

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
1		al			<p>Hierbij het gemeenschappelijk commentaar van XXXX op de NEN=NPR 9998 versie feb 2015. Aangezien het uploaden op de NEN website nogal wat tijd kost, hierbij alvast het commentaar per mail. Ons commentaar gaat m.n. over 9 key subjects zoals samengevat in het document met als titel "..... key comments Rev 4.docx" Wij stellen voor om in een aantal vergaderingen tussen XXXX en de betreffende specialisten van de XXXX de key subjects verder toe te lichten</p> <p>Graag ontvang ik een ontvangstbevestiging van deze mail met 4 bijlagen.</p>		Stukken ontvangen.
1a		al			Zie bijlage J		<p>Niet overnemen</p> <p>J1) Er zijn in de NPR geen nieuwe grenstoestanden verzonnen. Er is wel in afwijking van EC8 de keuze gemaakt de definities volgens EN 1998-3 niet alleen toe te passen op bestaand maar ook op nieuw. De reden is dat alleen overschrijden van de grenstoestand van Near Collapse als omschreven in</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							<p>EN 1998-3 leidt tot slachtoffers en daarmee kan dan een link worden gelegd met de doelveiligheidseis, zijnde een individueel risico van 10-5. Waar een berekening niet verder reikt dan de grenstoestand SD (zeg ULS) is de conversiefactor 1,33 volgens EN 1991-3 toegestaan.</p> <p>J2) Ieder lidstaat is autonoom in de keuze van de veiligheidsaanpak.</p> <p>J3) Hopelijk biedt het huidig onderzoek XXX van hierover uitsluitel</p> <p>J4) In een van de lopende taakgroepen wordt rekening gehouden met de fysische eigenschappen van de ondergrond.</p> <p>J5) Het spectrum is gekalibreerd op de verwachte Groningse aardbeving en niet op een tektonische aardbeving</p>
1b		al			<ul style="list-style-type: none"> <li>het spectrum in Groningen is zeer afwijkend van natuurlijke aardbevingen. Dat vertaalt zich naar bijdragen in met name de hogere modi en hoge frequenties. De verplaatsingen zijn zeer klein t.o.v. natuurlijke aardbevingen. Eerder ca. 30 mm, dan 300-500 bij natuurlijke aardbevingen. Dit omdat het gebied van de constante verplaatsing al bij relatief lage</li> </ul>		<p>Methodiek met q-factor is meest gehanteerde relatief eenvoudige methode voor berekeningen van weerstanden tegen aardbevingen. Vooralnog is deze factor zinvol geacht voor het verkrijgen van</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					T's, dus hoge f', wordt gehaald. In het algemeen valt het niet mee om een gebouw überhaupt in het plastisch domein te krijgen bij dit soort verplaatsingen. Is het gebruik van een q-factor in het kader van de NPR dan nog wel zinvol?		veilige doch enigszins economische bouwwerken.  Het is bekend dat het rekenen met q-factoren in bestaande bouw eenvoudig, doch mogelijk aan de conservatieve kant. Het rekenen met niet lineaire modellen geeft, tegen hogere inspanningen, mogelijk nauwkeuriger en minder kostbare uitkomsten. In de praktijk zal een keuze tussen deze inspanningen en de daarmee gepaard gaande exploitatiekosten moeten worden gemaakt.  OPMERKING Toevoegen: OPMERKING 4 Er kan bij elastische verificatie (waarbij q = 1) worden volstaan met een veiligheidsfactor $\gamma_M$ van 1,0.
1c		al			<ul style="list-style-type: none"> <li>T.a.v. de gamma_r: toepassen van de gamma_r leidt ertoe dat in de eindtoets de capaciteit wordt verlaagd tot wel een factor 1,3 bij CC3 gebouwen. Dit betekent dat er nog meer sterkte moet worden toegevoegd dat in het algemeen zal leiden tot meer stijfheid. Daarmee wordt de constructie nog verder richting het plateau geduwd en zal het vanwege de bijdragen van de hogere frequenties nog verder elastisch gaan reageren. Met voorgaande beschouwing over q, is het een richting om te stellen dat bij</li> </ul>		Er zit iets in dat wie elastisch rekent minder onzekerheid heeft en een lagere gamma-R zou kunnen hanteren. De waarde 1.0 ligt voor de hand

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					gebruik van q=1, dus elastisch rekenen, de factor gamma_r ook op 1 gesteld kan worden?		maar wij hebben de gammaR een beetje vervuult met onzekerheid aan de belastingkant. Maar misschien moeten we daar in dit stadium overheen stappen.
1d		al			<ul style="list-style-type: none"> <li>de verticale versnellingen blijken vaak ook een zeer hoge bijdrage te leveren, aangezien deze in het hoge frequentiedomein afspelen en dus richting de plateauwaarden gaan. Artikel 4.3.3.5.2 geeft een grens aan van 0,25g. De effecten zijn soms dusdanig groot dat het moeilijk hard te maken is waarom bij 0,24g er geen bijdrage hoeft gerekend te worden en vanaf 0,25g wel. Een glijdende schaal zou hier op zijn plaats zijn.</li> </ul>		Dit is overgenomen uit 4.3.3.5.2(1) van EN 1998-1:2005.
1e		al			<ul style="list-style-type: none"> <li>Nog een andere observatie t.a.v. het spectrum is uiteraard de zeer steile helling naast het plateau. Een kleine afwijking in de berekende trillingstijden leidt daarmee tot grote afwijkingen in de resultaten. Nadere overwegingen over berekende trillingstijden in het gebied TC-TD lijken daarmee op z'n plaats, bijv. in de vorm van een veiligheidscorrectie of verplichte gevoeligheidsanalyse oid.</li> </ul>		Zie 89
1f					Zie Bijlage I - XXXX kritische noten mbt NPR.pdf		Niet overnemen I1) De factoren in de NPR zijn gekalibreerd aan een persoonlijk risico van 10 <sup>-5</sup> . Als een gedegen analyse kan worden overlegd waaruit blijkt dat dit doel via EC8 of de Roemeense code ook wordt bereikt kan

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							gekeken worden of de eisen kunnen worden verlicht.  I2) Het spectrum is kritisch bekeken en wordt waar nodig aangepast.  I3) Een laterale verplaatsingslimiet is bij toepassing van goede rekenmethoden niet noodzakelijk.  I4) Er zijn in de NPR al verschillen tussen nieuw en bestaand.
2		Al			Gebruik van FEM? En vice versa feedback vanuit FEM naar NPR. Vergelijking van resultaten FEM/handberekening		FEM is toegelaten, verdient nadere aandacht in de NPR en normen in het algemeen. Vergelijkende resultaten van handberekeningen en FEM methoden worden waar mogelijk verwerkt in de NPR. Bijlage voor FEM toegevoegd.
3		Al			Verbeteringen vanuit NPR naar 2 <sup>e</sup> generatie Eurocodes inbrengen		Akkoord
4		al			Waterspanningsmeters installeren ten behoeve van metingen voor toekomstige aardbevingen. Belangrijk voor liquefaction.	Voorstel wordt onderschreven, maar dit is geen deel van het onderzoek voor NEN/NPR	Valt buiten de NPR, maar zal als suggestie worden meegenomen naar de onderzoekers.
5		al		te	<b>1. Seismic Standard/Guideline vs. Background Justifying Document</b>  It is strongly recommended to move all information regarding individual risk, legal issues, fragility, reliability, and return periods in a		1) waar nodig geacht zijn duidingen ten behoeve van de eindgebruiker toegevoegd.

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>background document and keep only those information necessary for the user of a seismic standard.</p> <p>The background document of NPR should contain (as it does) detailed information on reliability and calculation of return periods and importance factors.</p> <p><b>2. Approach for Analysis</b></p> <p>The NPR 9998 does not provide sufficient guidelines for nonlinear analysis. Most parts of the document refer to linear analysis with q-factor approach. However, according to Eurocode 8 part 3, it is recommended to use nonlinear analysis for assessment of URM buildings. The current analysis of terraced houses and several other types of buildings by NAM shows significantly improved results by using a nonlinear analysis. Therefore nonlinear analysis shall be the preferred method for analysis of existing buildings.</p> <p><b>3. Separate Design Requirements for New Buildings &amp; Guidelines for Assessment of Existing Buildings</b></p> <p>Design of new buildings and assessment of existing buildings require two completely separate procedures (in line with Eurocode 8 part 1 and part 3, and ASCE 7 and ASCE 41). NPR shall therefore incorporate complete and separate chapters for new design / assessment of existing buildings.</p>		<p>2) Er is een Bijlage (F) toegevoegd voor niet-lineaire analyse.</p> <p>3) niet overnemen. Eurocode 8-3 verwijst naar 8-1 en vult 8-1 aan waar nodig geacht. Het is aan de eindgebruiker een geschikte methode te kiezen voor de analyse.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>4. Site Response Spectrum &amp; Effect of Soil</b></p> <p>The site characteristics over a significant proportion of the affected area include very soft surface soil layers. As experienced at similar types of site around the world, the stiff soil response spectrum shape in the NPR is not appropriate. Appropriate surface spectra shall be developed using nonlinear site response analysis. There is more information on this topic given in a position paper on site response, which has been submitted to NEN.</p> <p>Moreover, some of the clauses on liquefaction phenomenon appear to be inadequate. A position paper on this will be available shortly.</p> <p><b>5. q-factors</b></p> <p>The q-factor approach is a standard method for the design of new buildings. However, the standard values of q in Eurocode 8 are known to be inadequate for URM buildings, and we would recommend a calibration exercise on q-factors for the Netherlands design and construction practice.</p> <p>As required in NEN-EN 1998-3, a nonlinear performance-based approach is necessary for assessment of existing buildings. Therefore, the q-factor method is not appropriate. A position paper has been submitted to NEN on the major differences between the q-factors and performance-based approach.</p>		<p>Overnemen, nieuw spectrum volgt</p> <p>Niet overnemen. EN 1998-3 beveelt aan een niet-lineaire berekening uit te voeren, maar sluit andere methoden, waaronder die met de q-factor niet uit. Zodra meer informatie beschikbaar komt uit proeven en berekeningen t.a.v. de q-factoren kunnen deze in toekomstige updates worden herzien.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>6. Quantitative Criteria for Limit State of Near Collapse</b></p> <p>The current document does not provide quantitative criteria for near collapse limit state.</p> <p>It is recommended to develop a complete framework (methodology and criteria), which is calibrated such that target reliability is achieved.</p> <p><b>7. Management of Change</b></p> <p>Section 3.2.1 contains the current PGA map from KNMI, and says that "it is expected that this map will be reviewed in the final version. We would suggest defining a change management process for the PGA maps i.e. how will it be ensured that the NEN-NPR 9998 reflects the latest seismic predictions from KNMI and/or NAM (taking into account various gas extraction scenarios), but does so in a controlled way such that PGA map changes are properly reviewed before being used by the NEN-NPR 9998? One option would be to have the PGA map in a separate document (e.g. on KNMI's website) so that it can be changed without the need to change the NEN-NPR 9998 document.</p> <p>Also in section 3.2.1, the earthquake forecast period is not referenced on the map (e.g. is it for next 3, 5, 10, or more years)? Given that the seismic hazard changes with time, we believe it is necessary to add some guidance on how to deal</p>		<p>6) Aanvullingen voor niet-lineaire berekeningen zijn gegeven in bijlage F</p> <p>7) Nieuwe kaarten kunnen op verschillende wijzen worden ontsloten. Dit moet echter omwille van juridische redenen, zoals contracten een gedateerde gepubliceerde uitgave zijn.</p> <p>Zie NEN 8700.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>with short life building situations. For example, if the PGA map is based on a 10 year forecast, and the seismic hazard is highest at the end of the 10 years, but a building is only required for 3 years (e.g. temporary school upgrade), how will this situation be dealt with?</p> <p><b>8. Geographical Area of Application</b></p> <p>It is necessary to add a clear definition of where the NEN-NPR 9998 applies and where it does not apply. A list of cities and provinces will provide more clarity. We also recommend to stop the contour lines at the Dutch border, similar to the practice in other European countries.</p> <p><b>9. Probability of Fatality given collapse</b></p> <p>Regarding the background document (TNO 2013 R12071), we believe that the approach taken in section 4.1.2. ("Individual Risk for Earthquakes") is very conservative and there is an opportunity to significantly improve the basis. The NEN-NPR 9998 is based on a limit state of Near Collapse, however the probability of fatalities referred to in Table 4.1. are based on the probability of fatality given Collapse. In the background literature (referenced by Jaiswal et. al.), UCAM bases their fatality probability on DS5 (defined as collapse of ground floor or parts of buildings with &gt;50% volume loss), and HAZUS base their fatality probability on a subset of Complete Structure Damage with collapse. HAZUS suggests that the</p>		<p>8) Zie 1.1.2.1 [citaat] Het toepassingsgebied van deze NPR is beperkt tot Noord Nederland voor zover daar geïnduceerde aardbevingen als gevolg van gaswinning in het Groninger gasveld optreden. [einde citaat]</p> <p>9) Zie EN 1998-3 2.1(1)p NOTE: The definition of the Limit State of Collapse given in this Part 3 of Eurocode 8 is closer to the actual collapse of the building than the one given in EN1998-1: 2004 and corresponds to the fullest exploitation of the deformation capacity of the structural elements. The Limit State associated with the 'no collapse' requirement in EN1998-1: 2004 is roughly equivalent to the one that is here defined as Limit State of</p>

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					probability of collapse once Complete Structural Damage (with imminent danger of collapse) has been reached, is in the range 3-15%, depending on building type. In other words, the literature indicates that the difference in probability between the equivalent of Near Collapse and Collapse (on which the fatality rates are based) is an order of magnitude. We believe the NEN-NPR should take this into account, and either use a simplified approach based on the HAZUS model, or an alternative more rigorous approach (e.g. using fragility curves), to translate between Near Collapse and the probability of a fatality (XXX would be happy to help further with this).		Significant Damage.
6		al			<p>Op het seminar aardbevingen heeft u ons uitdrukkelijk uitgenodigd om te willen reageren op de ontwerp richtlijn van de NPR. Daar wil ik bij deze gelegenheid graag gebruik van maken.</p> <p>Ik wil graag voor de volgende punten uw aandacht vragen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De relatie en status van eerder verschenen documenten aangeven, zoals de "Handreiking" en het "Interim".</li> <li>- De titel "<i>aardbevingsbestendigheid van gebouwen</i>" wijzigen in "<i>aardbevingsbestendigheid van bouwwerken</i>". Ook in de tekst van de NPR wordt gesproken over gebouwen en niet over bouwwerken. Industriële bouwwerken worden nu uitgesloten.</li> </ul>		De scope van de NPR is gebouwen. Voor industriële bouwwerken kan Limit state DL of SD bepalender zijn dan NC. De ontwerper

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>- De ground motion amplification factor is o.a. afhankelijk van de schuifsnelheid in de grond. In slappe lagen is de amplification factor beduidend hoger dan in zandlagen. Daar doen de huidige waarden voor de PGA en het spectrum onvoldoende recht aan. De PGA waarde en het spectrum definiëren voor meerdere grondsoorten, bijvoorbeeld onderscheid maken in: Zand, pleistoceen tot maaiveld. Zand, wadzanden met lage conuswaarden en gevoelig voor verweking. Holoceen, slappe klei- en veen lagen variërend in dikte. Potklei.</p> <p>- Waarden geven voor de overige grenstoestanden, zoals de Damage Limitation situatie. Het Interim Advies geeft hiervoor een gamma gelijk aan 0,52.</p> <p>- Data voor aardbevingssignalen opgeven. Niet alleen op maaiveldniveau, maar ook op diepte van bijvoorbeeld 60 m.</p> <p>- Veel bestaande bouwwerken voldoen niet aan de detailleringregels van capacity design. Toestaan dat gerekend wordt met DCL (q beton 1.5, q staal 2.0).</p>		<p>kan gebruik maken van de NPR, maar zal dan verantwoorde keuzes moeten maken.</p> <p>Er volgt een nieuw spectrum</p> <p>Waarden voor SD en DL worden gepresenteerd in de volgende uitgave.</p> <p>Gestreefd wordt binnen afzienbare tijd hier invulling aan te geven. Onbekend is nog of signalen onder maaiveld aangeboden kunnen worden.</p> <p>Bestaande bouw behoort</p>

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Veel detailleringregels zijn gebaseerd op tektonische aardbevingen, maar voor geïnduceerde bevingen zouden wellicht lichtere eisen kunnen worden gespecificeerd.</p> <p>Bijvoorbeeld: Wat te doen bij bestaande bouw, indien de funderingen niet gekoppeld zijn. Alsnog koppelingen aanbrengen is een dure oplossing. NPR 3.2.3.2 is niet geheel duidelijk hierin.</p> <p>Of wat te doen, indien plastische scharnieren als eerst ontstaan in de verbindingen van stalen momentvaste raamwerken. Verbindingen testen volgens EC8 6.6.4 is geen praktische oplossing.</p> <p>Er zijn meer voorbeelden te bedenken, zoals de beugels in ductiele zones van betonbalken, die niet van een haak van 135gr zijn voorzien. Of overlappinglassen in betonkolommen, die onvoldoende van beugels zijn voorzien. Deze eisen leidden tot ingrijpende aanpassingen. Is dit nodig voor geïnduceerde bevingen?</p>		op zijn eigen merites beoordeeld te worden. Hiervoor zijn specifiek aandachtspunten gegeven in de materiaalgebonden hoofdstukken, onafhankelijk van detailleringregels die voor nieuwbouw gelden en gerelateerd zijn aan tektonische aardbevingen en niet-Nederlandse bouwmethoden.
7		al			<p>Nog een paar laatste opmerkingen over de NPR 9998:</p> <p>- ) In de buitenlandse voorschriften/richtlijnen (bijv. ASCE) wordt een berekening volgens de "lineaire time history" methode toegestaan. Deze wordt volgens mij in de EC8 en de NPR niet expliciet</p>		Niet lineaire eindige elementen berekeningen zijn toegelaten. Duiding is gegeven in een nieuwe bijlage (F)

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>genoemd. Is hier een bepaalde reden voor? Zou deze methode dan ook kunnen worden opgenomen in de NPR?</p> <p>De formule LE-TH:  <math>D + L + E / Q \leq R</math>                      D is dead load                      L is live load                      E is unreduced elastic earthquake load                      Q is behavior factor                      R is resistance</p> <p>-) Mogen "behavior factors" worden gebruikt uit de buitenlandse normen? Bijvoorbeeld voor constructies, die niet worden genoemd in de EC8 en in de NPR.</p> <p>-) Berekening van ankers. Uit de ASCE guidelines:</p> <p>ANCHOR BOLTS                      1. Anchor bolt yield controls: Q as for structure                      2. Concrete failure or anchor bolt slippage controls, or there is a non-ductile force transfer mechanism between structure and foundation <math>Q=1.5</math></p> <p>If bolt yielding controls the evaluation of the anchor bolts (as opposed to concrete failure or anchor bolt slippage), and there is a ductile force transfer mechanism between the structure and foundation, then the Q factor to be used for both the evaluation of the anchor bolts and the rest of the structural system corresponds to that for the structural system itself.</p>		<p>Enkel methoden aansluitend op de in Nederland gebruikte (voor bestaande bouw) of te gebruiken (voor nieuwbouw) bouwwijze mag worden toegepast, om zo onderschatting of overschatting van de parameters te voorkomen.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>If concrete failure or anchor bolt slippage controls the evaluation of anchor bolts (as opposed to bolt yielding), or there is a non-ductile force transfer mechanism between the structure and foundation, then a Q-factor of 1.5 should be used for the evaluation of the anchor bolts and the rest of the structural system.</p> <p>Bij controle van de bestaande constructies komt deze situatie voor, dat betonbreuk bij ankers maatgevend is. Op welke wijze houdt de NPR hier rekening mee? Welke rekenregels gelden dan?</p>		
8		AI			<p>Op het seminar aardbevingen heeft u ons uitdrukkelijk uitgenodigd om te willen reageren op de ontwerp richtlijn van de NPR. Daar wil ik bij deze gelegenheid graag gebruik van maken.</p> <p>Ik wil graag voor de volgende punten uw aandacht vragen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De relatie en status van eerder verschenen documenten aangeven, zoals de "Handreiking" en het "Interim".</li> <li>- De titel "<i>aardbevingsbestendigheid van gebouwen</i>" wijzigen in "<i>aardbevingsbestendigheid van bouwwerken</i>". Ook in de tekst van de NPR</li> </ul>		Dubbel, zie 6

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>wordt gesproken over gebouwen en niet over bouwwerken. Industriële bouwwerken worden nu uitgesloten.</p> <p>- De ground motion amplification factor is o.a. afhankelijk van de schuifsnelheid in de grond. In slappe lagen is de amplification factor beduidend hoger dan in zandlagen. Daar doen de huidige waarden voor de PGA en het spectrum onvoldoende recht aan. De PGA waarde en het spectrum definiëren voor meerdere grondsoorten, bijvoorbeeld onderscheid maken in: Zand, pleistoceen tot maaiveld. Zand, wadzanden met lage conuswaarden en gevoelig voor verweking. Holoceen, slappe klei- en veen lagen variërend in dikte. Potklei.</p> <p>- Waarden geven voor de overige grenstoestanden, zoals de Damage Limitation situatie. Het Interim Advies geeft hiervoor een gamma gelijk aan 0,52.</p> <p>- Data voor aardbevingssignalen opgeven. Niet alleen op maaiveldniveau, maar ook op diepte van bijvoorbeeld 60 m.</p> <p>- Veel bestaande bouwwerken voldoen niet aan de detailleringregels van capacity design. Toestaan dat gerekend wordt met DCL (q beton 1.5, q staal 2.0). Veel detailleringregels zijn gebaseerd op tektonische aardbevingen, maar voor geïnduceerde bevingen zouden wellicht</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>lichtere eisen kunnen worden gespecificeerd.                      Bijvoorbeeld: Wat te doen bij bestaande bouw, indien de funderingen niet gekoppeld zijn. Alsnog koppelingen aanbrengen is een dure oplossing. NPR 3.2.3.2 is niet geheel duidelijk hierin.                      Of wat te doen, indien plastische scharnieren als eerst ontstaan in de verbindingen van stalen momentvaste raamwerken. Verbindingen testen volgens EC8 6.6.4 is geen praktische oplossing.                      Er zijn meer voorbeelden te bedenken, zoals de beugels in ductiele zones van betonbalken, die niet van een haak van 135gr zijn voorzien. Of overlappinglassen in betonkolommen, die onvoldoende van beugels zijn voorzien. Deze eisen leidden tot ingrijpende aanpassingen. Is dit nodig voor geïnduceerde bevingen?</p> <p>Met vriendelijke groet,  XXXXXX</p>		
9		AI			XXX Collective comments Rev 4.docx	Zie bijlage A.	Reacties genoteerd in de Bijlage
10		AI			XXX Collective comments – key comments Rev 4.docx	Zie bijlage B.	Zie reactie op Bijlage A
11		AI			XXX Position Paper on Site response.docx	Zie bijlage C	Een nieuw spectrum volgt
12		AI			XXX Position Paper on q factors and NLRHA.docx	Zie bijlage D.	The NPR-committee has chosen the same level of Individual Risk as for NEN 8700. Other choices are considered as political

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							<p>choices and should be discussed there.</p> <p>The basis of verification for that requirement is (a) the limit state of Near Collapse which is considered to correspond to DS5, (b) a probability of being killed when NC happens, (c) the hazard function of KNMI and (d) an estimated fragility curve on the basis of the calculator methods in the NPR. We consider this as the best possible way but agree that research/study in all steps is needed to improve the quality of this procedure. We hope that your comment will contribute to the necessary raising of funds..</p>
13		Al		ge	Op welke wijze is de NPR gereviewed door Internationale aardbevingsexperts?		<p>Is geen standaard onderwerp van normalisatieproces. Reviewen gebeurt door de publieke commentaar periode en het samenspel van de belanghebbenden in de betreffende commissies. Uiteraard hebben er via connecties uit onze gezamenlijke netwerken op onderdelen kennisuitwisselingsmomenten en discussies plaatsgevonden.</p>
14		al		al	Het ontbreken van handvatten m.b.t. non-structural	Opnemen van regels voor non-structural components	Gelijke regels als voor

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					components.	volgens EN1998-1 art 4.3.5	hoofdstructuur zijn van toepassing, zie 4.3.5 van de NPR.
15		al		al	<p>- Interim Advies mei 2014</p> <p>Wellicht is het goed om te vermelden wat de invloed is van de publicatie van de NPR op het interim advies van mei 2014. De importance factoren uit het interim advies zijn (veel) hoger dan die gegeven in de NPR. Zo geeft het interim advies importance factoren voor Significant Damage en Damage Limitation, waarbij de factoren voor Significant Damage hoger zijn dan de factoren voor Near Collapse in deze NPR. Gebruik van beide documenten naast elkaar (door het ontbreken van importance factoren voor SD en DL in de NPR) leidt tot bijzondere belastingsgevallen.</p>		<p>Tot het verschijnen van NPR 9998 was er een <a href="#">Interim Advies</a>: 'Voorlopige ontwerpuitsgangspunten voor nieuwbouw en verbouw onder aardbevingsbelasting ten gevolge van de gaswinning in het Groningenveld'. Door gebruik te maken van Eurocode 8 in combinatie met dit voorlopig advies konden nieuwe bouwprojecten worden uitgerekend, zodat ze voor de toekomst veilig zouden zijn tegen aardbevingen. Het Interim Advies betreft nadrukkelijk geen verplichting en was/is ook niet afdwingbaar. Het Interim Advies is effectief technisch inhoudelijk vervangen door NPR 9998, maar is beschikbaar.</p> <p>Zie ook de pre-ambule van het interim advies.</p> <p>Limit states SD en DL opnemen in NPR.</p>
16		al		al	<p>- Drift limits</p> <p>Veel nederlandse ingenieursbureaus (XXXX) gaan de samenwerking aan met buitenlandse partijen met seismische ervaring voor het</p>		Een nieuwe bijlage F geeft eerste aanzetten voor het uitvoeren van niet-lineaire berekeningen

Field Code Changed

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					beoordelen van gebouwen en het ontwikkelen van versterkingsmaatregelen. Vanuit dat oogpunt is het wellicht goed om het ontbreken van drift limits voor niet-lineaire berekeningen nogmaals te beschouwen. Ik denk dat het voor deze buitenlandse bedrijven moeilijk is om hun kennis, vaardigheden en expertise ten volle in te zetten als we in de NPR niet de ruimte geven voor het toepassen van de push-over analyses zoals deze in veel seismische gebieden gangbaar is, maar in plaats daarvan vasthouden aan de voorgeschreven methode waarbij middels de push-over q-factoren worden bepaald voor de lateral force analysis.		
17		al		al	Diverse redactionele en kleine inhoudelijke suggesties, zie bijlage.	Zie bijlage G	Overnemen
18		al			Zie notitie XXXX  De opgenomen voorstellen omvatten vooralsnog niet alle beschouwde informatie of beproevingsdata maar proberen een zo compleet mogelijke beschrijving te geven van de achterliggende overwegingen. Waar van toepassing is een verwijzing opgenomen naar de relevante gehanteerde literatuur, waarvan een overzicht is opgenomen aan het eind van deze notitie.  Mocht u naar aanleiding van deze notitie nog vragen hebben dan kunt u contact opnemen met XXXX.	Zie bijlage E	Zie onderstaand
18a		al			Op overgang tussen klei en zandlagen is sondering niet representatief, ook zandlagen dunner dan 0,5m moeten meegenomen worden	Zie boven.	overnemen

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
18b		al			Cyclic softening van klei is niet verwaarloosbaar	Mening vormen, I&B2008 zegt er iets over, XXX vragen naar proeven.	Aanhouden voor toekomst, er is nog geen consensus over.
18c		al			<p>Formule F1 aanpassen, dit is een uitgekede versie van EC7 formule, inbeddingsdiepte en cohesie worden nu niet meegenomen terwijl die wel belangrijk zijn. Voorstel gebruik Prandl +MC?</p> <p>Newmark: voor beide richtingen toepassen?</p> <p>Gebruik voor funderingen Richards et al ?</p>		<p>Aanhouden voor toekomst, er is nog geen consensus over.</p> <p>Prandtl neemt effect van versnelling van de grond niet mee, dat heeft een afname van de draagkracht tot gevolg. Formule uit EC7 is dus te optimistisch. Correcte formulering voor draagkracht stripfundering onder aardbevingsbelasting is punt van nader onderzoek</p> <p>Nee, huidige grafiek is oorspronkelijk opgesteld voor taluds. Maar sommeren van de twee richtingen is waarschijnlijk weer te pessimistisch omdat glijvlak onder een hoek staat. Voorstel: nader beschouwen – vergelijken met huidige grafiek en zonodig een alternatieve grafiek opnemen</p> <p>Voorstel: literatuurstudie naar diverse papers en dan een keuze maken (nadeel: we kijken dan af van EC8)</p>
18d		al			Zie notitie over verweekte laag boven kluitgewicht		Aanhouden voor toekomst,

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							er is nog geen consensus over
18e		al			Betrouwbaarheid vs waarden demping		Aanhouden voor toekomst, er is nog geen consensus over
18f		al			Gehalte fines en cyclic softening van kleilagen is niet meegenomen, methode bovendien conservatief  Omrekening van SPT naar CPT zorgt voor conservatisme in methode MSF factor conservatief Rd factor niet aanpassen 2% waarde verwijderen Robertson toepassen		niet juist, geen aanpassing Toelichting MSF factor zie achtergrond rapport Aanpassen: Rd oorspronkelijke aanhouden 2% verwijderen Toelichting op MSF, geen aanpassing op dit moment, volgt later
18g					<b>Grondonderzoek</b>		Grondonderzoek volgt uit Eurocode 7.
18h					iii. The PGA map is given for a uniform soil type. It is not clear how a site investigation and SCPT test help the designer to have a site specific hazard level. Furthermore, SCPT may be required for all type of buildings and not only CC3.		Zie reactie bij identieke opmerking Reza (nr. 76)
18i		al			Waarom is IB2014 niet toegepast? Zhang et al 2002 toepassen?	Betere ervaringen met Yoshimine. B&I 2014 bespreekt onderwerp verdichting niet. I&B 2008 gebruikt in feite ook Yoshimine, alleen is direct de correlatie RE-qc gebruikt.	In nieuwe versie is IB2008 als informatief opgenomen
19		Voorwoord		ge	Bladzijde 4, 2 <sup>e</sup> alinea:  De reikwijdte van de NPR is te beperkt. Er wordt nu o.a. de kunstwerken, infrastructurele werken	Reikwijdte van de NPR uitbreiden.	NPR gaat bewust uitsluitend over gebouwen. Waar mogelijk zullen

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>en buizen en leidingen gemist.</p> <p>Wanneer komen deze aspecten aan de orde?</p> <p>Bladzijde 4, laatste alinea:</p> <p>Wie beoordeelt de betrouwbaarheid m.b.t. "Dat sluit niet uit dat andere oplossingen die minder conservatief zijn ontworpen desondanks toch een voldoende mate van betrouwbaarheid kunnen bezitten. Dat moet van geval tot geval worden aangetoond."? Wellicht een commissie, zoals bij de commissie Gelijkwaardigheid bij het Bouwbesluit?</p>		<p>handreikingen voor overige bouwwerken worden gegeven. Verwacht wordt dat na het publiceren van de NPR 9998 gewerkt kan worden aan nationale bijlagen van alle Eurocode 8 onderdelen, met betrekking tot aardbevingen, zodat alle bouwwerken beoordeeld kunnen worden.</p> <p>Dat is afhankelijk van het juridische/wettelijk kader op dat moment. In geval het bouwbesluit aardbevingsbelastingen voor gebouwen regelt, dan is dat het bevoegd gezag voor gebouwen. In andere situaties is dat primair de opdrachtgever, gesteund door zijn/haar adviseurs, repressief de inspectie SZW als het gaat om arbo-zaken, of de civiele rechter als het gaat om aansprakelijkheidsstelling.</p> <p>Voor het overige is dit de verantwoordelijkheid van de Overheidsdienst Groningen (Directie Groningen van het ministerie van EZ).</p>
19a		voorwoord	Alinea 1	al	"Geïnduceerde" aardbevingen onderscheiden zich van "tektonische" aardbevingen. Hoe dan?		Zie publicatie "Cement" 2015-1 en 2015-2.
19b		voorwoord	Alinea 4	al	"Daarom wordt beoogd met deze Nederlandse praktijkrichtlijn de belanghebbenden een eerste		Dat is aan de verantwoordelijke

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

## Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					houvast te geven bij nieuwbouw en ook richting te geven aan het herstel van bestaande gebouwconstructies met onvoldoende veiligheid." Wat betekent dit in publiekrechtelijke zin? Of in privaatrechtelijke zin? Mag men hiervan afwijken?		ministeries.
19c		voorwoord	Alinea 5	al	"Oplossingen die voldoen aan deze richtlijn voldoen dus aan de betrouwbaarheidseisen als beschreven in NEN-EN 1990 (..) en in NEN8700(..)." De <b>NB</b> bij NEN-EN 1990 maakt in levensduur onderscheid tussen gebouwen en monumentale gebouwen. Aangenomen wordt dat bovenstaande stelling in beide gevallen opgaat.		uiteindelijk is de IR eis per jaar het uitgangspunt van de NPR, een Tref wordt alleen geïntroduceerd om een belastingwaarde te kiezen.
20		Voorwoord		ge	<p>Paragraph 3: A guideline for earthquakes does not yet exist in the Netherlands (NL: Een richtlijn voor aardbevingen bestaat in Nederland nog niet)</p> <p><b>Perhaps 'earthquake' (aardbevingen) should be 'seismic design'.</b></p> <p>Paragraph after Note 1: .....Solutions that comply with these guidelines therefore meet the reliability requirements as described in NEN-EN 1990 for new-build building structures and those in NEN 8700 for existing building structures and those that are to be renovated. (NL: Oplossingen die voldoen...)</p> <p><b>Is there any substantiation for this statement?</b></p>		<p>Engelse vertaling niet correct, maar redactioneel is inderdaad "Een richtlijn voor de bepaling van de sterkte onder aardbevingsbelastingen" beter en aldus aangepast.</p> <p>Yes. See background documentation TNO and the differentiation between the safety levels for newly built, or existing and the retrofitting of existing buildings.</p>
21		1		ge	Ik mis in 1.2 NEN-EN 1995 Hout, hier wordt in de NPR wel naar verwezen.	NEN-EN 1995 toevoegen	Overnemen
22		1		te	Er wordt in deze concept-praktijkrichtlijn over		In de index wordt alleen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					betonstaal geschreven, maar er staat nergens een betonstaalnorm (NEN6008) in de index.		verwezen naar documenten die concreet in de tekst worden benoemd. NEN 6008 staat niet in de tekst, dus ook niet in de index.
23		1		ge	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volgt er ook een verdere vertaling naar het Nederlands van de artikelen uit de NEN-EN 1998 die worden genoemd in de NPR 9998.</li> <li>2. In het Interim Advies werd aanbevolen om scholen in CC3 in te delen. Dit wordt in de NPR 9998 niet genoemd. Scholen met meer dan xx gebruikers wel indelen in CC3?</li> <li>3. Zouden de grenstoestanden SD en DL kunnen worden toegevoegd in de NPR 9998?</li> <li>4. Zou er een meer gedetailleerde contourkaart ter beschikking kunnen worden gesteld; zo mogelijk in een digitale online omgeving?</li> <li>5. Aardbevingen zijn te beschouwen als bijzondere belastinggevallen. Waarom worden er dan voor <math>\gamma_m</math> toch hogere waarden dan 1 voorgeschreven?</li> <li>6. Het lijkt erop dat een geïnduceerde bevingen meer lijkt op een enkele horizontale stootbelasting dan op een voortdurend trillen van de ondergrond. Zou dit aspect niet mee moeten worden genomen in onder andere de diverse detailleringsregels.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Nee, teksten waar naar wordt verwezen worden in principe niet verder vertaald.</li> <li>2) Zie NEN-EN 1990 en Tabel NB.20 van de Nationale nijlage daarvan. Voor niet-normatieve voorbeelden zie Tabel NB.21.</li> <li>3) Overnemen</li> <li>4) Op dit moment ligt dit niet in het voornemen.</li> <li>5) Onderscheid moet worden gemaakt binnen de groep van de buitengewone belastingen. Daar in deze situatie de impact zeer groot is en veel gebouwen gelijktijdig betreft moet dat in <math>\gamma_m</math> worden weergegeven. Vandaar groter</li> </ol>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							dan 1. 6) Nader onderzoek hiervoor is lopend.
24		1		ed	8e alinea: De zin "Los van de .....bouwconstructies" vinden wij hier verwarrend	De zin "Los van ... bouwconstructies" verplaatsen naar opmerking 2	overnemen
25		1.1		ed	"nieuw te bouwen ." (2e alinea)	Achter de tekst "nieuw te bouwen" lijkt een woord te ontbreken, bijv. "gebouwen".	overnemen
26		1.1		ge	Met betrekking tot opmerking 1 en in relatie tot 1.1.2.2:  Op welke wijze kan de aandacht voor cultuurhistorische waarden (in het kader van een monument of anderszins) procesmatig worden gewaarborgd?  De acceptabele 'maatschappelijke gevolgen' zijn in het geval van monumenten (of andere objecten/structuren met een hoge cultuurhistorische waarde) anders dan bij 'gewone' bestaande bouw.	Geen concreet tekstueel voorstel, maar...  Wanneer bijvoorbeeld van de crisis- en herstelwet gebruik wordt gemaakt om procedures voor ingrepen in de bestaande bouw te versnellen is het zaak dat aandacht voor cultuurhistorische waarden procesmatig wordt gewaarborgd. Hier zou een expliciete uitzondering gemaakt kunnen worden voor monumenten.	Niet overnemen: volgt automatisch uit regelgeving omtrent beschermde stads- en dorpsgezichten en monumenten.
27		1.1			Het toepassingsgebied van deze NPR is beperkt tot Noord Nederland voor zover daar geïnduceerde aardbevingen als gevolg van gaswinning in het Groninger gasveld optreden. Waarom beperkt tot het Groninger gasveld? Er zijn in Drenthe, Friesland, Noord		Deze keuze is gemaakt in overleg met de verantwoordelijke departementen. Voorzien wordt dat inderdaad in eventueel toekomstig op te stellen Nationale Bijlagen bij Eurocode 8 geheel Nederland wordt behandeld. Het is

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					Holland en in andere gebieden van ons land geïndusceerde bevingen waarop de NPR en tzt de NB-Eurocode 8 op van toepassing zou moeten zijn.		vervolgens aan de wetgever hoe daar mee om te gaan.
28		1.1.1		ge	<p>Bladzijde 6, 2<sup>o</sup> alinea:</p> <p>Hoe ga je om met andere materialen, zoals glas of een combinatie van materialen, zoals stalen kolommen met houten spanten? Dit komt nergens in de NPR terug.</p> <p>Bladzijde 6, opmerking 1:</p> <p>De NPR gaat over constructieve aspecten. Hoe echter om te gaan met bouwkundige aspecten?</p> <p>Bladzijde 6, opmerking 1:</p> <p>Wat gaat voor? Veiligheid of bijvoorbeeld Monumentenwet? Een lastig dilemma.</p>		<p>Voor materialen die niet zijn benoemd in de NPR geldt het gelijkwaardigheidsprincipe. Zin toegevoegd: "Voor andere bouwwijzen moet het gelijkwaardigheidsprincipe worden toegepast."</p> <p>Deze NPR gaat niet over bouwkundige elementen. Dit is onderwerp van nader onderzoek. Verwoord in 6e alinea van 1.1.1.</p> <p>Dat is aan het bevoegde gezag.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
29		1.1.1		te	<p>Paragraph 2; 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> sentence.</p> <p>The first sentence of the para suggests that the consequence classes described either in NEN 1990 or NEN 8700 can be applied. It should be noted that the descriptions/ definitions for the consequence classes in the above standards are not unique and it might difficult to categorise a specific building based on the definitions in the two documents. The Importance classes for buildings included in the Eurocode EN 19998-1: 2004 are more clear and will lead to less misinterpretations. The definitions are copied below, ref EN- 1998-1, Table 4.3:</p> <p><b><u>Importance Class I</u></b></p> <p>Buildings of minor importance for public safety, e.g. agricultural buildings, etc.</p> <p><b><u>Importance Class II</u></b></p> <p>Ordinary buildings, not belonging in the other categories</p> <p><b><u>Importance Class III</u></b></p> <p>Buildings whose seismic resistance is of importance in view of the consequences associated with a collapse, e.g. schools, assembly halls, cultural institutions etc.</p>	<p>Paragraph 2; 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> sentence.</p> <p>It is proposed to replace the first and second sentence of this paragraph with a table of building categories. A useful table has been given in NAM Basis for Design.</p> <p>Paragraph 6</p> <p>Suggest to include the hazard of fire due to rupture of the utility lines. Rupture of the sewage pipes is not dramatic! Fires after an earthquake are considered a high Safety Risk.</p>	<p>Niet overnemen. Aansluiting is gezocht bij NEN-EN 1990 aangaande de veiligheidsbepalingen, filosofie en bouwwerkingen.</p> <p>Deze NPR gaat niet over bouwkundige elementen. Dit is onderwerp van nader onderzoek. Verwoord in 6e alinea van 1.1.1.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b><u>Importance Class IV</u></b></p> <p>Buildings whose integrity during earthquakes is of vital importance for civil protection, e.g. hospitals, fire stations, power plants, etc.</p> <p><b>NOTE:</b> Importance classes I,II and III or IV correspond roughly to consequences classes CC1a and 1b, CC2 and CC3, respectively, defined in EN 1990:2002, Annex B.</p> <p>Importance Class IV above is clearly linked to the buildings/ facilities which shall remain able to operation after the seismic event.</p> <p>The definitions in NEN 8700 are less well defined and therefore will be subject to different interpretation.</p> <p>Paragraphs 4 and 5</p> <p>Non-structural elements are not covered in this NPR. Is the Life safety properly addressed when collapsing of non-structural elements is not considered? There are risks associated with non-structural elements. Any damage, beyond the limit state of “Significant Damage” (EN 1998) or “Life Safety” (ASCE 41) may cause casualties; because the non-structural elements can collapse/fail beyond Significant Damage / Life Safety. Perhaps it is beneficial to evaluate the non-structural</p>		<p>Let op: schoorstenen vallen onder 4.3.5, constructieve elementen niet behorend tot de hoofdstructuur, daarvoor gelden dezelfde voorschriften als voor de hoofdstructuur.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>elements for the limit state of significant damage.</p> <p><b>Paragraph 5 is a vague statement. More details to be provided, e.g. types of cracks, widths, failure mechanisms which do not result in collapsing of the structure.</b></p> <p>Last Paragraph (after Note 2): It is endeavoured that by using the NPR such a level of structural reliability (structural safety) is achieved, that the structures, which are assessed on the basis of this NPR, will in principle not need to be reassessed or modified in the future following any earthquake loads guidance contained in construction legislation. (NL: Nagestreefd wordt dat...)</p>		<p>Niet overnemen, dit detailniveau is niet nodig.</p> <p>Er is geen wetgeving op het moment van publiceren van de ontwerpversie van de NPR van kracht. Het is aan de wetgever hoe dit nu en in de toekomst te reguleren.</p> <p>Tekst verplaatsen naar opmerking als volgt:</p> <p><b>OPMERKING 3</b> Nagestr eefd wordt dat met het toepassen van de NPR op grond van de kennis van het moment van publiceren een dermate grote betrouwbaarheid van de bouwconstructie wordt bereikt (constructieve veiligheid), dat bouwconstructies, die worden beoordeeld en aangepast op basis van deze NPR, in de toekomst na een eventueel aansturen van aardbevingsbelastingen door de bouwregelgeving in</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>This is rather vague. What is the 'legal' situation?</b></p> <p>Paragraph 7</p> <p><b>Please provide guidance for assessing the integrity of the damage building.</b></p>		<p>beginsel niet opnieuw hoeven te worden beoordeeld en aangepast. De toekomstverwachting wordt mede beïnvloed door toenemende kennis en politiek/bestuurlijke besluitvorming.</p> <p>Wettelijke situatie voor beoordeling volgt uit de aanwijzing gegeven in opmerking 2 en artikel 1b van de Woningwet.</p>
29a		1.1.1	Alinea 9	re	"Nagestreefd wordt dat met het toepassen van de NPR (..) dat bouwconstructies (..) in de toekomst (..) in beginsel niet opnieuw hoeven te worden beoordeeld en aangepast." Dit is tegenstrijdig met de Near Collapse beoordeling, waarvan deze NPR uitgaat.		Tekst naar opmerking verplaatst zie 29
29b		1.1.2.2	Alinea 1	?	"In het kader van de NPR is bepaald welke economische en maatschappelijke gevolgen als acceptabel beschouwd mogen worden (..)." Sluit dit wel aan bij het basisuitgangspunt dat het maximaal aanvaardbaar Individueel Risico 10 <sup>-5</sup> is? Het gaat alleen om de kans op slachtoffers. Zie ook de definitie van aardbevingsbestendig. Economische en maatschappelijke gevolgend doen niet ter zake.		Zie TNO rapport [TNO 2013 R12071] dat een aanvulling is op het rapport TNO-060-DTM-2011-03086

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

## Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
30		1.1.2.1		ge	<p>Bladzijde 7, paragraaf 1.1.2.1 opmerking 1:</p> <p>Veel gebouwen hebben geen regelmatig constructief patroon.</p> <p>Hoe gaat met om met complexe gebouwen?</p>		<p>Opmerking 1 aanpassen en komt als volgt te luiden:</p> <p><b>OPMERKING 1</b> De uitwerkingen van de basisprincipes in deze NPR gelden algemeen. De zijdelingse-belasting-methode en modale respons spectrum methode zijn primair van toepassing op gebouwen met een regelmatig constructief patroon en kunnen met name voor nieuwbouw proportioneel worden ingezet. Voor de beoordeling van bestaande bouw kan het raadzaam zijn uit te gaan van niet-lineair (statische) pushover analyses, of een niet-lineaire (dynamische) tijds-domein berekening.</p>
31		1.1.2.1		ge	<p>Section 1.1.2.1 – Point a</p> <p><b>Why is a complete renovation different from a partial renovation from a strengthening perspective?</b></p> <p>Section 1.1.2.1 – Point b</p> <p><b>Strengthening is not always an extension.</b></p>		<p>Dit volgt uit het onderscheid zoals gemaakt in de Nederlandse wetgeving, zie artikelen 1.12 en 2.5 Bouwbesluit 2012.</p> <p>Het deel tussen haakjes: (verbouwing of versterking) is een uitleg op de drie</p>

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Paragraph after point c</p> <p><b>NEN-EN 1998-3 is related to existing buildings.</b></p> <p>Note 1</p> <p><b>What is exactly the applicability of this NPR in terms of regularity?</b></p> <p><b>When is the NPR not applicable?</b></p>	<p>Second paragraph after point c: The scope of this NPR is limited to the north of the Netherlands insofar as induced earthquakes occur there as a result of gas extraction from the Groningen gas field. (NL: Het toepassingsgebied van deze NPR is beperkt tot Noord Nederland voor zover daar geïnduceerde aardbevingen als gevolg van gaswinning in het Groninger gasveld optreden.)</p> <p><b>for practical and legal purposes it may be useful to precisely define the area within the scope of the NPR, i.e. the provinces (only Groningen or also parts of Friesland and Drenthe?) and municipalities (gemeenten).</b></p>	<p>voorgaande begrippen.</p> <p>De gemelde normen volgen uit de aansturing door de wet- en regelgeving.</p> <p>Nadere omkadering van het gebied is ee npolitiek bestuurlijke keuze, die wettelijk moet worden vastgelegd.</p> <p>Voor gebouwen is de NPR privaatrechtelijk altijd toepasbaar, publiekrechtelijk is afhankelijk van de politieke besluitvorming.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					Maybe the NPR should indicate which body or authority one should contact in case of a non-regular construction pattern		In het Nederlands recht mag een ieder dat doen, maar is het aan het bevoegd gezag daar al dan niet mee in te stemmen. (Gelijkwaardigheidsbeginsel)
32		1.1.2.2		ed	Opmerking 2: "Individueel Risico"	Het is niet duidelijk of met "Individueel Risico" het risico per persoon of per gebouw wordt bedoeld. Deze term wordt niet nader uitgelegd in paragraaf 1.4.	Overnemen: toevoegen aan eind eerste zin: "per persoon per jaar". Voor de achtergrond wordt verwezen naar het TNO rapport [TNO 2013 R12071] dat een aanvulling is op het rapport TNO-060-DTM-2011-03086.
33		1.1.2.2		ge	<p>1. In section 1.1.1.2 ("Safety Philosophy"), the risk criterion of maximum individual risk <math>1 \times 10^{-5}</math> is mentioned. For clarity, it would be good to define specifically what risk metric is being used here. Is it Local Personal Risk (annualized probability of death of a hypothetical person present for 100% of their time at a given at-risk location)?</p> <p>2. NL (EN given below): Inleidend geeft de NPR aan dat "is bepaald welke economische en maatschappelijke gevolgen als acceptabel beschouwd mogen worden". Daarbij wordt waarschijnlijk geduid op Bijlage C van de NPR als ook op de Impact Assessment die is gedaan voor de NPR. Beiden geven echter aanwijzingen voor het opstellen van een strategie [...] op verschillende uitgangspunten, zoals persoonlijke</p>		<p>1 Toevoegen: Voor de achtergrond wordt verwezen naar het TNO rapport [TNO 2013 R12071] dat een aanvulling is op het rapport TNO-060-DTM-2011-03086.</p> <p>2.Zie toelichting Regeling Bouwbesluit constructieve veiligheid en gebruiksveiligheid en Bouwbesluit 1992 en latere versies die verwijzen naar diverse versies van de achtergrondrapporten.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>veiligheid, economische belangen, sociaal-maatschappelijke belangen en/of andere belangen. Economische en/of maatschappelijke effecten en optimalisatie zoals onder meer verwoord in paragraaf 1.2 van het Achtergrondrapport bij NEN 8700 – waarover onderstaand meer – zijn geen onderdeel van de NPR.</p> <p>EN: Introductory gives NPR that "fixes the economic and social consequences may be considered as acceptable." Thereby is likely interpreted in Appendix C of the NPR as well as the Impact Assessment which has been done for NPR. Both, however, give instructions for the preparation of a strategy [...] on different assumptions, such as personal safety, economic interests, social and societal interests and / or other interests. Economic and / or social impacts and optimization, as laid out in section 1.2 of the Background Report on NEN 8700 - about which more below - are not part of the NPR.</p> <p>Section 1.1.2.2 - NOTE 1</p> <p>NL: Deze opmerking kan niet worden gestaafd. Het Bouwbesluit kent niet de veiligheidsfilosofie zoals verwoord in de NPR en Impact assessment. De achtergronddocumenten bij het Bouwbesluit (zie onderdeel C) kennen een dergelijke benadering wel, maar zijn geen formeel en parlementair onderdeel van het Bouwbesluit. Tevens bevatten genoemde achtergronddocumenten 'optimalisatie'</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>onderdelen, terwijl het niet duidelijk is of deze optimalisatie dezelfde is als de NPR-advisering rond bijvoorbeeld de helft van de sterkte-eis (zie onderdeel B).</p> <p><b>EN: This comment cannot be substantiated. The Decree does not know the safety philosophy as expressed in the NPR and Impact Assessment. The background documents to the Building (see section C) have a similar approach, but are not formally part of the Building and parliamentary. Contain also mentioned background documents 'optimization' parts, while it is not clear whether this optimization is the same as the NPR advice around one-half the strength requirement (see section B).</b></p> <p>Section 1.1.2.2 - NOTE 2 The basic assumption is a maximum individual Risk of 10<sup>-5</sup>. This does not imply that if this is not met the immediate result will be collapse in the event of an earthquake load occurring.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Is this a correct statement? Does it need to be further qualified?</b></li> <li><b><i>The Note from Eurocode 8, General, Scope, pag.15 "NOTE The random nature of the seismic events and the limited resources available to counter their effects are such as to make the attainment of these goals only partially possible and only measurable in probabilistic terms. The extent of the protection that can be provided to different categories of buildings, which is only measurable</i></b></li> </ol>		<p>Nee, dit betekent dat er een onacceptabele kans op instorten bestaat, wat noopt tot het treffen van voorzieningen.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><i>in probabilistic terms, is a matter of optimal allocation of resources and is therefore expected to vary from country to country, depending on the relative importance of the seismic risk with respect to risks of other origin and on the global economic resources." is an important statement and may be somehow used in this introduction part of the NPR.</i></p> <p>3. <i>NL: Het basisuitgangspunt is een maximaal aanvaardbaar Individueel Risico van 10-5. Dit impliceert niet dat als daar niet aan is voldaan onmiddellijke instorting volgt als gevolg van een optredende aardbevingsbelasting.</i></p> <p><i>In deze opmerking wordt het fundamentele commentaar verwoord, namelijk dat de faalkans van een object (uitgedrukt in 10-5) niet hetzelfde is als een letselskans (tevens uitgedrukt in 10-5). Deze opmerking lijkt uit te gaan van het eerste, namelijk dat bij falen er geen onmiddellijke instorting en dientengevolge letsel volgt.</i></p> <p><i>Deze opmerking lijkt ook te steunen op de Impact Assessment rond relatieve sterkte (onder meer paragraaf 4.2.2) als ook het NEN 8700 achtergrond document waarin (onder meer bijlage 1) wordt gesproken over enige "redundancy".</i></p> <p><i>EN: The basic premise is a maximum acceptable individual risk of 10-5. This does not imply that if there is not done immediately follows collapse as a result of an earthquake</i></p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><i>occurring load.</i></p> <p><i>In this note the fundamental commentary is expressed, that the probability of failure of an object (in 10-5) is not the same as a risk of injury (also expressed in 10-5). This comment seems to start from the first, namely that failure is not an immediate collapse and consequently follows injury.</i></p> <p><i>This comment seems to support the Impact Assessment on relative strength (including section 4.2.2) as well as the BS 8700 background document (including Appendix 1) mentions some "redundancy".</i></p>		
33a		1.1.2.3			<p>Vervang: OPMERKING</p> <p>4. De Eurocode 8-serie is door het Europese normalisatie instituut (CEN) ontwikkeld voor het ontwerpen en toetsen van bouwwerken op aardbevingsbelastingen. (...)</p>	<p>door: OPMERKING De Eurocode 8-serie is door de gezamenlijke nationale normalisatie-instituten, verenigd in het Europese normalisatie instituut (CEN), ontwikkeld voor het ontwerpen en toetsen van bouwwerken op aardbevingsbelastingen. (..)</p>	overnemen
34		1.2		ge	<p><b>References has been made to both NEN-EN 1998-1 (seismic design of new buildings) and NEN-EN 1998-3 (seismic evaluation of existing buildings). It is unusual for a seismic standard to address both existing and new buildings at the same time. Moreover, it is not clearly addressed in the NPR, when to follow NEN-EN 1998-1 and when to follow the other one. This may bring confusion to the user on how and when use these standards.</b></p>	<p>Design of new buildings and assessment of existing buildings require two completely separate procedures (in line with Eurocode 8 part 1 and part 3, and ASCE 7 and ASCE 41). NPR shall therefore incorporate complete and separate chapters for new design / assessment of existing buildings. Furthermore, it should be clearly stated where and when the referenc is made to NEN-EN 1998-1 and NEN-EN 1998-3.</p>	<p>Niet overnemen, waar mogelijk verduidelijken welk eurocode deel in welke situatie gebruikt moet worden.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
34a		1.3 Aannamen			<p>Er staat nu: In aanvulling op de relevante aannamen in NEN-EN 1990 en NEN 8700 geldt voor de beoordeling van de veiligheid ten aanzien van aardbevingen dat alle wijzigingen in een constructie moeten zijn doorgerekend, ook als dit (lokale) versterkingen betreft.</p> <p>Ik heb behoefte aan enige toelichting om dit te kunnen plaatsen, laat staan snappen.</p>	OPMERKING dienaangaande toevoegen.	Zie 35
35		1.3		ge	<p>Bladzijde 10, paragraaf 1.3:</p> <p>Het is onmogelijk om alle wijzigingen in een constructie door te rekenen.</p> <p>Wat is de definitie van "alle wijzigingen"?</p>		<p>Overnemen, doorgerekend veranderen in beschouwd.</p> <p>Alle constructieve aanpassingen</p>
36		1.4		te		toevoegen definitie van "dissipatief systeem"	Niet overnemen. Term dissipatief systeem komt niet voor in de NPR. Zie 1.4.2.8.
37		1.4		te		toevoegen definitie van ' hystereses'	<p>Toevoegen aan 1.4.2.8 de volgende opmerking:</p> <p>OPMERKING Hystereses is het verschijnsel dat het verband tussen oorzaak en</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							gevolg niet alleen afhangt van de grootte van de oorzaak, maar ook van de richting waarin de oorzaak verandert
38		1.4.2		ed	De uitleg in par. 1.4.2.8 over de betekenis van "dissipatieve constructie-onderdelen" is niet duidelijk als daarin nogmaals het woord "dissiperen" wordt gebruikt en ook de term "ductiel hysteresisch responsgedrag" roept zelf weer vragen op.  De uitleg via Wikipedia over "dissipatief systeem" ( <a href="http://nl.wikipedia.org/wiki/Dissipatief_systeem">http://nl.wikipedia.org/wiki/Dissipatief_systeem</a> , scheikunde gerelateerd) geeft ook geen echte verduidelijking in de context tot een aardbevingsrichtlijn.	Betekenis onbekend, dus geen suggestie momenteel tot verbetering. Het is wenselijk dat constructeurs zonder specialisme aardbevingsberekeningen op basis van de uitleg in par. 1.4 in ieder geval kunnen begrijpen wat wordt bedoeld.	Zie EN 1998-serie.
39		1.4.2		ed	In par. 1.4.2.15 is de tekst "fragility curve" geen Nederlands.	De term "faalkans" is vermoedelijk de betere tekst. "Fragility curve" kan tussen haakjes worden toegevoegd als die term echt nodig is.	Term wordt niet gebruikt, uit termenlijst verwijderd.
40		1.4.2		ed	In par. 1.4.2.18 wordt de alinea afgesloten met de tekst "1".	Vermoedelijk dient de tekst "1" te vervallen.	overnemen
41		1.4.2		ge	Algemene opmerkingen over de NPR 9998:2015 Ontw.  1 - Her en der ontbreken bij verwijzingen naar andere (Eurocode) normen de concrete artikelverwijzingen. Dit maakt het bij elkaar halen van de gewenste informatie tot een zoekplaatje.	1. S.v.p. alle verwijzingen naar andere (Eurocode) normen concreet maken door precieze artikelverwijzingen toe te voegen.  2. Daar waar mogelijk ook of alleen nederlandstalige termen gebruiken, evt. een engelstalige term maar dan alleen als toelichting	1. Waar mogelijk akkoord 2. Overnemen waar mogelijk 3. Zoveel mogelijk letterlijke vertaling aansluitend op

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>2 - Her en der wordt alleen engelstalige terminologie gebruikt. In een nederlandstalige norm is dat minder gewenst.</p> <p>3 - Her en der worden onnodig "moeilijke" woorden van academisch niveau gebruikt. Bedenk dat deze norm ook door constructeurs van HBO-niveau moet kunnen worden gebruikt zonder dat het woordenboek nodig is.</p> <p>4 - Bij toetsingen volgens materiaalnormen wordt niet overal uitdrukkelijk er op gewezen dat een andere waarden voor de partiële veiligheidsfactoren moeten worden gebruikt (conform NPR i.p.v. materiaalnorm). Dit wordt wel in algemene zin ergens genoemd in de NPR, maar niet letterlijk op de plekken waar een verwijzing naar een materiaalnorm vermeld staat.</p>	<p>op de nederlandstalige tekst.</p> <p>3. Daar waar mogelijk liever eenvoudiger woorden gebruiken dan academische woorden.</p> <p>4. Benoem waar dat kan en/of nodig is liever expliciet een terugkoppeling naar de te gebruiken partiële veiligheidsfactor volgens NPR 9998-1, dan er op te vertrouwen dat de constructeur de juiste van de 2 pakt (waarde volgens NPR of materiaalnorm).</p>	<p>vertalingen van overige Eurocodes.</p> <p>4. Verwijzingen zijn eenduidig, in de context kan dit niet fout gaan.</p>
41a		1.4.2		re	Er wordt niet begrepen waarom iedere definitie een aparte paragraaf krijgt.		Volgt uit ADV 31: Nederlandse Regels voor het opstellen van normen, ICS 01.120, juli 2005 Vertaling van ISO/CEN/CENELEC Internal Regulation Part 3.
41b		1.4.2		re	Opvallend is dat hier niet gekozen is voor de vertaling van de definities in EN1998-1. Waarom niet?		Niet overnemen. Zie 1.4.1:
41c		1.4..2.1 Magnitude	OPMERKING		Er staat nu: OPMERKING De momentmagnitudeschaal (vaak afgekort tot MMS; ook genoteerd als Mw, waarin	← Is (veel) te veel van het goede. Laat de grijze zin weg. *) Liever nog beperken tot onderstaande en	Niet overnemen. Punt toevoegen aan eind van de opmerking.

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>w staat voor de verrichte arbeid) is een schaal die door seismologen wordt gebruikt om de kracht van aardbevingen te meten. De schaal meet deze kracht aan de hand van de vrijgekomen energie. De magnitude is gebaseerd op het moment van de aardbeving, welke gelijk is aan de starheid van de aarde, vermenigvuldigd met de gemiddelde verzakking van de breuk en de omvang van het gebied dat is verzakt.</p> <p>De schaal werd ontwikkeld in de jaren 70 van de 20e eeuw als opvolger van de schaal van Richter, ML. De momentmagnitudeschaal is nu de primaire schaal die door het United States Geological Survey wordt gebruikt voor het meten van elke grote aardbeving. Net als bij de schaal van Richter, is de MMS een logaritmische schaal; de kracht van een aardbeving neemt met een factor 31,6 toe per nummer</p> <p>→</p>	<p>referentie toevoegen:</p> <p>OPMERKING De momentmagnitudeschaal is een schaal die door seismologen wordt gebruikt om de kracht van aardbevingen te meten. De schaal meet deze kracht aan de hand van de vrijgekomen energie. De schaal werd ontwikkeld in de jaren 70 van de 20e eeuw als opvolger van de schaal van Richter, ML. [X]</p> <p>=====</p> <p>*) Uit nieuwsgierigheid: Wat is de 'eenhedenformule' voor MMS? MMS = ? = J = N*m MMS = [starheid] * [gem. verzakking] * [omvang gebied] = [starheid] * m * m<sup>2 of 3??</sup></p> <p>Etc. etc.</p>	
42		1.4.2		ge	<p>Section 1.4.2.1 Magnitude – Note – Last sentence</p> <p><b>Proposed version: The moment magnitude is based on the seismic moment which is equal</b></p>		Overnemen: De magnitude

1 MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>to the modulus of rigidity of the rock where rupture occurred multiplied with the average displacement along the rupture surface and the area of the rupture.</p> <p><b>1.4.2.4 Recurrence interval</b></p> <p>In recent period there is a tendency to make a clear difference between recurrence interval and return period concepts: "Recurrence interval refers to the average time between earthquakes of a particular magnitude or larger in a given seismic source, whereas return period refers to the reciprocal of the annual exceedance frequency at a given site of a particular level of ground motion." Bommer &amp; Abrahamson 2006, doi: 10.1785/0120060043; maybe it is good to make such a use of the terms in the NPR too</p> <p>Section 1.4.2.5 Response spectrum</p> <p>Maximum response of a structure to an earthquake as a function of its own period or natural frequency and damping, not to be confused with Fourier spectrum</p> <p>Alternative definition proposed: Elastic response spectrum - The maximum response (acceleration, velocity, displacement) of a series of linear single degree of freedom systems with varying periods of vibrations to a particular component of ground motion for a given level of damping.</p>		<p>is gebaseerd op het moment van de aardbeving, welke gelijk is aan de modulus van de starheid van het gesteente ter plaatse van de beving, vermenigvuldigd met de gemiddelde verzakking van de breuk en de omvang van het gebied dat is verzakt.</p> <p>Niet overnemen, dit staat er toch?</p> <p>Niet overnemen</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Section 1.4.2.6 Behaviour factor</p> <p><b>Factor for reducing seismic design forces according to a linear calculation based on the over-strength, redundancy and deformation capacity of the structure</b></p> <p><b>Alternative definitions proposed: (1) factor for reducing the elastic spectrum to the design spectrum by taking into account the over-strength, energy absorption and dissipation as well as the structural capacity to re-distribute actions from inelastic highly stressed regions to other less stressed locations in the structure, or (2) factor used for design purposes to reduce the forces obtained from a linear analysis, in order to account for the non-linear response of a structure, associated with the material, the structural system and the design procedures (as in EC8)</b></p> <p>1.4.2.12-14</p> <p><b>These definitions are not clear and need to be more detailed.</b></p> <p><b>'Secondary Seismic Elements' does not seem to be appropriate. Perhaps it should be 'secondary elements' or 'secondary structural elements'. Furthermore the 'Note' mentions 'In some cases a seismic analysis of such elements is wise'. What are these cases and</b></p>		<p>Overnemen:</p> <p>factor gebruikt voor ontwerp- en berekeningsdoeleinden om de krachten berekend in een lineaire berekening te reduceren, dit om rekening te houden met het niet-lineaire gedrag van een constructie, gerelateerd aan het materiaal, het constructief systeem en de ontwerpprocedures</p> <p>Eurocode termen strijdig met Nederlands bouwregelgeving, noopt tot deze definities</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>does NPR provides design requirements for these elements?</p> <p><b>1.4.2.15 fragility curve</b></p> <p>Fragility curve concept does not appear inside the NPR so maybe the attempt of defining it is not necessary.</p> <p><b>1.4.2.16 partial softening</b></p> <p>'Partial soil? softening'</p> <p><b>1.4.2.17 liquefaction: Another term for softening</b></p> <p>'soil? softening'</p> <p><b>1.4.2.19 softening</b></p> <p>soil? softening</p> <p><b>1.4.2.20 total softening</b></p> <p>Total soil? softening</p>		<p>Deze definitie staat in Eurocode 8-1</p> <p>Overnemen, term wordt niet gebruikt</p> <p>Vertaal issue naar Engels, in deze context niet verkeerd te interpreteren</p> <p>Overnemen: Liquefactie weghalen, term wordt niet gebruikt, toegevoegd in opmerking onder verweking.</p> <p>Vertaal issue, niet overnemen.</p> <p>Vertaal issue, niet overnemen.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							Vertaal issue, niet overnemen.
43		1.5		ge	Bladzijde 13, paragraaf 1.5  De symbolen- en afkortingenlijst is niet compleet!		overnemen
44		1.5		ed	Achter symbool $N_{SPt}$ staat het niet-bestaande woord "gestandaardiseerd".	Het juiste woord is "gestandaardiseerd".	Overnemen
45		1.5		ed	Achter symbool CRR (uit hoofdstuk 10) staat geen nederlandstalige uitleg van de betekenis.	CRR: Cyclische weerstandsverhouding (Cyclic Resistance Ratio) - De spanningsverhouding die nodig is om een verandering van toestand in de bodem te veroorzaken van vaste tot een vloeibare toestand. (vrij vertaald uit de tekst van <a href="http://nptel.ac.in/courses/105108076/module5/lecture15.pdf">http://nptel.ac.in/courses/105108076/module5/lecture15.pdf</a> : Cyclic resistance ratio (CRR): The stress ratio required to cause a change of state of the soil to a liquefied condition is referred to throughout this text as the cyclic resistance ratio. This change of terminology is recommended for standard use in engineering practice in NCEER, 1997)	Overnemen
46		1.5		ed	Symbool MSF wordt niet nader uitgelegd dan Magnitude Scaling Factor.	Document <a href="http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/rapporten/2014/01/17/deltares-effecten-aardbevingen-op-kritische-infrastructuur-verwekingsstudie-effecten-aardbevingen-op-kritische-infrastructuur">www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/rapporten/2014/01/17/deltares-effecten-aardbevingen-op-kritische-infrastructuur-verwekingsstudie-effecten-aardbevingen-op-kritische-infrastructuur-</a>	overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
						<p>verwekingstudie2.pdf geeft een nadere uitleg:</p> <p>De Magnitude Schaal Factor is een functie van de (moment) magnitude. Indirect wordt hiermee de duur van de aardbeving en dus het aantal wisselingen, in rekening gebracht. Bij een aardbeving met moment magnitude <math>M_w = 7,5</math> is <math>MSF = 1</math>, de grootte neemt toe bij afnemende magnitude. Een hogere waarde voor MSF betekent dus een hogere veiligheid tegen verweken</p>	
47		1.5		ed	Achter symbool phi (uit hoofdstuk 10) staat als eenheid [deg].	In een nederlandstalige NPR is [graden] beter.	Overnemen [°]
48		1.5		ge	<p><math>A_{EK}</math> typical value of the seismic load for the reference recurrence interval</p> <p><b>Characteristic value (if you want to get closer to Eurocodes approach, see also comment on recurrence interval.</b></p> <p><math>P_{NCR}</math> reference risk of being exceeded over a period of 50 years at the reference seismic load belonging to the non-subsidence requirements</p> <p><b>The concept and symbol does not appear inside the NPR so maybe the attempt of defining it is not necessary</b></p>	<p><math>T_{ref}</math></p> <p><b><math>T_{ref}</math> reference time period (building lifetime duration) [as appears in Chapter 2]</b></p> <p><math>\gamma_m</math></p> <p><b>Please add <math>\gamma_m</math> in the list of symbols.</b></p>	<p>Niet overnemen, letterlijke vertaling Eurocode deel 1, zoals ook door België voorgestaan</p> <p>Overnemen</p> <p>Overnemen</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><math>T_{NCR}</math> reference recurrence interval of the reference seismic load belonging to the non-subsidence requirements</p> <p><b>As it is indicated in ch.2.1, the selected abbreviation is Near Collapse (NC), TNCR in NEN-EN 1998-1 stands for 'reference return period for No Collapse Requirement (ULS)'. This might be confusing. Suggested version: reference return period of the reference seismic action for the no-collapse requirement (as in EC8); or reference return period for the reference seismic action considered in the NC (no-collapse) limit state computations.</b></p> <p><math>V_{s,30}</math> average value of phase velocity (shear wave velocity) of S-waves (<b>shear wave velocity</b>) in the uppermost 30 m of the ground profile at a shear deformation of 10<sup>-5</sup> or less</p> <p><b>It does not seem to appear elsewhere in the NPR text, is it necessary to be defined?</b></p> <p><math>S_d(T)</math></p> <p><b>The description of <math>S_d(T)</math> should be corrected in order to correspond with the definition of <math>a_g</math> shown on page 23, the following:</b></p> <p><b>“Voor <math>T=0</math>, is de spectrale versnelling van dit spectrum gelijk aan de rekenwaarde van de grondversnelling op maaiveldniveau.”</b></p>		<p>Correct, echter in deze NPR TNCR ook gebruikt voor Near Collapse in Tabel 2.1.1 bij bestaande bouw. Opmerking toegevoegd.</p> <p>Overnemen, <math>V_{s,30}</math> niet gebruikt in tekst.</p> <p>Symbolen aangepast volgens gebruikelijke ISO methode</p> <p>Overnemen</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					S  "S bodemfactor" shall read "S grondfactor"		Overnemen
48a		2.0 Algemeen	3 <sup>e</sup> alinea 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> zin		Vervang: Voor de beoordeling van te bouwen gebouwen gelden ten aanzien van de weerstand de regels van hoofdstukken 5 t.m. 9 van NEN-EN 1998-1. In de systematiek van de Eurocodes moet elk CEN-lid de Nationaal Bepaalde Parameters in beginsel vastleggen in een nationale bijlage.	door: Voor de beoordeling van te bouwen gebouwen gelden ten aanzien van de weerstand tegen aardbevingsbelastingen de regels van hoofdstukken 5 t.m. 9 van NEN-EN 1998-1. In de systematiek van de Eurocodes moet elk Nationaal Normalisatie-instituut (CEN-lid) de Nationaal Bepaalde Parameters in beginsel vastleggen in een nationale bijlage.	Overnemen
48b		2.0	7 <sup>e</sup> alinea		Er staat: Voor zover deze NPR niet voorziet in te hanteren waarden voor de Nationaal Bepaalde Parameters van Eurocode 8-serie, kunnen de aanbevolen waarden uit deze normdelen worden overgenomen.	Vervang "kunnen" door "moeten" (HS: voorlopig inderdaad in de zin van 1 <sup>e</sup> alinea van 2.0). ==== Motivatie: Houvast is geboden. Vrije keuze is uit den boze. En afwijken mag altijd met beroep op aangetoonde 'gelijkwaardigheid'.	Overnemen: "moeten tenminste"
48c		2.0	8e alinea		Er staat: Hiermee kan worden aangetoond dat een te bouwen gebouw het beoogde niveau van constructieve	Vervang "hiermee" door "Met de aanbevolen waarden" (XXX: als dat tenminste de bedoeling is.)	Zin weghalen, voegt niets toe.

1 MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					veiligheid bereikt. Ik heb problemen met "hiermee" en "kan worden".	Vervang: "kan worden" door "wordt"	
48d		2.0	Voorlaatste alinea		Vervang: Bij verwijzingen in de NEN-EN 1998-serie naar (ongedateerde) NEN, EN, ISO normen, of combinaties daarvan, moeten de uitgaven inclusief nationale bijlage gehanteerd worden zoals vastgelegd in Bijlage II, behorend bij Regeling Bouwbesluit 2012.	door: In geval van publiekrechtelijke toepassing van deze NPR moeten, bij verwijzingen in de NEN-EN 1998-serie naar (ongedateerde) NEN, EN, ISO normen, of combinaties daarvan, de uitgaven inclusief nationale bijlage gehanteerd worden zoals vastgelegd in Bijlage II, behorend bij Regeling Bouwbesluit 2012.  HS: Er is m.i. geen technisch inhoudelijke of normtechnische reden om die eis voor alle (on)denkbare situaties te stellen.	Niet overnemen, want wat te doen in alle andere (niet publiekrechtelijke) situaties? Wel aanvullen met “, voor zover het Bouwbesluit 2012 daar naar verwijst.”
49		2		ge	Ik nergens in de NPR hoe er wordt omgegaan met vervorming van gebouwen en dan met name bij gebouwen die van elkaar zijn gescheiden door een spouw	Maximale vervormingseisen invoeren	Overnemen, alinea toegevoegd onder de opmerking in paragraaf 2.0
50		2	Tabel 2.1.1		<b>Tabel 2.1.1 — mbt de Gevolgklasse CC3</b> Minimum betrouwbaarheid en parameters voor het vaststellen van de ontwerpwaarden van de aardbevingsbelasting Bij de gevolgklasse CC3 mis ik de aanvulling dat hieronder tevens vallen;		Is geregeld in NEN-EN 1990 en NEN 8700. Zie Bijvoorbeeld Tabel NB.20 in de Nationale bijlage van NEN-En 1990 en de informatieve Tabel NB.21 in de NB van NEN-EN 1990.

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					(als in België) – De gebouwen van industrie en opslag ed voor gevaarlijke stoffen – Alle bijgebouwen ed tbv een groot aantal hulpdiensten. Deze bijgebouwen als garages en bergingen tbv instrumenten voor hulpdiensten, BRZO bedrijven, tbv Politie barandweer ed mbt externe veiligheid vallen normaal onder de CC1 bijgebouwen		
51		2.0		ge	Paragraph 9  <b>The text in the “Opmerking” is for a technical educated person unclear and shall be explained.</b>  Paragraph 11  <b>Please explain what it means “bevoegd instantie”.</b>		Niet overnemen. Vaste formulering in de Nederlandse Nationale bijlagen. Heeft geen nadere toelichting nodig.  Vloeit voort uit Nederlandse wetgeving: “Local Authorities”.
51a		2.1	OPMERKIN G 1		Hoezo ter voorkoming van verwarring? De definities van NS en DL in 1998-1 zijn mij duidelijk. De NC* van deze NPR maakt dat alleen maar verwarrend.		Opmerking aanpassen
51b		2.1	OPMERKIN G 3		Betekent een buitengewone ontwerpsituatie dat de materiaalfactoren uit de respectievelijke materiaalnormen voor buitengewone ontwerpsituaties mogen worden overgenomen?		Meegenomen in materiaal gerelateerde hoofdstukken omdat rekening moet worden gehouden met veranderd materiaalgedrag

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							als gevolg van de aardbeving.
51b1		2.1			Vervang: "hoofdstructuur"	door: hoofdstructuur.  Dit begrip is immers 'gewoon' gedefinieerd in 1.4.2.23. Er is niets ".." aan.	Overnemen, voeg toe " volgens [nummer]"
51c		2.1	Een na laatste alineea op pagina 18	re	Waarom staat "hoofdstructuur" tussen aanhalingstekens?		Zie 51b1
51d		2.1	Tabel 2.1.1	te	Betrouwbaarheidsniveaus wijken af van NEN-EN 1990 en NEN8700.		Zie achtergrond rapport TNO 2013 R12071
51e		2.1	Tabel 2.1.1	te	Ter informatie: alle ons omringende landen maken geen onderscheid tussen tectonische en geïnduceerde aardbevingen, terwijl ze beide typen aardbevingen wel kennen.  Waarom gebruiken zij veel lagere waarden dan deze NPR?		Veiligheidsniveaus zijn landelijk bepaald. Hier is gekozen voor een plaatsgebonden individueel risico van 10-5 per persoon per jaar. Dat kan in omringende landen anders zijn. Het ministerie heeft uitgesproken dat mensen in ter plaatse het recht hebben op een gelijk veiligheidsniveau als elders in Nederland.
51e1		2.1	Tabel 2.1.1		Voeg in de titel van de tabel ( $\beta$ ) toe achter 'betrouwbaarheid'.		Vervang "Betrouwbaarheidsniveau" door "Ontwerpwaarden"  Voeg Betrouwbaarheidsindex toe in 1 <sup>e</sup> kolom voor Beta
51e2		2.1	1e alinea		Vervang:	door:	overnemen

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
			onder de tabel		(...) In verband met de functie van bepaalde bouwwerken (bijvoorbeeld ziekenhuizen) en de aard van de ontwerpsituatie kan het noodzakelijk zijn een hogere gevolgklasse te hanteren dan bij het ontwerpen op andere belastingen.	(...) In verband met de functie van bepaalde bouwwerken (bijvoorbeeld ziekenhuizen) en de aard van de ontwerpsituatie kan het noodzakelijk zijn om bij het ontwerpen op aardbevingsbelastingen een hogere gevolgklasse te hanteren dan bij het ontwerpen op andere belastingen.	
51f		2.1	Tabel 2.1.1	re	Wat is $a_{gd}$ ?		Toevoegen: de rekenwaarde van de piekgrondversnelling op maaiveldniveau
51g		2.1	Tabel 2.1.1	te	<p>De conditionele kans <math>P_1 = P(\text{overlijden}   R &lt; S)</math> op overlijden in het geval van overschrijden van Near Collapse eis wordt als volgt beschreven:                      CC1: <math>P_1 = 10^{-3}</math> (kleine kans)                      CC2: <math>P_1 = 3 \cdot 10^{-2}</math> (aanzienlijke kans)                      CC3: <math>P_1 = 3 \cdot 10^{-1}</math>                      Hiermee kan de kans op overschrijden van de NC eis berekend worden:  <math>P(R &lt; S) P(\text{overlijden}   R &lt; S) &lt; IR = 10^{-5}</math>  <math>P_g \cdot P_1 &lt; 10^{-5}</math>                      CC1: <math>P_g \leq 10^{-2} \Rightarrow \beta \geq 2.3</math>                      CC2: <math>P_g \leq 3 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \beta \geq 3.4</math>                      CC3: <math>P_g \leq 3 \cdot 10^{-5} \Rightarrow \beta \geq 4.0</math>                      Het effect van een langere referentieperiode (t) kan als volgt benaderd worden:                      CC1: <math>P_g \leq t \cdot 10^{-2} \Rightarrow \beta \geq 2.3 - 1.10 \log t</math>                      CC2: <math>P_g \leq t \cdot 3 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \beta \geq 3.4 - 0.75 \log t</math>                      CC3: <math>P_g \leq t \cdot 3 \cdot 10^{-5} \Rightarrow \beta \geq 4.0 - 0.60 \log t</math></p> <p>Aangezien dit voor bruggen geldt kan dit niet één op één gebruikt worden.                      In zijn artikel Assessment Criteria for Existing Structures zegt XXX dat                      CC1: <math>\beta = 1.8 \ t = 15</math> jaar                      CC2: <math>\beta = 2.5 \ t = 15</math> jaar</p>	<p>Voor 15 jaar:                      CC1: <math>\beta \geq \beta_1 - 1.10 \log 15 = 1.8</math>                      CC2: <math>\beta \geq \beta_2 - 0.75 \log 15 = 2.5</math>                      CC3: <math>\beta \geq \beta_3 - 0.60 \log 15 = 3.3</math>                      Voor 50 jaar:                      CC1: <math>\beta \geq \beta_1 - 1.10 \log 50 = 1.2</math>                      CC2: <math>\beta \geq \beta_2 - 0.75 \log 50 = 2.1</math>                      CC3: <math>\beta \geq \beta_3 - 0.60 \log 50 = 3.0</math>                      Bron:                      Safety philosophy for existing structures and partial factors for traffic loads on bridges</p>	Zie achtergrondrapport TNO 2013 R12071

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					CC3: $\beta = 3.3$ t=15 jaar		
52		2.1		ge	<b>opmerking 4:</b> de zin "In dat geval wordt.....worden gelaten" is voor mij onduidelijk	gezien de onduidelijkheid kan ik geen wijziging voorstellen	Overnemen, zin weghalen.
53		2.1		ge	Bladzijde 19, Tabel 2.1.1:  Waarom veranderen de bèta-waarden zo ten opzichte van eerdere versies? Waarom is de bèta-waarde omlaag gegaan?  Bladzijde 19, Tabel 2.1.1:  Wat is de definitie van "het geheel vernieuwen van een bestaande constructie (=geheel gebouw)"? Sluit dit aan bij de definitie uit het Bouwbesluit? Zo ja, dan deze overnemen.		Zie achtergrondrapport TNO 2013 R12071  Volgt uit de jurisprudentie, het Bouwbesluit 2012 hanteert deze term ook, kent echter ook geen definitie.
54		2.1		ge	Er wordt regelmatig verwezen naar ductiliteitsklassen (o.a. blz. 19). Voor de betreffende waarden zullen deze moeten worden opgezocht in andere normen, maar heeft het invloed op de keuze van de betonstaalsoort? M.a.w. welke ductiliteitsklasse heeft welke betonstaalsoort nodig? Of komt er straks de makkelijke oplossing: alle klassen dezelfde staalsoort?		Dat is afhankelijk van de constructie en voorgestelde maatregelen.
55		2.1		ed	Bij opmerking 1 staat dat de term NC elders ook	In 2 documenten, die zo nauw met elkaar te	Dat volgt uit Eurocode 8.

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					een andere betekenis heeft (NEN-EN 1998-1 = No Collapse, NPR 9998-1 = Near Collapse).	<p>maken hebben (aardbevingen), is het zeer verwarrend dat een afkorting twee betekenissen kan hebben.</p> <p>Een andere term in de NPR 9998-1 voorkomt foute interpretaties. Gebruik bijv. "AC" (At Collapse) of "BC" (Before Collapse) of "CC" (Close to Collapse) of "NearC" (Near Collapse).</p>	<p>Aansluiting is gezocht bij de termen van 1998-3, deze worden nauwkeuriger geacht.</p> <p>Niet overnemen.</p>
56		2.1		ed	In Opmerking 4 loopt de zin "In dat geval wordt, indien specifieke constructie gerelateerde beschouwingen achterwege worden gelaten." niet goed. Bovendien beginnen dan 2 zinnen met "In dat geval". Leest ook niet fijn.	Geen idee wat precies wordt bedoeld.	Overnemen
57		2.1		ed	Bij Opmerking 4 staat het woord "ontwerpuitgangspunten".	"ontwerpuitgangspunten"	Overnemen
58		2.1		te	<p>Paragraph 1 "Grenstoestand SD"- last sentence</p> <p><b>This sentence is in conflict with the text in NEN-EN 1998-3. In Eurocode NEN-EN 19998-3 Section 2.1 it is stated: "The Structure is likely to be uneconomic to repair."</b></p> <p>Paragraph before Note 1 This practical guideline only considers the NC limit state. (NL: In deze praktijkrichtlijn is alleen de grenstoestand NC beschouwd)</p> <p><b>It is rather unusual for a seismic design standard to address solely the near collapse</b></p>		Overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>limit state and not the life safety limit state. Safety of the residents is not preserved if only the near collapse limit state is addressed.</p> <p>It is difficult to relate this limit state with the requirement of limiting human casualties that was used for the calibration of the seismic action.</p> <p>A building might fulfil the requirements related to the near collapse and to endanger the life of the occupants.</p> <p>The Near Collapse limit state is beyond the Life Safety limit state; it is inappropriate to relate the personal safety performance target to the Near Collapse limit state because falling hazards jeopardizing the occupants may occur.</p> <p>For the background of limit states in Eurocode 8, refer to the presentation by chair of EC8, Prof. Carvalho:  <a href="http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/WS_335/S1_EC8-Lisbon_E%20CARVALHO.pdf">http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/WS_335/S1_EC8-Lisbon_E%20CARVALHO.pdf</a></p> <p>Note 4 (Opmerking 4)</p> <p><b>Suggest to delete this remark. The Client/ Customer can always include additional more stringent design conditions.</b></p>		<p>Near Collapse is gekalibreerd aan een life safety met een plaatsgebonden individueel risico, waarbij een kans op overlijden als gevolg van instorten bestaat, die kleiner of gelijk moet zijn aan 10-5 wil voldaan worden aan het veiligheids criterium.</p> <p>Niet overnemen, opmerking is niet verplichtend.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Table 2.1.1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. It is not at all clear how these different values relate to the basic maximum individual Risk of <math>10^{-5}</math>.</li> <li>2. Table 2.1.1.contains minimum reliability requirements, however it does not describe how these requirements are related to the risk criterion of maximum individual risk <math>1 \times 10^{-5}</math>. It is recommended that some text be added to describe how these reliability requirements were derived, either in summary form with a reference to the NEN-NPR background document (TNO 2013 R12071), or if the background document is not to be referenced, a more comprehensive description will be required.                      As the ultimate safety goal is couched in risk terms, it would greatly assist readers generally (not all of whom may be familiar with expression of reliability in 'beta' terms) to express reliability requirements (also)in terms of requirements for probability of failure on demand.This would enable a clear and straightforward link to be demonstrated between a safety goal set in terms of individual risk, and a requirement for the acceptable frequency with which a building is brought to a given damage state by seismic actions.</li> </ol>		<p>Volgt uit achtergrondrapport TNO 2013 R12071</p> <p>Toevoegen verwijzing naar achtergrond rapport</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>3. In general, this table is not necessary to be in the seismic guideline as the user does not need any of the values presented in this table. All the importance factors which shall be multiplied to the reference PGA (<math>a_{g,R}</math>), are given in Table 3.1 and that is sufficient for the user to calculate the design PGA (<math>a_g</math>). Suggest to keep the table in the background document.</p> <p>4. Caption (b) says New-build also means total renovation of an existing structure (= complete building). Does it mean that if, for strengthening of an existing building, a new structural system including foundation was proposed, the building shall be strengthened to the new building requirement? This is a very crucial statement. Does it mean that the existing CC1b buildings should be assessed with 800 years RP event, but if strengthening measures are applied such that the structural system is totally changed, the retrofit measures should be designed to 1200 years RP event?</p> <p>5. Reference period (<math>T_{ref}</math>) is perhaps design lifetime of the building (for existing building remaining lifetime). Perhaps it is beneficial to explain it in NPR, for clarity of the user.</p>		<p>Niet overnemen, in geval gelijkheidwaardigheidsbeginsel wordt toegepast zijn deze waarden nodig.</p> <p>Nee, er is een verschil tussen geheel en gedeeltelijk veranderen. Zie artikel 1.12 en 2.5 Bouwbesluit 2015.</p> <p>Er is verschil tussen de referentieperiode en de restlevensduur van een gebouw. Toegevoegd in 1.5 is de begripsomschrijving van <math>T_{ref}</math>. De grenswaarde van 15 jaar heeft een relatie met de systeemkeuze en het niet in het geding laten</p>

<sup>1</sup> MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>6. In point c) it is stated "Voor CC1A wordt het ontwerp op aardbevingsbelasting niet noodzakelijk geacht". <b>It is unclear why the designer should consider seismic loads for CC1A buildings as stated. Please outline clearly what the requirements are for CC1A buildings.</b></p> <p>Third Paragraph after Table 2.1.1</p> <p><b>DCL can be successfully used in low seismicity regions. In some cases, a building situated in a moderate or high seismicity region might possess enough lateral strength by its nature. Design for DCL can be an option as well. This can be the case of a single story masonry structure with enough masonry walls in both directions and concrete slab on top.</b></p>		<p>komen van persoonlijke veiligheid.</p> <p>Persoonlijke veiligheid is niet in het geding. De eigenaar mag om schade te voorkomen altijd een minimum prestatie verlangen. Hiervoor is in deze voetnoot richting gegeven.</p> <p>Wordt niet aanbevolen, is geen absoluut verbod.</p>
59		2.1		ge	if NPR does not recommend DL and SD limit state, why are they mentioned in the document?		DL en SD worden opgenomen in Tabel 2.1.1
60		3		ge	Figuur 3.2 In EN 1998-1 wordt aan het ontwerpspectrum voor elastische berekeningen een ondergrens gesteld, geldt dit ook voor de NPR	Stel Beta op 0,2 waardoor Sd(T)= minimaal 0,2. ag	niet overnemen, het spectrum wordt "gefit" op de Groningse situatie.
61		3		te	Response spectra. Expliciet aangeven: 1) voor welke grondcondities bepaald, 2) welke aannames gedaan, 3) wanneer kunnen we dit spectrum niet toepassen? De manier waarop de aardbevingsbelasting nu wordt gepresenteerd	XXXX adviseert om meer richting te geven aan aardbevingsbelasting niveaus op diepte "bedrock" en opnemen van tijdsignalen op bedrock zoals bepaald door XXXX . Dit zal noodzakelijk zijn om middels dynamische berekeningen voldoende	Een nieuw spectrum volgt

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					maakt het erg lastig grond-constructie-interactie mee te nemen zonder hierbij in eindeloze discussies over aannames voor vertaling belasting naar "bedrock" te verzenden.	veiligheid van tal van constructies aan te tonen.	
62		3			Response spectra. Expliciet aangeven: 1) voor welke grondcondities bepaald, 2) welke aannames gedaan, 3) wanneer kunnen we dit spectrum niet toepassen? De manier waarop de aardbevingsbelasting nu wordt gepresenteerd maakt het erg lastig grond-constructie-interactie mee te nemen zonder hierbij in eindeloze discussies over aannames voor vertaling belasting naar "bedrock" te verzenden.	XXXX adviseert om meer richting te geven aan aardbevingsbelasting niveaus op diepte "bedrock" en opnemen van tijdsignalen op bedrock zoals bepaald door XXX Dit zal noodzakelijk zijn om middels dynamische berekeningen voldoende veiligheid van tal van constructies aan te tonen.	zie 61
63		3			Beste XXX,  Een suggestie vanuit onze TC tbv het kaartje; om dit beter leesbaar te maken. Graag in commentaarperiode meenemen.  Met vriendelijke groet,  XXX	Zie Bijlage F Contourkaart	Komt nieuwe kaart
64		3			<b>3 Bodemcondities en seismische belastingen, incl.</b> 10.3.2 Stabiliteit tijdens de aardbeving enz. en Bijlage E (informatief) Criterium voor verweking zand Bodem kan bepalend zijn en verder bouwkundig versteken lijkt zinloos !!!! Mn de bodemverweking en de gevolgen? >>> Zie onder . . – Bijlage E dient nadere te worden uitgewerkt.		Overnemen, bijlage E is aangepast.  Vereenvoudiging in kaarten en tabellen wellicht aanhouden voor volgende uitgaven.  Specifieke oplossingsrichtingen moeten alternatieven of nieuwe ontwikkelingen niet tegenhouden. Terughoudend benoemen in deze NPR.

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diepere bodemlagen – Zandlagen nader op kaarten van Groningen aan te geven</li> <li>– Deze rekenmethode te vereenvoudigen</li> <li>– tabellen en meer kaartmateriaal.</li> <li>– Methode: Boringen en proctorproeven mbt bepaling verdichting zandlagen.</li> <li>– Oplossing: Bodemverdichting /-verbetering (voorafgaand aan de bouw/heiwerk)</li> </ul>		
65		3			<p>- Contourkaart</p> <p>De contourkaart is gegeven in g, terwijl bij de spectrale versnelling wordt aangegeven dat deze in m/s<sup>2</sup> is (art. 3.2.2.2 en 3.2.2.5). Dit strookt niet met elkaar en geeft potentieel een tien keer te lage seismische belastingen in de lineaire berekeningen!</p>		Overnemen. Te hanteren eenheden zijn verduidelijkt.
66		3	4	5	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
67		3	Fig 3.1	te	Contourplot piek grondversnelling $a_{g,ref}$ graag op bedrock niveau ipv op maaiveld.		Aanhouden. Signalen worden naar verwachting in de toekomst gegeven. Mogelijk op 2 of 3 niveau's: maaiveld, 30 m diep, op diepe zandlaag voor paalfunderingen
68		3	Formule 3.13		npr9998 formule 3.13: De haak moet achter de 1 staan!!!!		Overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					$0 \leq T \leq T_b : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[ 1 + \frac{T}{T_b} \cdot \left( \frac{3,0}{q} \right) - 1 \right]$		
69		3	Formule 3.13		<p>Geacht meneer, ,</p> <p>Ik ben student aan de Hogeschool van Amsterdam. Ik heb de NPR9998 doorgenomen en ik kwam een fout tegen. Hierbij vermeld ik de fout : In de formule 3.13 zit er een fout. De hakje moet ook de 1 bevatten niet alleen de (3 gedeeld door q).</p> <p>Met vriendelijke groeten,</p>		Zie 68
70		3.1	Figuur 3.1		<p>Stopt verweking bij 0,1 g?</p> <p>Stopt verweking bij 0,1 g? Expliciet vermelden of rekening houden met verweking buiten de contourplot nodig is voor nieuwbouw (rekening houdend met importance factoren).</p>	<p>Expliciet vermelden of rekening houden met verweking buiten de contourplot nodig is voor nieuwbouw (rekening houdend met importance factoren).</p> <p>Nee, onder 0,1g geen verweking</p>	Overnemen in 10.1.
71		3.1.2		ge	<p>Bladzijde 20, paragraaf 3.1.2, 2<sup>e</sup> aandachtsstreepje:</p> <p>Wat is hier één constructie?</p>	Vervangen door "minimaal 1 per gebouw of gebouwencomplex, bij complexen groter dan 100 m minimaal 1 per 100 m gebouwlengte"	Constructie = te beoordelen bouwwerk
72		3.1.2		te	<p>Zou het niet beter zijn om te verwijzen naar EN1998-1 en EN 9997-1 in plaats van het maken van dit soort zeer specifieke eisen als voor SCPT? Hetzelfde geldt voor de geeiste boring. Waarom moeten we deze doen? Indien voor</p>	Verwijzen naar EN 9997 en verder uitleg geven waarom bepaalde zaken vereist zijn en wat alternatieven zijn.	Deels overnemen in opmerking 1. Het betreft hier de belangrijkste aandachtspunten specifiek voor aardbevingen,

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					liquefaction, welk bijbehorend lab onderzoek is vereist?		derhalve deze introductie die zijn oorsprong vind in EN 1998-1.
						Er wordt reeds verwezen naar NEN9997-1, SCPT worden alleen gevraagd voor geavanceerde berekeningen of gebouwen in CC3.	Zie 72
73		3.1.2		te	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>No ground types are defined/categorized... proposed title: Identification of ground conditions</b></li> <li>2. <b>This section talks about identification of ground types and derivation of soil parameters but the design spectrum is specified later with no adjustment for soil type.</b></li> <li>3. <b>The PGA map is given for a uniform soil type. It is not clear how a site investigation and SCPT test help the designer to have a site specific hazard level. Furthermore, SCPT may be required for all type of buildings and not only CC3.</b></li> <li>4. <b>There is no need for performing both borehole and CPT's together. Para 1-3 should be replaced by the following: "Betrouwbare grondgegevens dienen beschikbaar te zijn voor het indentificeren van bodem types.. Indien additionele grondgegevens noodzakelijk zijn moet deze worden uitgevoerd volgens hoofdstuk 3 van NEN 9997-1."</b></li> <li>5. <b>Please explain the importance of accurate <math>V_s</math> values. Current plan is to develop a geographical map for the</b></li> </ol>		<p>titel aanpassen: vaststelling bodemeigenschappen</p> <p>zie boven</p> <p>staat los van elkaar. Hier wordt aangegeven dat grond onderzoek nodig is voor de beoordeling en wat daarvoor nodig is.</p> <p>De voorwaarden voor het al dan niet uitvoeren van boringen volgen uit NEN 9997-1 (Eurocode 7 en NB). Dit zijn veelal bijzondere gevallen.</p> <p>Het belang komt terug in hoofdstuk 10. Er is ons</p>

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<b>Groningen area providing the Vs values within the area.</b>	<p><b>The formulae for estimating G<sub>max</sub> from qc do fit with our recent study. We would recommend the following region-specific empirical equation developed by Arup:</b></p> $V_s = 268 \cdot q_t^{0.163} \cdot f_s^{0.036} \cdot \sigma'_v^{0.195}$ <p><b>Where Vs in m/s, q<sub>t</sub>, f<sub>s</sub>, and σ'<sub>v</sub> in MPa.</b></p>	<p>niets bekend over een voornemen om een kaart te maken voor het gebied met Vs waarden</p> <p>Aanhouden, nog geen consensus.</p>
		3.1.2		te	<p>There is no need for performing both borehole and CPT's together. Para 1-3 should be replaced by the following: "Betrouwbare grondgegevens dienen beschikbaar te zijn voor het identificeren van bodem types.. Indien additionele grondgegevens noodzakelijk zijn moet deze worden uitgevoerd volgens hoofdstuk 3 van NEN 9997-1."</p> <p><i>Please explain the importance of accurate V<sub>s</sub> values. Current plan is to develop a geographical map for the Groningen area providing the Vs values within the area.</i></p> <p>The formulae for estimating G<sub>max</sub> from qc do fit with our recent study. We would recommend the following region-specific empirical equation developed by XXX:</p> $V_s = 268 \cdot q_t^{0.163} \cdot f_s^{0.036} \cdot \sigma'_v^{0.195}$ <p>Where Vs in m/s, q<sub>t</sub>, f<sub>s</sub>, and σ'<sub>v</sub> in MPa.</p>	<p>Toevoegen: het doel van de boringen is enerzijds de grondclassificatie uit de sondering beter vast te stellen en anderzijds om de verwekigsgvoeligheid van de ondergrond beter te kunnen inschatten. Het laatste geldt men name voor de zogenaamde getijde-afzettingen.</p> <p>Vs relatie overnemen?</p>	<p>Opnemen in opmerking</p> <p>Actie? Vs cpt relatie voor groningen vergelijken en opnemen</p> <p>Idem 73</p>
					<b>Soil structure interaction</b>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
74		3.1.2			Zou het niet beter zijn om te verwijzen naar EN1998-1 en EN 9997-1 inplaats van het maken van dit soort zeer specifieke eisen als voor SCPT? Hetzelfde geldt voor de geeiste boring. Waarom moeten we deze doen? Indien voor liquefaction, welk bijbehorend lab onderzoek is vereist?	Verwijzen naar EN 1998-1 en EN 9997 en indien specifieker dan ook aangeven waarom	Zie 73
74a		3.2.1	Boven figuur 3.1	re	Toevoegen "Omrekening van $a_{gR}$ naar $a_g$ volgens Tabel 2.1.1 vereiste herhalingsstijden kan (..).		overnemen
74b		3.2.1	Bijschrift bij figuur 3.1	re	$a_{g,ref} = a_{gR}$		aangepast
74c		3.2.1	Tabel 3.1	re	Volgens EN 1998-1 art. 4.2.5(5) bedraagt de belangrijkheidsfactor voor CC2 "by definition" = 1,0!	Dientengevolge dienen de belangrijkheidsfactoren en de $T_{NCR}$ aangepast te worden.	Overnemen: Gamma-i vervangen door factor Zie achtergrondrapport TNO 2013 R12071
75		3.2.1		te	Wordt deze plattegrond nog verduidelijkt? De cirkels met cijfers hebben natuurlijk een betekenis voor de constructeur, maar hebben die invloed op de keuze van de betonstaalsoort?		Dat is afhankelijk van de constructie en voorgestelde maatregelen.
75		3.1.2		te	Zou het niet beter zijn om te verwijzen naar EN1998-1 en EN 9997-1 in plaats van het maken van dit soort zeer specifieke eisen als voor SCPT? Hetzelfde geldt voor de geeiste boring. Waarom moeten we deze doen? Indien voor liquefaction, welk bijbehorend lab onderzoek is vereist?  Verwijzen naar EN 9997 en verder uitleg geven waarom bepaalde zaken vereist zijn en wat alternatieven zijn	Er wordt reeds verwezen naar NEN9997-1, SCPT worden alleen gevraagd voor geavanceerde berekeningen of gebouwen in CC3.	Zie 74
76		3.2.1		te	<b>Paragraph 1: Figure 3.1 shows the location-dependent PGA values (Peak Ground Acceleration) for an interval of 475 years.</b>  <b>Suggestion: Figure 3.1 indicates the zonation</b>		Suggested caption: OK Better m/s <sup>2</sup> than g: OK  Indeed difficult for a city to observe which PGA to use.

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>of reference peak ground acceleration at ground level in horizontal direction, <math>a_{g,R}</math>, values having 10% probability of exceedance in <math>T_{ref}=50</math> years (i.e., having a standard recurrent interval- reference return period of 475 years ) in the North of the Netherlands.</p> <p><b>NOTE</b> The given peak ground accelerations have a recurrence interval of 475 years. (NL: De gegeven piekgrondversnellingen hebben een herhalingsstijd van 475 jaar)</p> <p>The given reference accelerations are peak ground accelerations (PGA) with a return period of 475 years.</p> <p>Figure 3.1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Suggested Caption: Contour map of reference peak ground accelerations <math>a_{g,R}</math> (fraction of g) in horizontal direction at ground level having a reference return period of 475 years (source KNMI)</b></li> <li><b>The contour map is provided in g, while the spectral acceleration is indicated in <math>m/s^2</math> (sec. 3.2.2.2 and 3.2.2.5). This is not aligned and could potentially result in gross error by an engineer.</b></li> <li><b>The map shall be supplemented with a table with the cities and</b></li> </ol>		<p>Digital tool might be useful.</p> <p>1 overnemen</p> <p>2 opgenomen in 1.5</p> <p>3. ter overweging in de toekomst</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>corresponding PGAs. Since the map does not allow to identify the value of <math>a_{g,R}</math> for any building location, it is useful to include in NPR an annex with a list of all cities and villages (in the area where the NPR applies) and their associated values of <math>a_{g,R}</math>.</p> <p>4. It may also be useful to create a Google map interactive tool (practically a kmz file). An example of such a tool for Romania can be seen on our Center website (click on the first map): <a href="http://ccers.utcb.ro/index.php/utile">http://ccers.utcb.ro/index.php/utile</a></p> <p>5. The hazard contours have been derived using GMPEs that account for soil type by the use of a simple factor. They do not account for local site response effects, especially the upper soft clay layers, which have been shown to attenuate the PGA. An example for a site in Loppersum show that the surface PGA is limited to about 0.2g, irrespective of the amplitude of the input motion.</p>		<p>4 ter overweging in de toekomst</p> <p>5 ter overweging in de toekomst; onder gelijkwaardigheid kan dit nu worden ingebracht</p>
77		3.2.1			<p>Geachte heer XXX,</p> <p>Tijdens het seminar van afgelopen donderdag en vrijdag heb ik u aangesproken over de uitvoeringsklasse en aardbevingen. Waarbij ik aangaf een aantal vragen te hebben. Hierbij mijn vragen:</p>		<p>Aanhouden. Hoe dit te regelen, NPR gebruikt dit niet, wel handig voor eindgebruiker/ fabrikant Laag zou idd &lt; 1 m/s2 kunnen zijn</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>In de NEN-EN1090-2 worden in bijlage B wordt de uitvoeringsklasse bepaald <b>(FB: dit wordt nu via Annex C in EN 1993-1-1 bepaald)</b> aan de hand van de gebruiksklasse (SC) en de productiecategorieën (PC). In de gebruiksklasse wordt voor aardbevingen twee waarden gehanteerd:</p> <p>-SC1 → Constructieve onderdelen waarvan de verbindingen zijn ontworpen en berekend voor aardbevingsbelastingen in gebieden met een lage aardbevingsactiviteit en in DCL.</p> <p>-SC2 → Constructieve onderdelen waarvan de verbindingen zijn ontworpen en berekend voor aardbevingsbelastingen in gebieden met een gemiddelde en hoge aardbevingsactiviteit en in DCM en DCH.</p> <p>Eerste vraag hierbij is wat nu de definitie “gebieden met een lage, gemiddelde en hoge aardbevingsactiviteit”. In NEN-EN 1998-1 §3.2.1 staat in de toelichting een lage aardbevingsactiviteit is wanneer <math>ag \cdot S &lt; 0.1g</math>. Klopt dit ook voor Groningen? Hoe hierbij om te gaan met de belangrijkheidsfactor?</p> <p>In de NPR wordt gesproken over dissipatieve constructie-onderdelen en</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>over primaire seismische elementen. Hoe om te gaan met deze onderdelen in combinatie met DCL, DCM en DCH? Als voorbeeld: In een gebouw in Loppersum wordt de aardbevingsbestendigheid gewaarborgd door een geschoord systeem in ductiliteitsklasse DCM. Loppersum valt zonder twijfel in het gebied met hoge aardbevingsactiviteit. De diagonalen zijn hierin natuurlijk de dissipatieve constructie-onderdelen, maar ook primaire seismische elementen. Deze diagonalen vallen hierdoor in gebruiksklasse SC2. De overige onderdelen (kolommen en liggers) zijn mijn inziens ook primaire seismische elementen, maar vertonen zeker geen ductiel gedrag. Dus geen DCM. Vallen deze onderdelen dan in SC1? En als ze dan in SC1 vallen, hoe zit het dan met de lage aardbevingsactiviteit benoemd in SC1? Of omdat het primaire seismische elementen zijn toch ook in SC2?</p> <p>We zijn nu bezig een aantal bestekken te schrijven voor aardbevingsbestendige gebouwen. Daarom het verzoek of u spoedig uitsluitelkan geven op mijn vragen. Bij voorbaat dank.</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
78		3.2.1	Figuur 3.1	te	<p>1. De berekeningen die aan de grondslag liggen van deze NPR zijn gebaseerd op aardgas exploitatie gegevens van vóór de verminderde gasproductie uit het Groningse aardgasveld van december 2014, en hoogstwaarschijnlijk op de gegevens van het KNMI kaartje van vóór 1 januari 2014. Het kaartje op bladzijde 21 (figuur 3.1) heeft ongeveer dezelfde contourlijnen. De aangegeven PGA waarden zijn aan de hoge kant vanwege verschillende factoren van onzekerheid en risicoberekening, alsmede door extrapolatie van gegevens over een lange periode bij een continue aardgasexploitatie. Echter de exploitatie niveaus zijn ondertussen aangepast tot onder de 40 miljard m3/jaar. Bovendien is het hoogst waarschijnlijk dat deze in de toekomst verder naar beneden zullen worden aangepast.</p> <p>2. De aardbevingen zijn het resultaat van de compactie in de zandsteenlaag. Deze compactie gaat bijna gelijk op met de uitputting van het Groningse gasveld. Als de uitputting van het Groningse gasveld ongeveer 65% is, dan is de compactie ongeveer 60%. Deze compactie ontstaat doordat de inwendige druk in de (poreuze) zandsteen laag bij gasexploitatie verlaagd, waardoor de zandsteenlaag ter plaatse van de laagste inwendige druk in elkaar gedrukt wordt. De plotselinge compactie geschiedt waarschijnlijk in beperkte gebieden tussen de vele breukvlakken en is het grootste in de gebieden die de grootste porositeit hebben (gemeente Loppersum). Deze zandsteen laag is echter over de gehele omvang van het Groningse gasveld doorlopend poreus, zodat er zonder gas exploitatie een geleidelijke nivellering van de inwendige gasdruk ontstaat.</p> <p>3. Indien men plaatselijk veel en snel gas onttrekt aan deze zandsteen laag, zullen er plaatselijk ook grotere drukverschillen ontstaan, waardoor er schokken langs de breukvlakken</p>		Niet overnemen nieuwe PGA kaart zo goed als mogelijk aansluiten bij fysische processen in de diepe ondergrond.

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>zullen voorkomen die aan het aardoppervlakte als trillingen en aardbevingen worden gevoeld. Omgekeerd, indien men langzamer en over het gehele oppervlak meer geleidelijk gas onttrekt, zal in de zandsteenlaag eerder een druknivellering ontstaan en daarom de schokken (door drukverschil) kleiner zijn. Door het langzamer onttrekken van het gas zullen ook de tussenpozen tussen de schokken of schokjes langer duren. Dit proces werd gedemonstreerd na de vermindering van de exploitatie per januari 2014. Hoe langzamer de exploitatie zal zijn, hoe meer tijd het gas krijgt om te nivelleren, en hoe minder ketting reacties zullen optreden.</p> <p>4. Naarmate er in haar totaliteit meer gas aan de zandsteen laag onttrokken wordt, zal ook het gehele drukniveau in de zandsteen laag verlagen (tot onder de 100 of 50 bar) en daardoor de kans op snelle compactie of plaatselijke instorting van de zandsteen toenemen. Omdat binnen veel breukvlakken de druk reeds laag is kan het ook zijn dat door een schok in één gebied de trillingen van die schok ook schokkende compactie in een naastgelegen gebied doen veroorzaken. Dit kan een kleine kettingreactie veroorzaken.</p> <p>5. Een kettingreactie van schokken zal hoofdzakelijk de vorm hebben van een enkele aardschok in het epicentrum, en vervolgens een tweede schok enkele tienden van seconden later uit het naastliggende veld (of de naastliggende velden) dat omgeven is door breukzones. De aardbevingen worden dus niet sterker, maar zullen voor het gevoel van de mensen langer aanhouden. Ook gebouwen zullen door kettingreactie aardbevingen langer belast worden.</p> <p>6. In de geschiedenis van de laatste 10 jaar blijkt het dat de compactie en grond daling de exploitatie op de voet volgt. Ook blijkt het dat de Gutenberg-Richter wet hier van toepassing is. Bij</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>een verlaging van de gasexploitatie en daardoor een verlenging van de periodes tussen de aardbevingen, zal het dan ook langer duren voordat er aardbevingen van een grotere amplitude komen. Of je dan binnen een periode van 10-15 jaar een grotere aardbeving dan die van Huizinge 16-08-2012 (Richter 3.6) krijgt is hoogst onwaarschijnlijk.</p> <p>7. De sociaal-politieke situatie in Nederland laat zien dat er felle reacties uit de bevolking komen als er trillingen of aardbevingen komen die een magnitude van Richter 2,5 tot 3 hebben of overschrijden. Een nieuwe aardbeving met een sterkte van de Huizinge aardbeving van 16-08-2012 zal tot grote paniek leiden en tot een felle reactie bij de bevolking. Als gevolg daarvan zal de politiek onmiddellijk maatregelen willen nemen om de gasexploitatie uit het Groninger gasveld verder te beperken.</p> <p>8. Ofschoon er reeds drie aardbevingen met een sterkte van ongeveer Richter 3,5 (PGA 0,08g) zijn geweest, is het daarom onwaarschijnlijk dat er binnen een periode van 10-15 jaar nog een zestal van dergelijke aardbevingen zich voor zullen doen. Theoretisch is dat wellicht mogelijk zoals de NPR berekend, maar praktisch niet vanwege de sociaal-politieke en democratische constellatie in Nederland. Theoretisch is het echter mogelijk dat de regering in Den Haag besluit tot een eenzijdige dictatoriale maatregel om de gasproductie op te schroeven als er bijvoorbeeld een wereldoorlog met Rusland ontstaat.</p> <p>9. De geprojecteerde aardbevingssterkte in de provincie Groningen blijft dus zeer waarschijnlijk onder een PGA = 0,08g en dus maximaal onder PGA 0,16g (100% marge) in de komende 10-15 jaar. Deze voorwaarden zijn:</p> <p>a) De jaarlijkse aanpassing van de gasproductie uit het Groningse gasveld om grotere aardschokken dan PGA 0,08g te</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>voorkomen. Deze strategie wordt reeds toegepast zoals gedemonstreerd met de twee jaarlijkse besluiten van de Minister. Met name het besluit van december 2014 geeft duidelijk aan dat men wil voorkomen dat er zich grotere aardbevingen gaan voordoen. De gasexploitatie wordt dan stapsgewijs teruggebracht .</p> <p>b) Een sociaal-politiek en democratisch bestel, verankerd in een juridisch systeem en de grondwet in Nederland, dat niet toelaat dat een steeds toenemende gebouwschade ontstaat en de onveiligheid van de bewoners in de provincie Groningen toeneemt. Bij het opnieuw voorkomen van aardbevingen in de buurt van een PGA 0,8g (Richter 3,5) zal het bevolkings- en politieke protest weer aanzwellen en een verder gasexploitatie reductie worden doorgevoerd.</p> <p>c) Betere inzichten in de relatie tussen de aardgas productie, plaatselijke compactie en de aard van de aardschokken die hiervan het gevolg zijn. Hierdoor is het mogelijk de gas exploitatie per locatie zo te sturen dat de aardbevingen geminimaliseerd blijven, mogelijkterwijs tot onder de PGA 0,6g (Richter 3,0).</p> <p>d) Ontwikkeling van technieken om de inwendige druk in de gashoudende laag op een gelijkmatig peil te houden en daarmee versterking van de aardschokken te voorkomen. Onder andere kan stikstof injectie of iets dergelijks hier op de duur een rol gaan spelen.</p> <p>10. Ofschoon het huidige PGA kaartje van de NPR 9998 van februari 2015 reel zou kunnen zijn bij voortdurende gasexploitatie op het niveau van voor december 2015, blijkt de politieke situatie dit niet toe te laten. Ook is het onwaarschijnlijk dat de Nederlandse politieke situatie grotere aardbevingen dan een PGA 0,08g gaat toelaten.</p> <p>11. Voor de bepaling van de Basis voor Design (BfD), moet daarom niet alleen gekeken worden daar de theoretische berekening van de</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Normwaarde voor de maximale PGA in het epicentrum, maar vooral naar de probabilistische waarde van de maximale PGA in de Nederlandse sociaal politieke context. Uiteindelijk is hier sprake van geïnduceerde aardbevingen die in hoge mate controleerbaar zijn, en niet van tektonische aardbevingen.</p> <p>12. De periode van de Groningse geïnduceerde aardbevingen is zeer kort (&lt; 0,1 sec), doch ook vrij sterk. Het TNO heeft reeds eenmaal het Elastisch Respons Spectrum verhoogd voor deze geïnduceerde aardbevingen. De grote sterkte ontstaat door de oppervlakkigheid van de geïnduceerde aardbevingen ten opzichte van tektonische aardbevingen. Deze korte felle schokken hebben een nadelige invloed op bros metselwerk (scheuren), doch de korte amplitude resulteert hoofdzakelijk in trillingen van de derde mode, ook voor lage gebouwen. De eigen frequentie van een gebouw, en daarmee de positie van dat gebouw op het Elastisch Respons Spectrum is een belangrijke rekenfactor voor de bepaling van de Near Collapse sterkte van de constructie.</p> <p>13. Met de zeer hoge en theoretische PGA 0,42g van de huidige NPR 9998, kan de BfD een rekenmethode aangeven die als resultaat een probabilistische uitkomst geeft. Zonder deze probabilistische uitkomst zullen de kosten van het bouwkundig versterken van 250.000 tot 300.000 gebouwen zeer hoog oplopen. De meer technisch onderlegde personen zullen terecht observeren dat de excessieve versterking een doorgeschoten actie is.</p> <p>14. De NPR en de Norm commissies zullen terecht opmerken dat op theoretische gronden de waarden goed zijn berekend, maar ook dat de jaarlijkse vermindering van de gasexploitatie niet zijn meegenomen in de berekeningen. Deze problematiek kan</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					voorkomen worden door een besluitvorming van de NAM directie dat bij het bereiken van nieuwe aardbevingen van een PGA 0,08g er een verdere en evenwichtige reductie van de exploitatie van het Groningse gasveld zal plaatsvinden. Het bouwkundig versterken kan dan gelimiteerd worden op een PGA van 0,16g in het epicentrum.		
79		3.2.1	Figuur 3.1	te	<p>1. De berekeningen die aan de grondslag liggen van deze NPR zijn gebaseerd op aardgas exploitatie gegevens van vóór de verminderde gasproductie uit het Groningse aardgasveld van december 2014, en hoogstwaarschijnlijk op de gegevens van het KNMI kaartje van vóór 1 januari 2014. Het kaartje op bladzijde 21 (figuur 3.1) heeft ongeveer dezelfde contourlijnen. De aangegeven PGA waarden zijn aan de hoge kant vanwege verschillende factoren van onzekerheid en risicoberekening, alsmede door extrapolatie van gegevens over een lange periode bij een continue aardgasexploitatie. Echter de exploitatie niveaus zijn ondertussen aangepast tot onder de 40 miljard m3/jaar. Bovendien is het hoogst waarschijnlijk dat deze in de toekomst verder naar beneden zullen worden aangepast.</p> <p>2. De aardbevingen zijn het resultaat van de compactie in de zandsteenlaag. Deze compactie gaat bijna gelijk op met de uitputting van het Groningse gasveld. Als de uitputting van het Groningse gasveld ongeveer 65% is, dan is de compactie ongeveer 60%. Deze compactie ontstaat doordat de inwendige druk in de (poreuze) zandsteen laag bij gasexploitatie verlaagd, waardoor de zandsteenlaag ter plaatse van de laagste inwendige druk in elkaar gedrukt wordt. De plotselinge compactie geschiedt waarschijnlijk in beperkte gebieden tussen de vele breukvlakken en is het grootste in de gebieden die de grootste porositeit hebben (gemeente Loppersum). Deze zandsteen laag is echter over de gehele omvang van het Groningse</p>		Zie nummer 78

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>gasveld doorlopend poreus, zodat er zonder gas exploitatie een geleidelijke nivellering van de inwendige gasdruk ontstaat.</p> <p>3. Indien men plaatselijk veel en snel gas onttrekt aan deze zandsteen laag, zullen er plaatselijk ook grotere drukverschillen ontstaan, waardoor er schokken langs de breukvlakken zullen voorkomen die aan het aardoppervlakte als trillingen en aardbevingen worden gevoeld. Omgekeerd, indien men langzamer en over het gehele oppervlak meer geleidelijk gas onttrekt, zal in de zandsteenlaag eerder een druknivellering ontstaan en daarom de schokken (door drukverschil) kleiner zijn. Door het langzamer onttrekken van het gas zullen ook de tussenpozen tussen de schokken of schokjes langer duren. Dit proces werd gedemonstreerd na de vermindering van de exploitatie per januari 2014. Hoe langzamer de exploitatie zal zijn, hoe meer tijd het gas krijgt om te nivelleren, en hoe minder ketting reacties zullen optreden.</p> <p>4. Naarmate er in haar totaliteit meer gas aan de zandsteen laag onttrokken wordt, zal ook het gehele drukniveau in de zandsteen laag verlagen (tot onder de 100 of 50 bar) en daardoor de kans op snelle compactie of plaatselijke instorting van de zandsteen toenemen. Omdat binnen veel breukvlakken de druk reeds laag is kan het ook zijn dat door een schok in één gebied de trillingen van die schok ook schokkende compactie in een naastgelegen gebied doen veroorzaken. Dit kan een kleine kettingreactie veroorzaken.</p> <p>5. Een kettingreactie van schokken zal hoofdzakelijk de vorm hebben van een enkele aardshok in het epicentrum, en vervolgens een tweede schok enkele tienden van seconden later uit het naastliggende veld (of de naastliggende velden) dat omgeven is door breukzones. De aardbevingen worden dus niet sterker, maar zullen voor het gevoel van de mensen langer</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>aanhouden. Ook gebouwen zullen door kettingreactie aardbevingen langer belast worden.</p> <p>6. In de geschiedenis van de laatste 10 jaar blijkt het dat de compactie en grondaling de exploitatie op de voet volgt. Ook blijkt het dat de Gutenberg-Richter wet hier van toepassing is. Bij een verlaging van de gasexploitatie en daardoor een verlenging van de periodes tussen de aardbevingen, zal het dan ook langer duren voordat er aardbevingen van een grotere amplitude komen. Of je dan binnen een periode van 10-15 jaar een grotere aardbeving dan die van Huizinge 16-08-2012 (Richter 3.6) krijgt is hoogst onwaarschijnlijk.</p> <p>7. De sociaal-politieke situatie in Nederland laat zien dat er felle reacties uit de bevolking komen als er trillingen of aardbevingen komen die een magnitude van Richter 2,5 tot 3 hebben of overschrijden. Een nieuwe aardbeving met een sterkte van de Huizinge aardbeving van 16-08-2012 zal tot grote paniek leiden en tot een felle reactie bij de bevolking. Als gevolg daarvan zal de politiek onmiddellijk maatregelen willen nemen om de gasexploitatie uit het Groninger gasveld verder te beperken.</p> <p>8. Ofschoon er reeds drie aardbevingen met een sterkte van ongeveer Richter 3,5 (PGA 0,08g) zijn geweest, is het daarom onwaarschijnlijk dat er binnen een periode van 10-15 jaar nog een zestal van dergelijke aardbevingen zich voor zullen doen. Theoretisch is dat wellicht mogelijk zoals de NPR berekend, maar praktisch niet vanwege de sociaal-politieke en democratische constellatie in Nederland. Theoretisch is het echter mogelijk dat de regering in Den Haag besluit tot een eenzijdige dictatoriale maatregel om de gasproductie op te schroeven als er bijvoorbeeld een wereldoorlog met Rusland ontstaat.</p> <p>9. De geprojecteerde aardbevingssterkte</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>in de provincie Groningen blijft dus zeer waarschijnlijk onder een PGA = 0,08g en dus maximaal onder PGA 0,16g (100% marge) in de komende 10-15 jaar. Deze voorwaarden zijn:</p> <p>a) De jaarlijkse aanpassing van de gasproductie uit het Groningse gasveld om grotere aardschokken dan PGA 0,08g te voorkomen. Deze strategie wordt reeds toegepast zoals gedemonstreerd met de twee jaarlijkse besluiten van de Minister. Met name het besluit van december 2014 geeft duidelijk aan dat men wil voorkomen dat er zich grotere aardbevingen gaan voordoen. De gasexploitatie wordt dan stapsgewijs teruggebracht .</p> <p>b) Een sociaal-politiek en democratisch bestel, verankerd in een juridisch systeem en de grondwet in Nederland, dat niet toelaat dat een steeds toenemende gebouwschade ontstaat en de onveiligheid van de bewoners in de provincie Groningen toeneemt. Bij het opnieuw voorkomen van aardbevingen in de buurt van een PGA 0,8g (Richter 3,5) zal het bevolkings- en politieke protest weer aanzwellen en een verder gasexploitatie reductie worden doorgevoerd.</p> <p>c) Betere inzichten in de relatie tussen de aardgas productie, plaatselijke compactie en de aard van de aardschokken die hiervan het gevolg zijn. Hierdoor is het mogelijk de gas exploitatie per locatie zo te sturen dat de aardbevingen geminimaliseerd blijven, mogelijkerwijs tot onder de PGA 0,6g (Richter 3,0).</p> <p>d) Ontwikkeling van technieken om de inwendige druk in de gashoudende laag op een gelijkmatig peil te houden en daarmee versterking van de aardschokken te voorkomen. Onder andere kan stikstof injectie of iets dergelijks hier op de duur een rol gaan spelen.</p> <p>10. Ofschoon het huidige PGA kaartje van de NPR 9998 van februari 2015 reel zou kunnen zijn bij voortdurende gasexploitatie op het niveau van voor december 2015, blijkt de politieke</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>situatie dit niet toe te laten. Ook is het onwaarschijnlijk dat de Nederlandse politieke situatie grotere aardbevingen dan een PGA 0,08g gaat toelaten.</p> <p>11. Voor de bepaling van de Basis voor Design (BfD), moet daarom niet alleen gekeken worden naar de theoretische berekening van de Normwaarde voor de maximale PGA in het epicentrum, maar vooral naar de probabilistische waarde van de maximale PGA in de Nederlandse sociaal politieke context. Uiteindelijk is hier sprake van geïnduceerde aardbevingen die in hoge mate controleerbaar zijn, en niet van tektonische aardbevingen.</p> <p>12. De periode van de Groningse geïnduceerde aardbevingen is zeer kort (&lt; 0,1 sec), doch ook vrij sterk. Het TNO heeft reeds eenmaal het Elastisch Respons Spectrum verhoogd voor deze geïnduceerde aardbevingen. De grote sterkte ontstaat door de oppervlakkigheid van de geïnduceerde aardbevingen ten opzichte van tektonische aardbevingen. Deze korte felle schokken hebben een nadelige invloed op bros metselwerk (scheuren), doch de korte amplitude resulteert hoofdzakelijk in trillingen van de derde mode, ook voor lage gebouwen. De eigen frequentie van een gebouw, en daarmee de positie van dat gebouw op het Elastisch Respons Spectrum is een belangrijke rekenfactor voor de bepaling van de Near Collapse sterkte van de constructie.</p> <p>13. Met de zeer hoge en theoretische PGA 0,42g van de huidige NPR 9998, kan de BfD een rekenmethode aangeven die als resultaat een probabilistische uitkomst geeft. Zonder deze probabilistische uitkomst zullen de kosten van het bouwkundig versterken van 250.000 tot 300.000 gebouwen zeer hoog oplopen. De meer technisch onderlegde personen zullen terecht observeren dat de excessieve versterking een doorgeschoten</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					actie is. 14. De NPR en de Norm commissies zullen terecht opmerken dat op theoretische gronden de waarden goed zijn berekend, maar ook dat de jaarlijkse vermindering van de gasexploitatie niet zijn meegenomen in de berekeningen. Deze problematiek kan voorkomen worden door een besluitvorming van de NAM directie dat bij het bereiken van nieuwe aardbevingen van een PGA 0,08g er een verdere en evenwichtige reductie van de exploitatie van het Groningse gasveld zal plaatsvinden. Het bouwkundig versterken kan dan gelimiteerd worden op een PGA van 0,16g in het epicentrum.		
80		3.2.1	Figuur 3.1		<b>3.2.1 Aan te houden versnellingen</b> Figuur 3.1 geeft de locatie-afhankelijke PGA-waarden (Peak Ground Acceleration – piekgrondversnelling) voor een standaard-herhalingstijd van 475 jaar. Deze concentrische cirkels zijn onjuist en tijdelijk – Graag zsm vervangen door; – De uit de geregistreeerde bevingen berekende contourwaarden en later door – De gemeten waarden van de bevingen op maaiveldniveau. Hieruit zijn betere contourlijnen te genereren voor zwaardere bevingen. – De contouren (EMS -intentiteit) van de beving Huizingen zijn ook heel grillig, niet rond.		Niet overnemen  Kaart is gegeven voor herhalingstijd van 475 jaar, niet voor gemeten waarden
81		3.2.1	Figuur 3.1		<b>Naast Figuur 3.1 zijn er meer kaarten</b>		Niet overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>nodig;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tbv bestaande gebouwen en bouwwerken in relatie tot de NEN 8700</li> <li>– Tbv nieuwbouw gebouwen en bouwwerken gebruiken we figuur 3.1 (update vorm nodig)</li> <li>– Tbv gevaarlijke opslag BRZO-bedrijven in relatie tot IR/GR / Individuele /Groepsrisico's (De Milieu-risico's liggen de risico's ook zeker een factor 10-100 hoger tov bouwriscico's</li> </ul> <p>Tevens kaarten van het gebied met;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De max. opgetreden PGA.horizontale waarden (PGA-H contourlijnen)</li> <li>– De max. opgetreden PGS.vertikale waarden (PGA-V contourlijnen)</li> </ul> <p>Hieruit kunnen we betere contourlijnen afleiden en de afwijkingen mbt de cirkels van fig. 3.1</p> <p>Dit uit de geregistreeerde KNMI bevingen berekend of tzt gemeten waarden (ev Mg &gt; 1,5 of 1,0)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De contourlijnen van gecummuleerde energie uit alle bevingen Mg &gt; 1,0 uit PGA-H</li> <li>– De contourlijnen van gecummuleerde energie uit alle bevingen Mg &gt; 1,0 uit PGA-Vert.</li> </ul> <p>Hieruit kunnen we het effect van</p>		<p>Relatie met NEN 8700 is geregeld met importance factoren</p> <p>NPR is voor gebouwen bedoeld, SBE handreiking voor BRZO</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>meerdere bevingen afleiden op oudere gebouwen monumenten                      Mn gebouwen van 50 to 100 jaar oud krijgen scheuren in de laatste 5-10 jaar niet na een beving                      maar tgv vele of meerdere bevingen en dus tgv de zettingen tbv cummulatie van energie.                      Indien mogelijk de contourlijnen per periode als;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0 tot 5 jaar geleden of van 2010 tot 2015</li> <li>– 5 tot 10 jaar geleden of van 2005 tot 2010</li> <li>– 10 tot 15 jaar geleden of van 2000 tot 2005</li> <li>– 15 tot 20 jaar geleden of van 1995 tot 2000.</li> </ul>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04 Document: **Ontw. NPR 9998** Project:

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
82		3.2.1	Tabel 3.1	te	<p>Ik constateer een conflict in het vaststellen van een <math>\gamma_I</math> ongelijk aan 1,0 voor importance class II. In de NPR is ervoor gekozen de gegevens ten aanzien van mogelijke piek-grondversnellingen direct af te leiden van KNMI-gegevens die gebaseerd zijn op een herhalingstermijn van 475 jaar en daar een opslag op te zetten. Zo zou met behulp van de belangrijkheidsfactor <math>\gamma_I</math> gekomen moeten worden tot iets wat qua werking gelijk zou moeten zijn aan de TNCR zoals die in tabel 2.2.1 is opgenomen. Dat staat EN 1998-1 voor importance class 2 echter niet toe.</p> <p>4.2.5 Importance classes and importance factors ...</p> <p>(5)P The value of <math>\gamma_I</math> for importance class II shall be, by definition, equal to 1,0.</p> <p>NOTE The values to be ascribed to <math>\gamma_I</math> for use in a country may be found in its National Annex. The values of <math>\gamma_I</math> may be different for the various seismic zones of the country, depending on the seismic hazard conditions and on public safety considerations (see Note to 2.1(4)). The recommended values of <math>\gamma_I</math> for importance classes I, III and IV are equal to 0,8, 1,2 and 1,4, respectively.</p> <p>Er is in de Note niet voor niets geen recommended value voor IC II opgenomen, maar alleen voor de klassen I, III en IV.</p> <p>Dit is in EN 1998-1 ook in 3.2.1 (3) al te lezen:</p> <p>(3) The reference peak ground acceleration, chosen by the National Authorities for each seismic zone, corresponds to the reference return period TNCR of the seismic action for the no-collapse requirement (or equivalently the reference probability of exceedance in 50 years, PNCR) chosen by the National Authorities (see 2.1(1)P). An importance factor <math>\gamma_I</math> equal to 1,0 is assigned to this reference return period. For return periods other than the reference (see importance classes in 2.1(3)P and (4)), the design ground acceleration on type A ground ag</p>		<p>Niet overnemen. Zie achtergrondrapport TNO 2013 R12071</p> <p>In hetproject Eurocodes 2020 zal Nederland haar ervaringen met de ontwikkelingen van de NPR in de discussie inbrengen om zo tot nadere harmonisatie te komen.</p> <p>Opmerking is toegevoegd: OPMERKING In deze NPR wordt geen gebruik gemaakt van <math>\gamma_I</math> zoals beschreven in NEN-EN 1998-1.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>is equal to agR times the importance factor <math>\gamma_I</math> (<math>ag = \gamma_I \cdot agR</math>). (See Note to 2.1(4)).                      De gebruikte "list" is onjuist gebruik van de factor <math>\gamma_I</math>.                      Ik begrijp het middels een pragmatische list oplossen van een direct probleem (geen gegevens direct voorhanden op grond van de gekozen referentieperiode TNCR = 1800 jaar), maar in de "oplossing" schuilt een Europees harmonisatieprobleem.                      (gaan we trouwens nog zien dat de National Authority (= Min BZK) vaststelt dat de in NL te hanteren referentieperiode bijna 4x de Europese standaard bedraagt?)                      Om NPR 9998 niet in strijd te laten zijn met EN 1998-1 zal mijns inziens aan het KNMI gevraagd moeten worden een figuur à la figuur 3.1 te maken, maar dan uitgaande van een herhalingstermijn van 1800 jaar ipv 475 jaar. En <math>\gamma_I</math> zal voor importance class II (overeen komend met CC2, zie Note bij tabel 4.3 in EN 1998-1) 1,0 moeten bedragen.                      Dan rest nog het – bijna redactionele – puntje dat in de NPR de belangrijkheidsfactor <math>\gamma_I</math> direct wordt gekoppeld aan de gevolgklasse, in plaats van aan de importance class. Waarom is er afgeweken van EN 1998-1 clause 4.2.5 ? Er is een reden dat in Eurocode 8 een onderscheid wordt gemaakt. De betekenis van een bouwwerk in de periode direct volgend op een aardbeving kan immers anders zijn dan de betekenis van het bouwwerk in het algemeen.                      Tot slot, ik vind de gekozen "oplossing" uitermate onhandig. Bij het maken van een nationale bijlage bij NEN-EN 1998 bestaat immers sowieso niet de vrijheid een en ander te herdefiniëren zoals nu voor de NPR is gedaan. En dat zal dus onherroepelijk leiden tot een soort trendbreuk. Snappen de betrokken straks net de NPR, komt er een NB bij de Eurocode waar weer heel andere waarden in staan (terwijl hetzelfde wordt</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					beoogd te bereiken). Mag iemand straks gaan uitleggen dat een $\gamma_l$ van 1,0 in de NB bij de Eurocode 8 hetzelfde is als een $\gamma_l$ van 1,5 in de NPR 9998 en niet 50% minder sterk.		
83		3.2.1	Tabel 3.1	te	Ik constateer een conflict in het vaststellen van een $\gamma_l$ ongelijk aan 1,0 voor importance class II. In de NPR is ervoor gekozen de gegevens ten aanzien van mogelijke piek-grondversnellingen direct af te leiden van KNMI-gegevens die gebaseerd zijn op een herhalingstermijn van 475 jaar en daar een opslag op te zetten. Zo zou met behulp van de belangrijkheidsfactor $\gamma_l$ gekomen moeten worden tot iets wat qua werking gelijk zou moeten zijn aan de TNCR zoals die in tabel 2.2.1 is opgenomen. Dat staat EN 1998-1 voor importance class 2 echter niet toe. 4.2.5 Importance classes and importance factors ... (5)P The value of $\gamma_l$ for importance class II shall be, by definition, equal to 1,0. NOTE The values to be ascribed to $\gamma_l$ for use in a country may be found in its National Annex. The values of $\gamma_l$ may be different for the various seismic zones of the country, depending on the seismic hazard conditions and on public safety considerations (see Note to 2.1(4)). The		Is gelijk aan 82

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>recommended values of <math>\gamma_I</math> for importance classes I, III and IV are equal to 0,8, 1,2 and 1,4, respectively.</p> <p>Er is in de Note niet voor niets geen recommended value voor IC II opgenomen, maar alleen voor de klassen I, III en IV.</p> <p>Dit is in EN 1998-1 ook in 3.2.1 (3) al te lezen: (3) The reference peak ground acceleration, chosen by the National Authorities for each seismic zone, corresponds to the reference return period TNCR of the seismic action for the no-collapse requirement (or equivalently the reference probability of exceedance in 50 years, PNCR) chosen by the National Authorities (see 2.1(1)P). An importance factor <math>\gamma_I</math> equal to 1,0 is assigned to this reference return period. For return periods other than the reference (see importance classes in 2.1(3)P and (4)), the design ground acceleration on type A ground <math>a_g</math> is equal to <math>a_{gR}</math> times the importance factor <math>\gamma_I</math> (<math>a_g = \gamma_I \cdot a_{gR}</math>). (See Note to 2.1(4)).</p> <p>De gebruikte "list" is onjuist gebruik van de factor <math>\gamma_I</math>.</p> <p>Ik begrijp het middels een pragmatische list oplossen van een direct probleem (geen gegevens direct voorhanden op grond van de gekozen referentieperiode TNCR = 1800 jaar), maar in de "oplossing" schuilt een Europees harmonisatieprobleem.</p> <p>(gaan we trouwens nog zien dat de National Authority (= Min BZK) vaststelt dat de in NL te hanteren referentieperiode bijna 4x de Europese standaard bedraagt?)</p> <p>Om NPR 9998 niet in strijd te laten zijn met EN 1998-1 zal mijns inziens aan het KNMI gevraagd moeten worden een figuur à la figuur 3.1 te maken, maar dan uitgaande van een herhalingstermijn van 1800 jaar ipv 475 jaar. En <math>\gamma_I</math> zal voor importance class II (overeen komend met CC2, zie Note bij tabel 4.3 in EN 1998-1) 1,0 moeten bedragen.</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Dan rest nog het – bijna redactionele – puntje dat in de NPR de belangrijkheidsfactor <math>\gamma_l</math> direct wordt gekoppeld aan de gevolgklasse, in plaats van aan de importance class. Waarom is er afgeweken van EN 1998-1 clause 4.2.5 ? Er is een reden dat in Eurocode 8 een onderscheid wordt gemaakt. De betekenis van een bouwwerk in de periode direct volgend op een aardbeving kan immers anders zijn dan de betekenis van het bouwwerk in het algemeen.</p> <p>Tot slot, ik vind de gekozen “oplossing” uitermate onhandig. Bij het maken van een nationale bijlage bij NEN-EN 1998 bestaat immers sowieso niet de vrijheid een en ander te herdefiniëren zoals nu voor de NPR is gedaan. En dat zal dus onherroepelijk leiden tot een soort trendbreuk. Snappen de betrokken straks net de NPR, komt er een NB bij de Eurocode waar weer heel andere waarden in staan (terwijl hetzelfde wordt beoogd te bereiken). Mag iemand straks gaan uitleggen dat een <math>\gamma_l</math> van 1,0 in de NB bij de Eurocode 8 hetzelfde is als een <math>\gamma_l</math> van 1,5 in de NPR 9998 en niet 50% minder sterk.</p>		
84		3.2.1	Tabel 3.1	te	<p>Ik constateer een conflict in het vaststellen van een <math>\gamma_l</math> ongelijk aan 1,0 voor importance class II.</p> <p>In de NPR is ervoor gekozen de gegevens ten aanzien van mogelijke piek-grondversnellingen direct af te leiden van KNMI-gegevens die gebaseerd zijn op een herhalingstermijn van 475 jaar en daar een opslag op te zetten. Zo zou met behulp van de belangrijkheidsfactor <math>\gamma_l</math> gekomen moeten worden tot iets wat qua werking gelijk zou moeten zijn aan de TNCR zoals die in tabel 2.2.1 is opgenomen. Dat staat EN 1998-1 voor importance class 2 echter niet toe.</p> <p>4.2.5 Importance classes and importance factors ...</p> <p>(5)P The value of <math>\gamma_l</math> for importance class II shall be, by definition, equal to 1,0.</p> <p>NOTE The values to be ascribed to <math>\gamma_l</math> for use in a</p>		Is gelijk aan 82

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>country may be found in its National Annex.                      The values of <math>\gamma_I</math> may be different for the various seismic zones of the country, depending on the seismic hazard conditions and on public safety considerations (see Note to 2.1(4)). The recommended values of <math>\gamma_I</math> for importance classes I, III and IV are equal to 0,8, 1,2 and 1,4, respectively.</p> <p>Er is in de Note niet voor niets geen recommended value voor IC II opgenomen, maar alleen voor de klassen I, III en IV.                      Dit is in EN 1998-1 ook in 3.2.1 (3) al te lezen:                      (3) The reference peak ground acceleration, chosen by the National Authorities for each seismic zone, corresponds to the reference return period TNCR of the seismic action for the no-collapse requirement (or equivalently the reference probability of exceedance in 50 years, PNCR) chosen by the National Authorities (see 2.1(1)P). An importance factor <math>\gamma_I</math> equal to 1,0 is assigned to this reference return period. For return periods other than the reference (see importance classes in 2.1(3)P and (4)), the design ground acceleration on type A ground <math>a_g</math> is equal to <math>a_{gR}</math> times the importance factor <math>\gamma_I</math> (<math>a_g = \gamma_I \cdot a_{gR}</math>). (See Note to 2.1(4)).                      De gebruikte "list" is onjuist gebruik van de factor <math>\gamma_I</math>.</p> <p>Ik begrijp het middels een pragmatische list oplossen van een direct probleem (geen gegevens direct voorhanden op grond van de gekozen referentieperiode TNCR = 1800 jaar), maar in de "oplossing" schuilt een Europees harmonisatieprobleem.                      (gaan we trouwens nog zien dat de National Authority (= Min BZK) vaststelt dat de in NL te hanteren referentieperiode bijna 4x de Europese standaard bedraagt?)                      Om NPR 9998 niet in strijd te laten zijn met EN 1998-1 zal mijns inziens aan het KNMI gevraagd moeten worden een figuur à la figuur 3.1 te</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>maken, maar dan uitgaande van een herhalingstermijn van 1800 jaar ipv 475 jaar. En <math>\gamma_l</math> zal voor importance class II (overeen komend met CC2, zie Note bij tabel 4.3 in EN 1998-1) 1,0 moeten bedragen.</p> <p>Dan rest nog het – bijna redactionele – puntje dat in de NPR de belangrijkheidsfactor <math>\gamma_l</math> direct wordt gekoppeld aan de gevolgklasse, in plaats van aan de importance class. Waarom is er afgeweken van EN 1998-1 clause 4.2.5 ? Er is een reden dat in Eurocode 8 een onderscheid wordt gemaakt. De betekenis van een bouwwerk in de periode direct volgend op een aardbeving kan immers anders zijn dan de betekenis van het bouwwerk in het algemeen.</p> <p>Tot slot, ik vind de gekozen “oplossing” uitermate onhandig. Bij het maken van een nationale bijlage bij NEN-EN 1998 bestaat immers sowieso niet de vrijheid een en ander te herdefiniëren zoals nu voor de NPR is gedaan. En dat zal dus onherroepelijk leiden tot een soort trendbreuk. Snappen de betrokken straks net de NPR, komt er een NB bij de Eurocode waar weer heel andere waarden in staan (terwijl hetzelfde wordt beoogd te bereiken). Mag iemand straks gaan uitleggen dat een <math>\gamma_l</math> van 1,0 in de NB bij de Eurocode 8 hetzelfde is als een <math>\gamma_l</math> van 1,5 in de NPR 9998 en niet 50% minder sterk.</p>		
85		3.2.2.1		ge	<p><b>The employment of nonlinear time-history analysis does not guarantee the most accurate results; accurate calibration of the input data is a prerequisite and this is not always possible for existing buildings.</b></p>	<p>First sentence</p> <p><b>Suggest to replace the word “<i>nauwkeurig</i>” with “<i>betrouwbaar</i>”</b></p> <p>Paragraph 4: The horizontal seismic load is described by two perpendicular components, described by the same response spectrum (NL: De horizontale seismische belasting wordt</p>	Overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
						beschreven door twee loodrechte op elkaar staande componenten, beschreven door hetzelfde respons spectrum.)  <b>Suggested: 'absolute acceleration response spectrum'</b>	Overnemen: Elastisch respons spectrum
85a		3.2.2.1		al	Verwacht wordt dat de geïnduceerde aardbevingen in Groningen een ander accelerogram hebben dan de tectonische aardbevingen waarop dit responspectrum is gekalibreerd. Opvallend is dat de bevingen in Groningen korter zijn en minder pieken vertonen (vaak zelfs 1). De metingen lijken meer op de accelerogrammen die we meten bij explosies. Is hier rekening mee gehouden?		Respons spectrum is gekalibreerd (en geextrapoleerd) op meetwaarden
86		3.2.2.1			Klopt deze eis wel? Zou dit niet andersom moeten zijn? NL dynamisch optioneel, response spectrum basis aanpak	Aanpassen	Hoofdstuk is herzien
87		3.2.2.2		ed	In formule (3.5) wordt links een voorwaarde " $\leq$ 4s" genoemd.	De variabele "s" ontbreekt in de lijst met uitleg onder de formules. Tenzij het "S" (hoofdletter) moest zijn.	s is seconde, is weg gehaald ( T in seconden). Hoofdstuk herzien
87a		3.2.2.2	1 <sup>ste</sup> alinea	re	Het elastische responspectrum $S_e(T)$ is niet dimensieloos.		$S_e(T)$ in $m/s^2$
88		3.2.2.2		te	<b>It seems to be rather conservative; the dynamic amplification factor is 3 (20% higher than the value in EN1998-1), unless observed data is supporting the high value of the dynamic amplification factor.</b>  <b>When site response analyses are undertaken the shape of the spectrum is affected. This is not captured by the current spectral shape</b>		Nader onderzoek nodig  Zie ook eerdere opmerkingen van XXX

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>either for low PGA (0.1g) or high PGA (0.6g).</p> <p>Response Spectrum (Fig 3.2)</p> <p><b>This spectrum may be appropriate for 'stiff soil' sites, but is not appropriate for sites with soft surface soils which cover much of the Groningen region</b></p> <p><math>a_g</math> is the ground acceleration design value at ground level (<math>a_g = \gamma_l \cdot a_gR</math>);</p> <p><b>Peak ground; note that <math>a_g</math> is in fractions of g in Figure 3.1 and <math>S_a(T)</math> is in <math>m/s^2</math>; this means that the values of the map shall be multiplied with <math>9.81 m/s^2</math> and then applied in the relations.</b></p>		
89		3.2.2.2	Tabel 3.2	te	De neergaande tak van de responsecurve is zeer stijf, hierdoor is een goede inschatting van de stijfheid van de constructie van groot belang. Zeker omdat de natuur van de ontwerper is om de stijfheid laag in te schatten. Bovendien is de response voor gebouw met $T > 0,45s$ (in vervormingen) constant, in deze regio is een verlaging van de stijfheid van de constructie ook direct een evenredige verlaging van de kracht. Hiermee kan de ontwerper de response in grote mate reduceren totdat de seismische belasting nihil wordt.	Responsecurve minder stijf maken (vergroten $T_d$ ), en het instellen van een ondergrens van de response, zoals de factor beta in EN-1998-1 (3.2.2.5).	Spectrum wordt herzien
90		3.2.2.3			<p><b>3.2.2.3 Verticaal elastisch responspectrum, incl.</b></p> <p>4.3.3.5.2 Verticale component van de seismische belasting</p> <p>Voor de verticale component van de seismische belasting moet voor alle</p>		Nieuw spectrum volgt

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>materialen en constructieve systemen in het algemeen een gedragsfactor q tot maximaal 1,5 aangenomen worden; deze mag niet aanvullend met 1,33 worden vermenigvuldigd.</p> <p>Dit betekent nog al wat !!! Bij gebouwen met een hoge (horizontale) q-faktor zal de rekenwaarde van de verticale seismische belasting veel groter kunnen worden dan de horizontale waarde.</p> <p>De verticale ductiliteit van een gebouw is immers nihil of niet zo hoog. Dus klopt het. . . Maar . .</p> <p>We zullen dus naast tabel 2.1.1 de verticale PGA-component moeten bepalen voor;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Het gebied &lt; 5 km rondom het epicentrum – De verticale waarde is relatief hoog (P-golf)</li> <li>– Het gebied &gt; 10 km buiten het epicentrum – Relatie vertikaal tov horizontaal? (S-golf)</li> <li>– Op grotere afstand tot het seismisch centrum (Loppersum) zullen we ons de verhouding willen weten tussen de horizontale radiale en horizontale tangentiale versnelling <math>c_q</math></li> </ul>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					belasting. De tangentiële versnelling zou horizontaal en vertikaal weinig kunnen verschillen. Zie verder mijn onderstaande toelichting op relevante onderwerpen.		
91		3.2.2.4		ge	<b>The units for <math>d_g</math> and <math>a_g</math> must be defined in order to prevent gross error. See note above re PGA contour map.</b>  Paragraph 1  <b>The text in NEN-NPR is different from the corresponding text in NEN_EN-1998-1 (Section 3.2.2.4. Please explain or adjust accordingly.</b>  Paragraph 2  <b>Suggest to delete this sentence.</b>		Overnemen Juiste eenheden vermelden. $a_g$ in m/s <sup>2</sup>  overnemen  Opmerking van gemaakt
91a		3.2.2.4	Eq. 3.12	al	Voor Groningen geldt dus dat de tijdelijke horizontale grondverplaatsing niet groter is dan $d_g = 0.025 \times 0,42 \times 9.8 \times 1.0 \times 0.22 \times 0.45 = 1 \text{ cm!}$		Dit is correct, bij de kengetallen van de ontwerpversie van feb.2015 van de NPR.
92		3.2.2.4		te	<b>In case of eq. 3.10 and 3.11 in NPR there is no lower limit indicated (as it is the case in EC8).</b>		verticaal elastisch respons spectrum is gelijkgesteld aan de horizontale, zie 3.2.2.3, waar in Eurocode 8-1 vergelijkingen (3.10) en (3.11) gegeven zijn.

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
93		3.2.2.5		ge	Op blz. 25 en 26 wordt gesproken over ductiliteit en gedragsfactor, maar ook over een viskeuze demping van 5%. Heeft die met onze Agt te maken. Mogelijk niet, maar graag uitleg.		Dat is afhankelijk van de constructie en voorgestelde maatregelen.
94		3.2.2.5		ed	De tekst "a <sub>g</sub> , S, T <sub>c</sub> en T <sub>D</sub> " is onvolledig.	"a <sub>g</sub> , S, T, T <sub>A</sub> , T <sub>B</sub> , T <sub>C</sub> en T <sub>D</sub> "	Overnemen (Hoofdstuk is herzien)
94a		3.2.2.5	Opmerking 1	re	"In de vergelijkingen (3.13) t/m (3.16) is in plaats van 2,5 en factor 3,0 gebruikt." Dit is niet helemaal waar. In deze vergelijkingen is de factor Sx3,0 gebruikt, waarbij S gelijk is aan 1,0. Dit is vergelijkbaar met S=1,2 in de EN1998-1: ground type B????		Niet overnemen. Nee, deze gedachte klopt niet omdat S het snijpunt van het spectrum met de verticale as is. Deze is hier 1.0.  Alleen voor het plateau klopt de redenering van XXX in numerieke zin wel.
95		3.2.2.5 4.2.3.1 5.2.2.2	gedragsfact or		Wat een geklooi met de gedragsfactor. Bepalen met 5.2.2.2, vervolgens reduceren afhankelijk van het rekenmodel, vervolgens verhogen met een factor 1,33.		niet overnemen, tekst is eenduidig. In de toekomst inbrengen in Europa voor nadere harmonizatie.
96		3.2.2.5	Blz. 25 Laatste regel	te		Toevoegen: volgens de NEN 1998-1 10.6 dient hier het elastische spectrum volgens 3.2.2.2 te worden gehanteerd.	overnemen
97		3.2.2.5	3.13	te	In laatste deel van formule .....( 3.0 / q ) -1	.....( 3.0 / q - 1 )	overnemen
98		3.2.2.5	formule 3.13	te	formule 3.1.3 haakje staat verkeerd	moet zijn: $0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[ 1 + \frac{T}{T_B} \cdot \left( \frac{3,0}{q} \right) \right]$	overnemen
99		3.2.2.5	Formule 3.13		In formule 3.13 van de NPR staan de haakjes niet op de goede plek. De formule geeft nu aan dat de laatste		overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					factor '-1' buiten haakjes staat. Bij de Eurocode staat deze factor binnen de haakjes.		
100		3.2.2.5	Formule 3.13		In formule 3.13 van de NPR staan de haakjes niet op de goede plek. De formule geeft nu aan dat de laatste factor '-1' buiten haakjes staat. Bij de Eurocode staat deze factor binnen de haakjes.		overnemen
101		3.2.3.1		te	<b>It is not clear that matching the ground motions to the design spectrum will achieve the intended reliability since NLRHA is performed on structural models having mean strengths not design strengths. It is likely that a higher return period should be specified.</b>		Methode voor afleiding site specific spectrum toegevoegd
102		3.2.3.1.1		te	wanneer zijn versnellingsreeksen voldoende verschillend? Is een faseverschuiving ook voldoende verschillend?	Voorbeeld versnellingsreeksen worden toegevoegd aan de NPR	Gestreefd wordt Tijdsignalen ter beschikking te stellen
103		3.2.3.1.1		ge	Note 1 ... measured or simulated acceleration time histories NL: ... gemeten of gesimuleerde versnellingstijdreeksen...  <b>Suggested instead of measured (gemeeten), to use <u>recorded</u>.</b>		niet overnemen, vertaal issue naar Engelse versie
104		3.2.3.1.1		ed	eerste zin in de 2 <sup>e</sup> alinea verwijzing naar 4.3.3.1 moet zijn 4.3.3.1.1	Aanpassen	Overnemen
105		3.2.3.1.2		te	De minimale duur van een versnellingsreeks en overige relevante aspecten zijn niet specifiek vastgesteld. Signalen korter dan 1 sec kunnen al voldoen aan vereiste responscurve.	minimale duur en relevante aspecten specificeren of deze tekst verwijderen.  Voorbeeld versnellingsreeksen en mogelijke	Gebruik van versnellingsreeksen nader beschreven

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Is slechts 1 berekening met 1 signaal per richting (x,y,z) voldoende?</p> <p>De afzonderlijke signalen in x, y, z richting dienen te voldoen aan de voorgeschreven grondversnelling en de voorgeschreven responscurve. Combinatie van deze 3 signalen kan resulteren in een resultante versnelling die veel groter dan de versnelling in 1 richting. Wordt hiermee de belasting niet overschat?</p>	<p>combinaties worden toegevoegd aan de NPR</p> <p>Een opmerking wordt toegevoegd betreffende combinaties signalen.</p>	
106		3.2.3.1.2		ge	Kunnen kunstmatige versnellingstijd reeksen ter beschikking worden gesteld.		Zie 102
107		3.2.3.1.3		te	De opmerking over slope stability komt uit de lucht vallen. Je impliceert hiermee volledig te willen zijn, waar deze norm toch vooral lijkt te zijn gericht op gebouwen.	Weglaten. Opmerking verwijderen.	niet overnemen, volgt uit Eurocode 8-1. Voorafgaand aan zin toevoegen: "Versnellingstijdsreeksen nodig voor [...]"
108		3.2.3.1.3			De opmerking over slope stability komt uit de lucht vallen. Je impliceert hiermee volledig te willen zijn, waar deze norm toch vooral lijkt te zijn gericht op gebouwen.	Weglaten. Opmerking verwijderen.	Zie 107
109		4		ge	Voor torsie gevoelige gebouwen moet een vergrotingsfactor van 1,25 worden toegepast op de seismische belastingen. Geldt dit ook in het geval er een nauwkeuriger berekening wordt gemaakt voor de belastingafdracht op de stabiliserende elementen door middel van een torsieberekening op basis van het zwaartepunt van de veerstijfheden van deze elementen?	Bij een nauwkeurige berekening van de belastingafdracht naar de stabiliserende elementen bij torsie door een onregelmatige plattegrond kan de vergrotingsfactor van 1,25 vervallen.	Niet overnemen Huidige tekst is duidelijk genoeg: de voorwaarde geldt alleen bij een vereenvoudigde berekening
110		4.2		ge	<b>This section should add some more important features for seismic conceptual design,</b>		aanhouden Cursusmateriaal? Alredy a

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					including principles of connectivity, continuity of lateral load path, chords, collectors and diaphragms, over-strength design of essential non-ductile elements etc.		short note on these topics may be helpful to obtain a better design or strengthening plan; for detailed information reference should be made to the literature.
111		4.2.3		ge	While in NPR the values of q (behaviour) factor are discussed, the method is not clearly described. NEN-EN 1998-1 and NEN-EN 1998-3 present two different approaches for using the q-factors. Perhaps it is beneficial to describe which one is preferred in NPR 9998.		niet overnemen, de NPR geeft aan welke q-factor gebruikt moet worden, los van deel -1 of -3.
112		4.2.3.1		ge	Bladzijde 28, laatste alinea:  Waarom is de factor 0,8?		Deze waarde is overgenomen uit de Eurocode en volgt dus algemeen geaccepteerd Europees gebruik..
113		4.2.3.2		te	Bij het 2e punt worden eisen gesteld aan inspringingen, maar niet aan de grootte van trapgaten of vides.	Moeten er geen eisen worden gesteld aan de grootte van trapgaten of vides in verhouding tot de totale vloeroppervlakte? En hoe moet worden omgegaan met split-level vloeren?	Dit verdient nader onderzoek en komt wellicht in een latere versie aan de orde.
114		4.2.3.2		ed	In formule (4.1b) wordt de variabele " $i_s$ " gebruikt en daaronder wordt de uitleg gegeven dat het de "traagheidsstraal ..." betreft.	Voor de grootte traagheidsstraal is de kleine letter i gebruikelijk(er) dan de kleine letter l.  " $i_s$ "	Niet overnemen De indiener heeft een goed punt, maar de notatie in de NPR is zoveel mogelijk gelijk gehouden aan EC8.
115		4.2.3.2		te	First bullet point  <b>This expression is not clear and might</b>		Deels Overnemen: Voeg "onderling" toe

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>generate confusion</b></p> <p>“the two vertical axes “ should be replaced with “two orthogonal axes”. These are two orthogonal horizontal axes.</p> <p>Second bullet point</p> <p><b>This 5% limitation existing in EN1998-1 is highly restrictive. For a given floor area of 240 m<sup>2</sup> (12mx20m) a setback of 12m<sup>2</sup> (2mx6m) is not allowed.</b></p> <p>Equation 4.1a</p> <p><b>This condition is rather difficult to be applied in day to day practice. Evaluation of the ratio <math>r_t</math> of the torsional stiffness to the lateral stiffness for multi-storey buildings at each floor requires a huge analysis effort. The condition in ASCE 7-05 regarding the limitation of the floor maximum horizontal displacement to 1,35 of the average floor displacement is easier to be used.</b></p>		<p>(note: loodrecht is in this context not the same as vertical)</p> <p>Geen aanpassing</p> <p>The NPR committee agrees, but does not know an underpinned analysis to make a motivated change</p> <p>Geen aanpassing</p> <p>volgt uit de Eurocode, gelijkwaardigheidsbeginsel kan worden ingezet</p>
116		4.2.3.3			Zij dit wel realistische eisen? Op deze manier kun je alleen nog maar "bunkers" ontwerpen.	De ontwerper vrijheid geven, met daarbij behorende eisen aan berekeningsmethode geven	<p>Niet nodig</p> <p>De NPR geeft die vrijheid al. de bedoelde criteria zijn alleen van belang om vereenvoudigde berekeningsmethoden en/of bepaalde q-waarden te mogen toepassen.</p>
117		4.2.4		ed	De verwijzing "Annex 1 van NEN-EN 1990"	"Annex A1 van NEN-EN 1990"	Overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					bestaat niet.		
117a		4.2.4	Tabel 4.2		Tabel wijkt af van EN 1998-1, let op verwijzing vanuit art. 3.2.4 naar relevante delen van NEN-EN 1998. Dit resulteert in afwijkende waarden!		Wijziging naar EN 1998-1 in bepaling 3.2.4 van de NPR is verwijderd
118		4.2.4		ed	In Tabel 4.2 wordt verwezen naar NEN-EN 1991-1-1 zonder concrete artikelverwijzing.	Voeg toe "art. 6.3.1.2 tabel 6.2".	Overnemen
119		4.3.1		te	Onder 'stijfeidscriteria', tweede punt, komt ook gewapend beton ter sprake. Hierin wordt weer verwezen naar het vloeien van de wapening. Alle betonstaalsoorten hebben dezelfde vloeigrens. Heeft deze opmerking dan nog invloed op de staalsoortkeuze?		Geen actie  Dit is een vraag voor een betonexpert., niet voor de werkgroep.
120		4.3.1		ge	"zie B.4.2, en" : tekst "en" is onduidelijk.. waarom dienen niet-dragende wanden altijd in rekening te worden gebracht?	woord "., en" verwijderen niet-dragende wanden....gebouw +" en een negatief effect hebben op de constructie".....	Niet overnemen  er is niet altijd duidelijk welke elementen een positief of negatief effect hebben.
121		4.3.1		ge	Section 4.3.1 to 4.3.3.3 (linear methods)  <b>It would be useful to preface this section by noting that the multiple restrictions stipulated for applicability of these methods may be met by careful design of new buildings, but most existing buildings in the NL will not meet all the necessary requirements, and so linear methods will not be viable.</b>		overnemen:  4.3.0 Algemeen  OPMERKING De lineaire analyse methoden beschreven 4.3.1 t.m. 4.3.3 zijn slechts toepasbaar als voldaan wordt aan een set voorwaarden waaruit de regelmatigheid van de constructie blijkt. Voor

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							nieuwbouw is dit relatief eenvoudig in het ontwerp te realiseren. Voor bestaande gebouwen kan deze vereiste regelmatigheid lang niet altijd worden vervuld. Het kan daarom noodzakelijk zijn om voor die situaties over te stappen op de niet-lineaire, al dan niet dynamische, analyse methodes.
122		4.3.3.1.1		ge	er staat 2 keer methode in rekenmethodemethode	rekenmethode	Overnemen
122a		4.3.3.2.1	Eq. 4.4	te	Gezien tabel 3.2 dient dit veranderd te worden in $T_1 < 0,45$ s? of toch 2,0 s?		Niet overnemen: De formule klopt in algemene zin wel maar de tweede eis van $T_1 < 2,0$ zal niet snel maatgevend zijn.
123		4.3.3.1.1		ed	mag onder bepaalde voorwaarden" is onduidelijk	verwijs naar artikel 4.3.3.1.2	Overnemen: "hier na beschreven voorwaarden "
124		4.3.3.1.1		te	laatste alinea: hoe horizontale belastingen gecombineerd dienen de worden ontbreekt	Verwijs naar 4.3.3.5.2. Bij toepassen van versnellingsreeksen kan dit effect al verwerkt zijn in de reeksen	Niet overnemen Combinatie hier nog niet aan de orde
125		4.3.3.1.3		ge	Bij toepassing van een lineair elastisch rekenmodel wordt de hoogte beperkt tot 10m. Hiermee wordt je wel erg beperkt bij de toepassing van deze methode.	De hoogte van een gebouw mag niet groter zijn dan 20m.	Niet overnemen NB: klopt niet helemaal; beperking geldt alleen voor niet regelmatige gebouwen.
126		4.3.3.1.3		ed	Er wordt voor de term "natuurlijke	De term "constructieve excentriciteiten" wordt in	Overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

## Template for comments and secretariat observations

Date:	2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
-------	------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					excentriciteiten" verwezen naar art. 4.2.3.2. Deze term wordt daar niet gebruikt.	art. 4.2.3.2 wel gebruikt. Gebruik deze term ook in art. 4.3.3.1.3.	
127		4.3.3.2.2		ed	De uitlijning van de variabelen en hun betekenis is niet consistent (website versie). De PDF-versie ziet er wel goed uit.	Uitlijning waar nodig verbeteren.	Overnemen
127a		4.3.3.2.2	T <sub>1</sub>	re	De definitie van T <sub>1</sub> onderbrengen bij 4.3.3.2.1		Niet overnemen: T <sub>1</sub> staat direct boven de formule en opgenomen in 1.5
128		4.3.3.2.2		te	Onduidelijk of een starre begane grond vloer (relatieve horizontale verplaatsing tussen grond vloer is nihil) nu wel of niet meegenomen dient te worden	Toevoegen	overnemen, invoegen bij <i>m</i> : "of een star met de fundering verbonden begane grondvloer "
129		4.3.3.2.2		ge	Last Paragraph  <b>EN1998-1 prescribe just a simple method for the approximation of the fundamental vibration period. Detailed calculation by structural analysis is necessary in most cases.</b>		Overnemen  opmerking toegevoegd
130		4.3.3.2.3		ed	Tekst "seismische dwarskracht" verwijst naar formule (4.5) uit art. 4.3.3.2.2. Daar heet het echter "afschuifkracht".	Termen gelijk trekken: "seismische dwarskracht" of "afschuifkracht".	Overnemen seismische afschuifkracht
130a		4.3.3.3.1	Eq. 4.14	te	Gezien tabel 3.2 dient dit veranderd te worden in $T_k < 0,45$ s? of toch 2,0 s?		Zie 122a
131		4.3.3.3.2		te	Het is niet duidelijk wanneer er modale responsen afhankelijk zijn	aangeven wanneer er sprake is van niet onafhankelijke reponsen, bijvoorbeeld als trillingstijden dicht bij elkaar liggen	Niet overnemen volgt uit vergelijking (4.15)

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
132		4.3.3.4		te	<p>...When estimating the load-bearing capacity by conducting a number of non-linear time domain analyses then in deviation from 4.3.3.4 (3) of NEN-EN 1998-1, a characteristic value has to be determined via Annex D of NEN-EN 1990.</p> <p><b>The intent of this sentence is unclear. What is meant by load bearing capacity, why are characteristic values determined since analyses is performed with expected values etc, etc.....</b></p>		<p>Niet overnemen</p> <p>According to the background document the resistance should be based on a 5% fractile to achieve the required structural safety level corresponding to an individual risk of 1 : 100 000..</p>
133		4.3.3.5		te	In hoeverre gelden deze combinatieregels voor een niet-lineaire dynamische tijdsdomein berekening?	Om het maken van e3en niet-lineaire tijdsdomein berekening te vereenvoudigen stellen wij voor deze combinatieregels toe te passen waarbij in alle richtingen (x,y,z) de zelfde versnellingsreeks wordt toegepast. Aangezien een versnellingsreeks in positieve richting een ander effect heeft dan in negatieve richting dienen meerdere combinaties gemaakt te worden	<p>Niet overnemen</p> <p>Er moeten inderdaad een aantal signalen worden doorgerekend; het is daarbij echter niet vereist het signaal te spiegelen.</p>
134		4.3.3.5		te	<p>De combinaties van de twee orthogonale richtingen is in de NPR afwijkend als dat van de EN1998-1.</p> <p>In de EN1998-1 is een hiërarchie opgenomen in de toetsing, in principe geldt (EN1998 art 4.3.3.5.1.2b) <math>E = \sqrt{(E_{Edx}^2 + E_{Edy}^2)}</math> wat aan de veilige kant is. Als alternatief is daarin de regel 100% + 30% opgenomen.</p> <p>Bij de toetsing van onderdelen zal bij biaxiale toetsing de effecten in beide richting weer mogen worden gecombineerd. Als voorbeeld: stel <math>E_{Edx} = E_{Edy} = 100\text{kN}</math>, bij een ronde doorsnede zal de kracht in de doorsnede zijn: <math>\sqrt{(100^2 + 100^2)} = 142 \text{ kN}</math>. Door de alternative combinatie regel wordt dit = <math>\sqrt{(100^2 + 30^2)} = 104 \text{ kN}</math>. Op het laatste zal de capaciteit worden bepaald, terwijl redelijker wijs 130 kN zou kunnen moeten zijn, tot een maximale van 142kN.</p>	Overnemen van de EN1998 tekst m.b.t. combinaties.	<p>Niet overnemen</p> <p>Bij de combinatie Ex en 0,3 Ey wordt men geacht deze op de standaard manier te combineren en niet ook nog een keer de wortelformule toe te passen.</p>
135		4.3.3.5.1			<p>Geachte heer XXXd,</p> <p>Art. 4.3.3.5.1 van de NPR 9998 had ik tot op heden niet scherp op m'n netvies. Uit dit artikel lijkt ik op te moeten maken</p>		<p>Niet overnemen</p> <p>Een aardbevingstrilling heeft twee gelijktijdig optredende horizontale componenten, meestal</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>dat elke xy aardbevingsbelasting beschouwd moet worden met een kracht horizontaal van <math>F = X + 0.3 Y</math> of (?) <math>F = 0.3 X + Y</math></p> <p>Puur mechanicatechnische beschouwd zou ik denken dat bij een aardbeving onder bijv. 45 graden t.o.v. het x-y stelsel van een gebouw de krachten netjes ontbonden in de twee hoofdrichtingen beschouwd zouden mogen worden.. Ik kan me er iets bij voorstellen dat de 'toeslag' van 30% vanuit de andere hoofdrichting een 'afstraffing' is i.v.m. een mogelijk verschil in stijfheid tussen de twee gegeven hoofdrichtingen. Zie ik dit juist of interpreteer ik het geheel onjuist? Is er enige onderbouwing van de gegeven 30%?</p>		<p>aangeduid als radiaal en transversaaltransversaal</p> <p>Voor de berekening van een bouwwerk kunnen we deze transformeren tot de hoofdrichtingen van het gebouw X en Y. Deze treden dus gelijktijdig op, maar maar beide zullen niet met dezelfde maximale PGA optreden en zeker niet op hetzelfde tijdstip gedurende de beving. Daarom nemen we op basis van kalibratie het maximum in X-richting gecombineerd met 0,3 maal het maximum in Y-richting en eenmaal omgekeerd.</p>
136		4.3.3.5.2		Ed	Tekst "horizontale"	"horizontale"	overnemen
137		4.3.3.5.2		Te	Is de formule voor de verticale kracht dezelfde als voor de horizontale ? Moet deze zowel opwaarts al neerwaarts worden aangebracht ?	Toelichting gewenst in NPR	Niet overnemen Staat al in hoofdstuk 3
138		4.3.3.5.2	3 <sup>e</sup> alinea	Ed	Verwijzing naar 4.3.4.1 klopt niet		Overnemen, moet zijn 4.3.3.5.1 van NPR 9998
139		4.3.3.5.2	Blz. 40 regel 3 en 4	Ed	Verwijzing naar 4.3.4.1 klopt niet		Overnemen, moet zijn 4.3.3.5.1 van NPR 9998
139a		4.3.3.5.2			<ul style="list-style-type: none"> <li>In 4.3.3.5.2 staat een verwijzing naar artikel 4.3.4.1, maar die bestaat niet in de NPR</li> </ul>		Overnemen, moet zijn 4.3.3.5.1 van NPR 9998

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					(EC8 dus?)		
140		4.3.5		Ge	<p>Non-structural elements</p> <p><b>The NPR only considers the Near Collapse limit state and the NC limit state accepts non-structural elements to collapse. In the NPR, a formula is provided to check non-structural elements (sec. 4.3.5). This seems a bit odd, given the definition of NC.</b></p>		Opmerking toegevoegd dat NC in dit artikel slaat op het beschouwde niet-constructieve element en niet op de gehele constructie. Terminologie is niet juist. Het gaat kennelijk om secundaire seismische elementen.
140a		4.3.5			<p><b>Matthijs:</b></p> <p><i>is het elastisch response spectrum van toepassing..."</i></p> <p>De formule voor niet-constructieve elementen uit NEN-En 1998-1 lijkt gebaseerd te zijn op een response spectrum met een plateau op 2,5. Indien in de formule een niet-constructief element wordt beschouwd op maaiveldniveau (<math>z=0</math>) met een periode gelijk aan die van de onderliggende constructie (<math>T_a/T_1 = 1</math>), is <math>S_a</math> gelijk aan 2,5, wat gelijk is aan het plateau van het Eurocode spectrum.</p> <p>Het NPR-spectrum ligt hoger, met het plateau op 3,0. Zou deze formule niet zodanig aangepast moeten worden dat een niet-constructief element op maaiveldniveau met een periode gelijk aan die van de onderliggende constructie een zelfde dynamische vergrotingsfactor heeft als een constructief element op dezelfde locatie?</p>		Overnemen: specifieke formule geschrapt, verwijzing naar 3.2.4 daarmee van toepassing zodat beoordeling identiek is aan die van een bouwconstructie van de hoofdstructuur
141		4.3.5			- Niet constructieve elementen		Overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

## Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					Near collapse accepteert het bezwijken van niet-constructieve elementen, terwijl in art. 4.3.5 wel een formule wordt gegeven om niet-constructieve elementen te toetsen. Dat lijkt niet te stroken met de definitie van Near Collapse.		Opmerking toevoegen (zie boven)
142		4.3.6		ge	Bladzijde 41, paragraaf 4.3.6:  Wat zijn de "de echt niet constructieve elementen"?  Waar kun je richtlijnen m.b.t. deze elementen dan wel vinden in relatie tot de aanbeveling uit deze paragraaf?		titel aanpassen aan definitie in 2.1.2.12b
143		4.4.2		ge	<b>This whole section is not applicable for 'performance based' procedures using non-linear analysis, which will generally be required in practice for assessment of existing structures. A substantial new section for non-linear procedures must be added.</b>		Eerste aanzet voor FEM is toegevoegd in bijlage F
143a		4.4.2.2	4.27a	re	Er wordt een eq. Nummer gemist		overnemen
143b		4.4.2.2	Rd	re	$\gamma_M = \gamma_R$		overnemen
143c		4.4.2.2	4.27a	te	Toevoeging van $\gamma_R$ die afhankelijk is van de CC lijkt me niet in overeenstemming met NEN-EN 1990. Is dit niet gewoon een vergroting van de belangrijkheidsfactor?  Hoe kan het weerstandsmodel afhankelijk zijn van de consequenties?		Zie formule 6.6c van NEN-EN 1990 (OPMERKING 2 in NPR)
143d		4.4.2.2			• 4.4.2.2: partiële factor $\gamma_M$ wordt genoemd in beschrijving Rd, dat moet $\gamma_R$ zijn (zie formule p.42 – nb ook geen formule nummer hier aangegeven)		Overnemen, formule nummering doorgevoerd

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
144		4.4.2.2		te	De wijze hoe degradatie-effecten in rekening moeten worden gebracht zodat $\gamma_m$ van 1.0 toegepast kan worden is niet aangegeven	uitwerken	Niet overnemen De ingenieur zal hier de international literatuur moeten raadplegen. Wellicht beschikbaar voor latere uitgaven.
145		4.4.2.2		re	Titel van het betreffende paragraaf leidt tot een verkeerde interpretatie van dit artikel.  De weerstand van de doorsnede uitgedrukt in $m/s^2$ dient te worden gereduceerd, en niet de sterkte in bijv. kN kNm etc. Een reductie van de sterkte in de doorsnede leidt voor ductiele elementen tot een verlaging van de krachten in de artikelen m.b.t. capacity design (bijv art 4.4.2.6).	Wijzigen van de artikel titel in "Weerstand van de doorsnede"  Opmerking toevoegen dat het hier specifiek gaat om de weerstand uitgedrukt in $m/s^2$ , eventueel met een rekenvoorbeeld.	Overnemen: "Voorwaarden voor de weerstand"  Titel en tekst kunnen inderdaad verwarring scheppen. De q-factor heeft al ductiliteit en verschil SD-NC in rekening gebracht en daarmee de berekening gereduceerd tot een normale ontwerpformule; dat moet ook hier duidelijk worden gezegd..  Voor de rekenvoorbeelden zie <a href="http://www.nen.nl/aardbevingen">www.nen.nl/aardbevingen</a>
146		4.4.2.2	Blz 41 2 <sup>e</sup> regel van onder	ed	$\gamma_m$ onjuist	Veranderen in $\gamma_R$	niet overnemen, zie 143
147		4.4.2.2.			Hierin wordt een additionele $\gamma_m=1.1 \text{ á } 1.3$ in rekening gebracht afhankelijk van de CC-klasse. Dit geeft in veel gevallen niet de gewenste extra veiligheid, zoals ik hieronder toelicht.  <u>Ductiele onderdelen</u> Bij het ontwerpen van ductiele onderdelen van een draagconstructie wordt de aardbevingsbelasting als (plastische)		niet overnemen $\gamma_m$ is niet bedoeld voor extra veiligheid maar om rekening te houden met de reductie in materiaalsterkte tijdens de aardbeving; zo bezien kan altijd de CC2 waarde worden genomen.

Field Code Changed

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>verplaatsing opgenomen.  Het verlagen van de toelaatbare sterkte van een ductiel onderdeel zoals een momentvaste knoop van een raamwerk, leidt tot extra wapening.  Dit geeft extra stijfheid van het raamwerk, maar ook minder rotatie capaciteit door het hogere wapeningspercentage.  De hogere stijfheid veroorzaakt hogere interne krachten in de constructie tijdens een aardbeving, terwijl er minder plastische vervormingscapaciteit aanwezig is.  Dit leidt niet direct tot een toename van de veiligheid, of zelfs tot een afname van de veiligheid (m.n. de lagere verplaatsingscapaciteit).  Het toevoegen materiaal zorgt in dit geval alleen maar voor dat in rondjes blijft rennen (in het engels: "chasing your tail").</p> <p><u>Brosse onderdelen</u>  Indien een onderdeel broos kan bezwijken (dwarskracht, knikken wapening, verankering), dan leidt een extra materiaalfactor wel tot extra veiligheid.  Extra dwarskrachtwapening geeft extra sterkte, zonder de originele hoofdkrachtenverdeling te beïnvloeden. Alle extra wapening is dus direct extra veiligheid.</p> <p>Mijn voorstel is daarom als volgt.  Pas de voorgestelde additionele <math>\gamma_m</math> enkel toe bij brosse bezwijkvormen (veiligheid = extra sterkte), als dit daadwerkelijk gewenst is.  Bij ductiele bezwijkvormen (veiligheid = vervormingscapaciteit) <math>\gamma_m = 1.0</math> aanhouden.</p>		<p>NB: Het versterken van de niet dissipatieve zones heeft juist tot doel de effectiviteit van niet-dissipatieve delen te verhogen. De krachtsverdeling en overall stijfheid wordt meestal weinig beïnvloed door knopen te versterken.</p> <p>Opmerking toegevoegd over gamma-kleine-m</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04 Document: **Ontw. NPR 9998** Project:

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
148		4.4.2.3		ge	<b>6e zin van onder:</b> Deze eis <u>is</u>	"is" toevoegen	overnemen
149		4.4.2.6		te	<b>In the NPR document guidance on structural behaviour is primarily based on Near Collapse Limit State. It is noted that acceptance criteria for foundation behaviour in the NC condition are not provided in NEN-EN 1998-5. In order to assess the acceptability of the condition of the building under the NC limit state guidance on foundation acceptability is required.</b>		Nader uitgewerkt in hoofdstuk 10
150		4.5	Blz. 44 regel 22	te	er wordt een q factor van $q = 1$ genoemd. In het toe te passen elastisch spectrum komt geen q factor voor.	q factor niet noemen in dit verband.	Overnemen, betreft NDP in 10.3.2 gamma-x. OPMERKING toegevoegd
151		4.6.1		ed	Tekst "op1,0"	"op 1,0"	overnemen
152		4.6.1		ed	"NPD" dient "NDP" (National determined parameter) te zijn artikel 4.6.1 NEN-EN 1998-3 bestaat niet	4.6.1 aanpassen in artikel 3.3.1	Overnemen
153		4.6.1		ge	The provisions of EN 1998-3 are not entirely consistent. However, it does specify that non-linear methods MUST be used to assess the NC limit state for unreinforced masonry structures; therefore the provisions of section 4.4.2 in the NPR are not practically usable for this problem.		Niet overnemen, zie EN 1998-3 bepaling 2.2.1(4)P.
154		4.6.1		te	Knowledge factors (NL: kennisfactoren) .... De kennisfactoren als bedoeld in 4.6.1 van NEN-EN 1998-3 worden op 1,0 gesteld.		Vervang 4.6.1 door 3.3.1.  The knowledge factors are skipped to keep analysis

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>Knowledge factors or confidence factors are introduced in seismic standards to reward the designer if they invest more in data collection or go for a more sophisticated analysis method. If NPR leaves all the knowledge factors to 1.0, there is no interest for the designer to collect information beyond limited knowledge and go for a nonlinear analysis.</b></p> <p><b>Section 4.6.1 dos not exist in 1998-3. Perhaps the correct section of Eurocode 8-3 is Section 3.3.1, Table 3.1 where the confidence (knowledge) factors are given, is the correct section.</b></p> <p><b>It should be noted that knowledge factors are only valid for seismic evaluation of existing buildings, and not for design of new buildings.</b></p>		<p>simple. The main reason is that by using the procedure of NEN 8700 already the actual on site properties of the structure are taken into account.</p> <p>Overnemen</p> <p>Niet overnemen, volgt uit titel van de paragraaf</p>
155		4.6.1		ed	Verwijzing naar 4.6.1 van NEN-EN 1998-3 in de zin: "De kennisfactoren als bedoeld in 4.6.1 van NEN-EN 1998-3 worden op 1,0 gesteld." klopt niet. Dit moet zijn 3.3 van NEN-EN 1998-3	Aanpassen	<b>Overnemen</b>
156		4.6.1	Blz. 45 regel	ed	Verwijzing naar 4.6.1 van NEN EN 1998-3 niet juist.	Verwijzen naar 3.3.1 ?	Overnemen
157		5		ge	Art. 5.2.4. Toetsing van de constructieve veiligheid. Seismische belastingen worden als bijzondere belastingen beschouwd, is het dan nog nodig om partiële factoren voor materialen tot te passen. Immers in het geval van brand wordt dit ook niet gedaan	Voorstel: alle materiaalfactoren voor beton en betonstaal op 1 stellen. Uiteraard geldt dit voor alle materialen.	Het toepassen van partiële factoren voor de materiaaleigenschappen en een additionele partiële factor op de capaciteit is gebaseerd op hetgeen in 4.4.2.2 is gesteld. Aanvullend wordt opgemerkt dat de partiële materiaalfactoren

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							weliswaar gelijk zijn aan die in NEN-En 1992-1-1 zijn voorgeschreven doch deels een ander doel dienen. Namelijk het beschrijven van de achteruitgang van de materiaaleigenschappen ten gevolge van het herhaald extreem belasten, zie ook opmerking onder tabel 5.1.  Het niet rekenen met een factor gelijk aan 1,0 is tevens overeenkomstig de aanbevelingen in EN 1998-1
158		5	EN 1998-1,- 5.2.1 pag 47	te		Onderwerp ook regelen voor hout.	niet relevant voor H5 maar voor H8
159		5	EN 1998-1,- 5.2.1 pag 47	ed	"Ductiliteitsklassen DCM en DCH.mogen overal worden toegepast."	punt tussen DCH en mogen vervangen door spatie	redactioneel, overnemen
160		5	EN 1998-1,- 5.2.1 pag 47	te	Tekst is niet eenduidig. 'Ductiliteitsklassen DCM en DCH.mogen overal worden toegepast.' gaat over bestaande bouw, terwijl par. titel gaat over nieuwbouw.	Aanpassen	De titel van 5.2 is nieuwbouw, dus alle subparagrafen gaan over nieuwbouw.  De tekst geeft aan vulling bij de NOTE in EN 1998-1 5.2.1 (5)P: Geographical limitatytions on teh use of DCM and DAH may be found in the relevant National Annex. Het toepassen van DCM en DCH heeft per definitie betrekking op een te vervaardigen constructie dus nieuwbouw of verbouw, maar geen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
161		5.1.1		ge	Bladzijde 47, paragraaf 5.2.2.2:  Wat is een "speciaal kwaliteitsborgingsplan"?		bestaand werk.  Dit is geregeld in NEN-EN 1998-1 (zie voor gebruik van hoofdstukken 5 t.m. 9, hoofdstuk 2 van de NPR). Voor de NPR is dit relevant omdat een daaruit volgende verhoging van de gedragsfactor niet is toegestaan.
162		5.1.1		te	In tabel 5.. (blz. 48) wordt de aardbevingseis voor oa.a. betonstaal aangegeven. De vermelde waarde is bij ons niet bekend. Wij kennen Re (vloei/rek grens), Rm (treksterkte) en Agt (ductiliteit). Kan er een vertaling zijn van deze eenheid en waarde naar een voor ons bekende eenheid?		Niet overnemen. De variabelen in tabel 5 beschrijven geen fysieke eigenschappen maar zijn partiële factoren waarmee de fysieke eigenschappen in een constructief ontwerp moeten gereduceerd
162a		5.1.1	Tabel 5.1 + opmerking		De cyclische vervormingen zijn maximaal in de orde van 1,0 cm! De fysieke en geometrische degradatie tot NC is daarom gering. De "residual strength" tgv belastingen kleiner dan NC mag daarom groot worden geacht. Ik stel voor de materiaalfactoren behorende bij betonnen constructies onder seismische belasting te verkleinen.		Niet overnemen.  De stelling dat de cyclische vervormingen beperkt zullen zijn tot 10 mm is niet te onderbouwen en ook niet altijd juist. De grootte van de vervormingen bijvoorbeeld afhankelijk van de stijfheid en de respons van de constructie. Tot slot zegt de grootte van de verplaatsing relatief weinig over de ductiliteit die vereist is om het effect van de seismische belasting te weerstaan.  De aangehouden waarden

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							voor de partiële factoren zijn in lijn met de aanbevelingen die in EN 1998-1 voor deze factoren zijn opgenomen.
163		5.1.1		te	Heeft de waarde 1,15 (blz. 48) betrekking op de Rm/Re-verhouding B500C materiaal?		Nee, 1,15 is de waarde van de partiële factor voor wapeningsstaal.  De vereiste waarde voor Rm/Re is overeenkomstig de vereiste ductiliteitsklasse van het wapeningsstaal, zie 5.3.2 van EN 1998-1 (B of C) en de daarvoor in bijlage C van NEN-EN 1992-1-1 beschreven waarden $(f_t/f_y)_k$
164		5.1.1		ed	Tekst "DCH.mogen"	"DCH mogen"	redactioneel, overnemen
165		5.1.1		te	Section 5.1.1 (1)P  <b>If a reliable pushover calculation is performed than it is better to perform an explicit check of the lateral deformation capacity of the structure under the design earthquake. Calculating a behavior factor to determine the conventional magnitude of the lateral loads is an option but the benefits of this method are arguable. If the lateral displacement capacity of the structure was determined by push-over analysis than it can be explicitly compared with the lateral displacement demand. The displacement demand can be established based on the provisions of chapter 3.</b>		The analysis is partly right. In principle a check of the deformation due to the seismic load to the deformation capacity that is derived from a push over analysis leads to a conclusion whether the structure is able to withstand the particular earthquake load.  However, the pushover analysis as described in EN 1998-1 is performed with the mean properties of the structure and without the influences of other design

<sup>1</sup> MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>This way only the ductility dependent component of the behavior factor is accounted for. Some might consider that overstrength is accounted as well. However, the redundancy dependent component and the increase of the structural damping for large lateral amplitudes are disregarded.</p> <p>Is this provision to be added to paragraph 5.2.2(1) in EN 1998-1? It is not clear.</p>		<p>rules, such as initial eccentricities and shear capacity.</p> <p>Therefore the reliability of the results of the pushover analysis as described in EN 1998-1 and the capacity of the structure as described in 4.4.2.2 of the NPR, which is based on the design value of the capacities described in EN 1992-1-1 till EN 1996-1-1 are quite different and uncomparable.</p> <p>An actionpoint for future work to look after deformation capacities which have a reliability which is equal to the capacity which is described in 4.4.2.2 of NPR 9998</p>
166		5.1.2		ed	Art. 5.1.2 titelfragment "Push-over berekening"	In een nederlandstalig document past de term "Kantelveiligheid berekening" beter.	Nee, omdat de push-overberekening betrekking kan hebben op kantelen (moment in een doorsnede zonder treksterkte) maar ook op plastische scharnieren in gewapende beton- en staalconstructies.
167		5.1.2		te	<p>First Bullet Point</p> <p>This condition is highly restrictive. It is assumed that failure occurs when the ultimate deformation of the compressed concrete is observed in any fiber of a cross section. This concrete fiber could be placed out of the</p>		<p>Comment is correct. However so far there is no knowledge available that in concrete structures which do not fulfil the requirements for DCM or DCH, strains higher than 3,5‰ can be allowed for a</p>

<sup>1</sup> MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					stirrups enclosed are (confined are). The last condition in this paragraph (regarding the 20% lateral strength decay in more suitable).		<p>situation where extreme strains are reached repeatedly with remain of the assumed capacity.</p> <p>The chosen approach is consistent with EN 1998-1 where for DCL it is stated that calculations have to be performed according EN 1992-1-1, where the ultimate strain, with the exception of confined concrete, is limited to 3,5‰.</p> <p>As an alternative still the following methods are possible:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in case of detailing according DCM or DCH higher behaviour factors (and so higher strains) are allowed;</li> <li>- EN 1992-1-1, if possible with the use of the properties of confined concrete, can be used to determine a curvature ductility from which the behaviour factor can be derived</li> </ul>
168		5.1.3		te	<p>Paragraph 2</p> <p><b>Consideration of the tensile strength of concrete in the evaluation the resistance of a concrete member is arguable as most of the concrete members are already cracked when the design earthquake occurs.</b></p>		<p>The concrete is not cracked over its full length.</p> <p>This property is used to describe the tension stiffening behaviour of the concrete and so an average behaviour over the length of the structural</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							element.
	SW	5.1.3		ed	replace ( $f_t/f_y$ ) by ( $f/f_y$ )		overnemen
169		5.1.4		ed	Teksten "μ:" (mu:), "d <sup>*</sup> y" (noemer in de formule voor mu)	"μ" (mu), "d <sup>*</sup> y"	overnemen, formule layout aangepast
170		5.1.4		te	<p>Bullet Point 7 ... conform 9.4(3) van NEN-EN 1998-1...</p> <p><b>This paragraph in EN1998-1 refers to masonry structures. It is better to reference the corresponding general provisions in chapter 4.</b></p> <p>Bullet Point 8 volgens tabel 9.2 van deze NPR</p> <p><b>This refers to masonry structures as well.</b></p>		<p>There is a great similarity between masonry and unreinforced concrete walls and even between masonry and lightly reinforce concrete walls. Therefore reference to chapter 9 can be made.</p> <p>In chapter 4 similar references are not available</p>
171		6.1		te	<p>q&lt;1.5 is niet uitzonderlijk. Bijvoorbeeld opslagtanks vallen hier vaak onder. In het algemeen gaat het te ver om q&lt;1.5 te verbieden. Te meer omdat q volgens normen vaak conservatief wordt gesteld en het niet de bedoeling kan zijn op basis hiervan allemaal constructies met vergaande maatregelen te moeten gaan aanpassen</p>	Eisen over q minimaal toelaatbaar weglaten.	<p>Niet overnemen</p> <p>Voor nieuwbouw zijn deze eisen zoals is aanbevolen in de EC8.</p> <p>Er is geen onderzoek gedaan op grond waarvan we zouden kunnen afwijken. Bovendien geeft Besseling een voorbeeld als opslagtanks, die niet</p>

<sup>1</sup> MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
172		6.1		te	Voor de toepassing van NEN-EN 1998-1 art. 6.1.3 Toetsing van de constructieve veiligheid wordt een partiële factor voor staal $\gamma_M = 1,00$ voorgeschreven. De tekst "Om de mogelijke degradatie door wisselend deformer van staal in rekening te brengen" suggereert dat er "meer gevaar" is dan onder normale UGT (fundamentele combinatie) omstandigheden. De waarde $\gamma_M = 1,00$ geeft niet een extra aan te nemen veiligheid aan, dus lijkt deze waarde hoger te moeten zijn.	Waarde $\gamma_M > 1,00$ vanwege degradatiegevaar??	onder deze NPR vallen.  Deels overnemen  Het is verwarrend dat voor het degradatiegevaar van een materiaaleigenschap het symbool $\gamma_M$ is gebruikt, omdat in de verschillende Eurocode delen identieke symbolen een andere betekenis hebben. De bewoording geeft inderdaad een beetje aan dat het logisch zou zijn om een waarde voor $\gamma_M$ hoger dan 1,00 te nemen, maar dat is niet nodig.  OPMERKING Toegevoegd:  "Er is geen gevaar voor degradatie door wisselend deformer van staal bij de in deze norm bedoelde aardbevingen, waardoor $\gamma_M=1,00$ aangehouden mag worden."
173		6.1		ed	M.b.t. de toepassing van NEN-EN 1998-1 art. 6.7.4 Liggers en kolommen wordt voor $N_{b,Rd}$ verwezen naar art. 6.3.1 van NEN-EN 1993-1-1. In dat artikel wordt $\gamma_{M1}$ gebruikt zoals die in NEN-EN 1993-1-1 is gedefinieerd. Hier (in de NPR 9998) is niet eenduidig vastgelegd dat die berekening feitelijk met de $\gamma_M$ volgens deze NPR moet worden uitgevoerd. Dit lijkt in ieder geval de bedoeling?!	Eenduidig vastleggen welke $\gamma_{M1}$ waarde moet worden gebruikt voor de bepaling van $N_{b,Rd}$ .	Niet overnemen.  Voor de relatie tussen de reguliere Eurocode delen en dit hoofdstuk zie hoofdstuk 2 van de NPR.  Als je $N_{b,Rd}$ moet bepalen volgens NEN-EN 1993-1-1 dan kan dat niet anders zijn dan met gebruik maken van de partiele factoren volgens dat normdeel. Zou

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							dat niet de bedoeling zijn geweest dan zou dat zijn vermeld.
174		6.1		ed	Variabelen "N <sub>b,Rd</sub> " en "N <sub>b,Rd</sub> " zijn niet consistent toegepast (komma versus punt-komma). Dit bemoeilijkt tevens het "tekst zoeken" naar gelijke benamingen in hetzelfde document.	"N <sub>b,Rd</sub> " (komma) zoals in NEN-EN 1993-1-1	overnemen: Nb;Rd
175		6.1		te	Voor de toepassing van NEN-EN 1998-1 art. 6.1.3 Toetsing van de constructieve veiligheid wordt een partiële factor voor staal $\gamma_M = 1,00$ voorgeschreven. Deze variabele komt niet als zodanig voor in NEN-EN 1993-1-1 art. 6.1 (met tevens een aanvullende doorverwijzing naar NEN-EN 1993-1-8, zie tabel 2.1). In NEN-EN 1993-1-1 wordt een onderscheid gemaakt tussen $\gamma_{M0} = 1,00$ , $\gamma_{M1} = 1,00$ , $\gamma_{M2} = 1,25$ . In NEN-EN 1993-1-8 tabel 2.1 staan nog meer $\gamma_M$ varianten. Dus lijkt het niet logisch dat voor alle $\gamma_M$ varianten de waarde 1,00 juist kan zijn.	" $\gamma_M = 1,00$ " vervangen door " $\gamma_{M0} = 1,00$ , $\gamma_{M1} = 1,00$ , $\gamma_{M2} = 1,25$ ", indien relevant. En iets soortgelijks geldt dan voor NEN-EN 1993-1-8 $\gamma_M$ varianten	Niet overnemen. Gamma-grote-M volgt uit vergelijk 6.6 van EN 1990.  Er ontstaat verwarring omdat deze $\gamma_M = 1,00$ geen partiele factor is maar iets dat betrekking heeft op het materiaalgedrag.  Er is dus een misverstand in het spel.  Voor de relatie tussen de reguliere Eurocode delen en dit hoofdstuk zie hoofdstuk 2 van de NPR.
176		6.1.2			$q < 1.5$ is niet uitzonderlijk. Bijvoorbeeld opslagtanks vallen hier vaak onder. In het algemeen gaat het te ver om $q < 1.5$ te verbieden. Te meer omdat q volgens normen vaak conservatief wordt gesteld en het niet de bedoeling kan zijn op basis hiervan allemaal constructies met vergaande maatregelen te moeten gaan aanpassen	Eisen over q minimaal toelaatbaar weglaten.	Zie opmerking bij commentaar 171.
176a		6.1	6.1.3	te	"(..) mogelijke degradatie door wisselend deformeren (..)". Deformaties zijn zo klein dat degradatie tot NC gering zal zijn.		Zie opmerking bij commentaar 172.
176b		6.1	6.2	te	"moet" zou moeten zijn "mag maximaal"		Niet overnemen. Dit is niet correct.

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
177		7.1		ge	Bladzijde 54, paragraaf 7.1 .2:  Waarom zijn de bovengrenzen voor laag-dissipatief constructiegedrag op 1,5 gesteld? Waarom zo hoog?		Zie opmerking bij commentaar 171.
178		7.1		te	Voor de toepassing van NEN-EN 1998-1 art. 7.1.3 Toetsing van de constructieve veiligheid wordt een partiële factor voor staal $\gamma_M = 1,00$ voorgeschreven. De tekst "Om de mogelijke degradatie door wisselend deformeren van staal in rekening te brengen" suggereert dat er "meer gevaar" is dan onder normale UGT (fundamentele combinatie) omstandigheden. De waarde $\gamma_M = 1,00$ geeft niet een extra aan te nemen veiligheid aan, dus lijkt deze waarde hoger te moeten zijn.	Waarde $\gamma_M > 1,00$ vanwege degradatiegevaar??	Zie opmerking bij commentaar 172.
179		7.1		te	(1)P Last paragraph  <b>In retrofitting of existing structures it is sometimes very difficult to increase the lateral ductility (in case of the structures that by their nature poses no ductility potential). In this situation, a reliable retrofitting method is to increase the lateral strength to a level that would inhibit any nonlinear response under the design earthquake. Therefore it is advisable to keep DCL as an option.</b>		Niet overnemen.  Wat er nu staat is op grond van de aanbevolen tekst volgens EC8.  Zie opmerking bij commentaar 171.
180		8.1.1		ed	Bij opmerking 1 staat de variabele " $\gamma_m$ ".	" $\gamma_M$ " (hoofdletter M)	Opmerking is vervallen
181		8.1.1		ed	Net boven opmerking 3 staat de variabele " $\gamma_m$ ".	" $\gamma_M$ " (hoofdletter M)	Niet overnemen, zie verg

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							6.6 van NEN-EN 1990
182		8.1.1		ed	In tabel 8.1.2 1e kolom 5e horizontale vak wordt de ondergrens voor $\lambda$ op "-2" gesteld. Een negatieve waarde voor de slankheid $\lambda$ kan niet juist zijn.	Er zal wel "2" zijn bedoeld.	Tabel is herzien
183		8.1.1		ed	Onderaan in tabel 8.1.2 bij "meerder inwendige staalplaten" de variabele "t" gebruikt.	Er wordt waarschijnlijk " $\lambda$ " bedoeld.	Tabel is herzien
184		8.1.1		ed	Tekst "meerder inwendige staalplaten"	"meerdere inwendige staalplaten"	overnemen
185		8.1.1		ed	In tabel 8.1.2 wordt bij "meerdere inwendige staalplaten" de variabele "d" gebruikt. Deze wordt onderaan in de tabel niet uitgelegd.	"d = onderlinge afstand tussen de inwendige staalplaten" ????	tabel is herzien
186		8.1.1		ed	Tekst " $isd_{nom}$ " een aantal regels boven Tabel 8.2.	"is $d_{nom}$ "	Overnemen
187		8.1.1		ge	Table 8.1 – Ductility classes with examples  <b>The figures in this table have no place in this norm.</b>		Niet overnemen, figuren geven nadere uitleg
188		8.1.1	Opmerking 1 Blz. 55	re	$Y_m$ –subscript	$Y_M$	Zie 180
189		8.1.1	Opmerking 1 bladzijde 57		Conform art. 3.2.2.5 met een factor.....	.....met een factor 1,33.....	Niet overnemen, er is besloten de factor 1,33 niet te herhalen in de

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

**Template for comments and secretariat observations**

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							materiaalgebonden hoofdstukken
190		8.1.1	Tabel 8.1	te	Gipskartonplaat ontbreekt bij DCM 2, gipskartonplaat mag als stabiliteitsplaat worden toegepast net als gipsvezelplaat ( Nationale Bijlage Eurocode 5) Denk aan lange dichte wanden zoals woningscheidende wanden.	Bij wandpanelen bij DCM klasse 2 gipskartonplaat toevoegen	Niet overnemen, moet door nadere studie worden aangetoond, benoemd als zodanig in Tabel 8.5
191		8.1.1	Tabel 8.1.2	te	tabel is niet eenduidig	In de gehele tabel de voorwaarde labda omzetten naar afhankelijkheid van t en d	Overnemen, tabel is herzien, zie ook Bijlage K bij deze commentaartabel
192		8.1.1	Tabel 8.1.2	te		toevoegen als opmerkingen, alle brosse bezwijkmechanismen zijn niet toegestaan, bouten + deuvels met n>1 moet gewapend worden.	Tabel is herzien
193		8.1.1	Tabel 8.1.2	te	Staal-op-hout / staal-in-hout slankheid $\lambda - 4$ formules - 4 x taai Wat als de waarde $\lambda$ kleiner is dan de genoemde formule? Is de verbinding dan bros of "semi taai"? (i.v.m. factor 1,5)		Tabel is herzien
194		8.1.1	Tabel 8.1.2.	te	formule bij staal-op-hout verbinding met dunne staalplaat is verwarrend.	(0,8+0,8) vervangen door 1,6	Overnemen, Tabel is herzien
195		8.1.1	Tabel 8.1.2.	te	formule bij staal-op-hout verbinding met dikke staalplaat is verwarrend.	(0,6+0,8) vervangen door 1,4	overnemen, Tabel is herzien
196		8.1.1	Tabel 8.2	ed		Vervang Q door q	Overnemen
197		8.1.3	Tabel 8.2.3	te	Welke volumieke massa wordt hier bedoeld?  ter info: Conform NEN-EN 12369 – spaanplaat P5: $\rho_{kar} = 650 \text{ kg/m}^3$ t/m 13 mm $\rho_{kar} = 600 \text{ kg/m}^3$ vanaf 14 mm Conform NEN-EN 12369 – OSB/3 $\rho_{kar} = 550 \text{ kg/m}^3$	Aangeven of het Gemiddelde waarde of karakteristieke waarde betreft.	Overnemen, tabel is herzien
198		8.1.3	Tabel 8.2.3	te	bij 'andere plaatmaterialen'	'Er zijn geen voorwaarden gegeven' vervangen door "Door onderzoek nader aan te tonen"	Overnemen, Tabel is herzien
199		8.1.3	Tabel 8.2.3	te	Genoemde diktes gelden niet per definitie voor hellende daken	toevoegen voetnoot bij titel tabel c) voor hellende daken nader te bepalen	Tabel is herzien
200		8.1.3	Tabel 8.2.3	te	Gipsvezelplaat dik 13 mm bestaat niet	Aanpassen: Gipsvezelplaat: $t \geq 12,50 \text{ mm}$	overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
201		8.1.3	Tabel 8.2.3 Noot a	te	Horizontale verplaatsing niet alleen door slip	'In dit geval worden de horizontale verplaatsingen volledig door de slip in de verbindingen bepaald' vervangen door 'In dit geval worden de horizontale verplaatsingen <u>nagenoeg volledig</u> door de slip in de verbindingen bepaald'	Overnemen, Tabel is herzien
202		8.1.3	Tabel 8.2.3	te	Conform NEN-EN 12369 – spaanplaat P5 $\rho = 650 \text{ kg/m}^3$ t/m 13 mm $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$ vanaf 14 mm Conform NEN-EN 12369 – OSB/3 $\rho = 550 \text{ kg/m}^3$		Zie 197
203		8.1.3	Tabel 8.2.3	te	In de Eurocode 8 (EN 1998-1) par. <b>8.3</b> staat onder (4) b “ in shear walls and diaphragms sheating material is wood-based” met $t \geq 4*d$ , dan zou ook OSB/3 (zoals nu ook in Nederland) als triplex kunnen worden beschouwd. Dit geldt ook voor spaanplaat. Denk aan veel daken met standaard 11 spaanplaat en gevels met standaard OSB/3	OSB /3 - $t \geq 9 \text{ mm}$ toevoegen Spaanplaat - $t \geq 11 \text{ mm}$ toevoegen	Zie 199, Tabel is herzien
204		8.1.3	Tabel 8.2.3	te	Gipsvezelplaat dik 13 mm bestaat niet	Gipsvezelplaat $t \geq 12,50 \text{ mm}$	Overnemen 12,5 mm
205		8.1.3	Tabel 8.2.3	al	Wat betekent “ Er zijn geen voorwaarden gegeven”?		Zie 198
206		8.1.3	Tabel 8.2.3	te	Waarom mogen de factoren uit 9.2.3.2 niet worden toegepast?		Niet overnemen, zie bijlage K bij deze commentaartabel
207		8.1.3	Tabel 8.2.3 Noot a	te	Horizontale verplaatsing niet alleen door slip ( zie rekenvoorbeeld)	Anders formuleren?	Zie 201
208		8.1.3	Tabel 8.2.3 Noot b	te	Waarom wordt gipskartonplaat niet net als gipsvezelplaat in de Tabel 8.2.3 toegevoegd? Berekening conform Nederlandse of Duitse NAD (Eurocode 5) Zie rapporten.	Gipskartonplaat in de Tabel toevoegen? Gipskartonplaat $t \geq 12,50 \text{ mm}$	Zie 190 en bijlage k bij deze commentaartabel
209		8.1.4		ed	Tekst "Rayleigh"	moet vermoedelijk "Rayleigh" zijn	overnemen
210		8.2, 8.3		te		'Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3.' wijzigingen in "Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3 voor zover niet strijdig met deze NPR.'	overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
211		8.3		ge	laatste zin: niet <u>zal</u> worden gehaald	<u>zal</u> i.p.v. al, ????	Overnemen
212		8.3	Opmerking 2	re	....niet al worden gehaald...	...niet zal worden gehaald ..	Zie 211
213		8.3	Opmerking 2 op bladzijde 62	ed	"...niet al worden gehaald..."	Vervangen door: "...niet <u>zal</u> worden gehaald..."	Zie 211
214		8.3 ?	Tabel 8.1, 1e rij	te	Gelijmde panelen met nagels en bouten. Wat wordt hier bedoeld?	Vervangen door: 'Gelijmde panelen, vastgezet met nagels en bouten' en toevoegen 'OPMERKING Voorbeelden zijn CLT en gelijmde stress-skin panelen'	Tabel is herzien, zie tabel 8.3
215		8.3 ?	Tabel 8.1, 2e rij	te	Vakwerken met draadnagels. Als draadnagels met nagelplaten gebruikt worden, is de verbinding toch extreem bros?	Nader uit te zoeken	Tabel is herzien, zie tabel 8.3
216		9		te	In tabel 9.3 op p. 66 zijn onvoldoende gangbare en representatieve wanddiktes van metselwerk constructies opgenomen: 150, 175, 240 en 300 mm zouden toegevoegd moeten worden, 214 mm in alle toepassingen.  Verder is de vraag of bij het opstellen van de tabellen rekening is gehouden met de hogere sterkteklassen van (o.m.) kalkzandsteen - CS 28 en CS 36.		Een update van de tabel zal worden vervaardigd waarbij rekening is gehouden met een aantal gangbare en kritische steenformaten en meer ronde getallen voor de benuttingsgraad.  De achtergronden van de tabellen zijn zodanig dat deze ook van toepassing zijn voor relatief hoge metselwerkdruksterkten
217		9			<b>- Rekenvoorbeelden steen</b> NPR 9998 - Rekenvoorbeeld 1 steenconstructies laat zien dat de eerste eigenperiode van moderne rijtjeswoningen langer kan zijn dan de toegestane waarde voor de lateral force analysis. Daarmee zou de in de NPR voorgestelde rekenmethode voor metselwerkconstructies wellicht niet geschikt zijn voor grote aantallen		Aanhouden. Deze opmerking is terecht en heeft zijn weerslag op 4.3.3.2.1  Mogelijk kan het probleem daar worden opgelost.  Indien dat niet mogelijk is, moet overeenkomstig

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					rijtjeswoningen. Het lijkt me goed om hier aandacht aan te besteden in de NPR en aan te geven welke rekenmethode voorgesteld wordt indien de voorgestelde rekenmethode niet toegepast mag worden (op dit moment wordt in het rekenvoorbeeld wel aangegeven dat de methode eigenlijk niet toegepast mag worden, maar wordt het voorbeeld wel verder uitgewerkt. Er wordt verder niet aangegeven welke methode dan het meest geschikt wordt geacht).		4.3.3.3.1 een spectral modale responsieberekening worden uitgevoerd waarbij het effect van verschillende trillingsvormen gecombineerd moet worden.
218		9	Tabel 9.3	Ed	in kolom daf bij wanddikte 100mm en benuttingsgraad 0.113	daf = 0.99	redactioneel, akkoord. Echter gehele tabel wordt vervangen
219		9	Tabel 9.3		Dimensie van h / t [mm]	h / t dimensie loos	redactioneel, akkoord
220		9.1.1		ge	Bladzijde 64, Tabel 9.2:  Wat wordt verstaan onder gewapend metselwerk?		De definitie van gewapend metselwerk is opgenomen in NEN-EN 1996-1-1
221		9.1.1		ed	Tekst "N./mm <sup>2n</sup> "	"N/mm <sup>2n</sup> "	9.1.1 / EN 1998-1 9.2.2 vervang 2 N./mm <sup>2</sup> door 2 N/mm <sup>2</sup>
222		9.1.1		ed	De tekst "gesupponeerd" is onnodig ingewikkeld en lijkt veel op "gesuperponeerd", wat echt wat anders betekent in de context van belastingcombinaties.	De tekst "verondersteld" of "aangenomen" klinkt heel wat begrijpelijker.	Merkwaardige typefout ☺.  Bedoeld is gesuperponeerd.
223		9.1.1		ed	In de rechter kolomtitel en in de alinea erboven komt de variabele gamma <sub>1</sub> (γ <sub>1</sub> ) voor. Deze is slecht leesbaar, omdat de 1 niet met subscript is geplaatst.	Plaats de 1 achter gamma met subscript, dus gamma <sub>1</sub> (γ <sub>1</sub> ).	redactioneel, akkoord. Echter gehele tabel wordt vervangen

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

## Template for comments and secretariat observations

Date:	2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
-------	------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
224		9.1.1		ed	Tekst "NEd" in tabel 9.3 onder de uitleg van benuttingsgraad.	"NEd"	redactioneel, akkoord. Echter gehele tabel wordt vervangen
225		9.1.1		te	Achter variabele $N_{Ed}$ staat "rekenwaarde van de normaalkracht in de wand".	Er staat niet duidelijk bij uit welke belastingcombinatie deze normaalkracht komt. Is dat UGT (fundamentele combinatie), of de bijzondere combinatie "Aardbeving"?	Binnen de NPR is dit de in 3.2.4 beschreven combinatie
226		9.1.1		ed	In tabel 9.3 6e kolom (daf) 3e regel staat de tekst "0,870,99".	Deze tekst hoort verspreid te staan over regels 3 en 4:  "0,87"  "0,99"	redactioneel, akkoord. Echter gehele tabel wordt vervangen
227		9.1.1		ed	De tekst "Tabel 9.2" komt meermalen voor in art. 9.1.1.	De overeenkomstige tabel in NEN-EN 1998-1:2004 heet "Tabel 9.1".	tabel nummers in hoofdstuk 9 van de NPR en de verwijzingen zullen worden gecontroleerd
228		9.1.1		ed	In Tabel 9.2 wordt onderaan vermeld via welke norm de variabele $f_d$ moet worden bepaald. Een concrete verwijzing naar een artikel in NEN-EN-1996-1-1 ontbreekt helaas.	Toevoegen "zie art. 2.4.1 en art. 3.6.1"	Verwijzing niet overnemen
229		9.1.1		te	NEN-EN 1998-1 9.2.4 Masonry bond  <b>It is not clear to me why ungrouted perpend joints are allowed but ungrouted perped joints with mechanical interlocking between</b>		The difference is due to the fact that material properties of masonry with unfilled perpend joints are known and described in NEN-En 1996-1-1 while this is not the case for the situation

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>masonry units are not.</b></p> <p>NEN-EN 1998-1 9.3 Types of construction and behaviour factors</p> <p><b>Under this provision design of masonry buildings only for gravity loads (according to EN 1996) is allowed if the rather general and conventional criteria listed at 9.5.1 are followed. Limitations regarding the maximum ground horizontal acceleration, the maximum number of stories and the conformity with the structural regularity criteria are better to be introduced.</b></p> <p>NEN-EN 1998-1 9.3 Types of construction and behaviour factors – (3)P</p> <p><b>If a reliable nonlinear push-over analysis is performed than it is better to directly make an explicit check of the lateral displacement capacity, rather than calculating a ductility factor and then a behavior factor. No criteria are included to evaluate the yield displacement which is essential in evaluating the lateral displacement ductility.</b></p> <p>NEN-EN 1998-1 9.4 Structural analysis</p> <p>(4) NOTE The constructive contribution of parapets may have been nullified by dilatation joints and/or cracks.</p>		<p>with mechanical interlocking devices.</p> <p>First sentence is unclear, should it read seismic load instead of gravity load?</p> <p>It is the opinion that the requirements listed in 5.3.1 where instead of requiring a wall thickness of 240 mm a required thickness is given as a result from the peakground accelerations and the axial load ratio is solving a great deal of the problem. Other checks considering the complete structure should be performed on an individual bases.</p> <p>See response to the similar comment on chapter 5, Concrete structures</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>This is not on the list of NDPs. This clause is to be added to clause 9.4 (4) in NEN-EN 1998-1?</b></p> <p>NEN-EN 1998-1 9.5.1 General information – (5)P</p> <p><b>This procedure to evaluate the out-of-plane resistance of a masonry wall is extremely cumbersome. It is better to provide minimum dimensions for the masonry walls at least as a practical alternative.</b></p>		<p>Yes, the note should be read after the normative text in 9.4(4) of EN 1998-1</p> <p>It is the opinion that the procedure is much less cumbersome than the requirement in EN 1998-1 that the thickness of the wall should be 240.</p> <p>With the present text in 9.5.1 (5) alternative methods for using table 9.3 are allowed and welcomed.</p>
230		9.1.2		ed	Art. 9.1.2 titelfragment "Push-over berekening"	In een nederlandstalig document past de term "Kantelveiligheid berekening" beter.	Nee, zie reactie bij gelijke opmerking bij hoofdstuk 5
		9.1.2			Vervang bij het eerste gedachten streepje: 'De daarbij aan te houden verticale belastingen volgen uit de in (2)P van 3.2.4 van NEN-EN		redactioneel overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					1998-1voorgescreven belastingcombinatie'. door 'De daarbij aan te houden verticale belatingen volgen uit de in 3.2.4 voorgescreven belastingcombinatie'.		
231		9.1.2		ge	<p>Paragraph 1</p> <p><b>It is not stated clearly where is the “control point” located. Push over analysis should conclude with a force-displacement curve. The definition of the force (for example “base shear force”) and of the displacement (for example “displacement measured at the center of mass of the roof slab”) should be included.</b></p> <p>Paragraph 2 the word ‘masonry construction’ (steenconstructie)</p> <p><b>Suggested to change to ‘masonry elements’ or ‘structural members’</b></p> <p>Bullet point 1 maximum deformation</p> <p><b>This requirement corresponds to the initiation of damage in the structural elements. Apparently, it is very conservative as no damage caused by bending is allowed. The condition regarding the 20% strength degradation (third paragraph) will act only if some walls will fail in shear because bending damage is not allowed by the first condition.</b></p>		<p>In 9.1.2 reference is made to 4.3.3.4.2 of EN 1998-1. In annex B of EN 1998-1 the control node etc are described</p> <p>Steenconstructie is a word which is defined in older Dutch codes as a structure constructed form masonry. The text will not be changed.</p> <p>This comment is related to comments on chapter 5 – concrete structure and is related to both reliability and post peak behaviour of structures which are not designed for ductile behaviour.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<b>Moderate damage caused by bending should be allowed to increase the computed displacement capacity.</b>		
232		9.1.3		ed	Tekst "drukspanning"	"drukspanning"	redactioneel overnemen
233		9.1.3		ed	Voor "groep 1" stenen wordt verwezen naar NEN-EN 1996-1-1. Een concreet artikelnummer of tabelnummer ontbreekt.	Toevoegen "Tabel 3.1 in art. 3.1.1".	Niet overnemen, zie hiervoor 9.1.1 NEN-EN 1998-1 9.2.1
234		9.1.3		te	<p>Paragraph before figure 9.1</p> <p><b>Some residual strength should be allowed for the walls to help preventing numerical instability in non-linear analysis. The sudden loss of a masonry wall could cause numerical instability in the analysis. 10% - 20% residual strength is advisable.</b></p> <p>Figure 9.1</p> <p><b>Conservative strain-stress relationship for masonry with no strength decay allowed after maximum strength point. This is likely to result in very conservative values of the displacement capacity. This behavior resembles an elastic behavior so non-linear analysis tends to become useless.</b></p> <p><b>For practical push-over analysis using</b></p>		<p>This is an analysis problem that should not be solved in a code</p> <p>The chosen stress strain relation is chosen after consulting TGB Steenconstructies and is also based on Vermelfoot thesis and CUR research in the past.</p> <p>This is a software problem that doesnot require to be fixed in a code.</p> <p>For instance EN 1992-1-1</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					common engineering software it is better to provide a multi-linear (for example, trilinear) stress-strain relation, as well. This „continuous” curve cannot always be implemented. The trilinear relation could comprise: an initial „elastic” branch, an intermediate branch with decreased slope and a final branch showing the strength decay.		describes also a parabolic relation between stress and strain for non-linear analysis
235		9.1.4		ed	deze vind ik in het kader van deze NPR wel aardig: er staat 2 keer "aardbevelingsbelasting"	aardbevingsbelasting	redactioneel, akkoord
236		9.1.4		te	<p>Bullet point 4</p> <p><b>It is quite unusual to use non-linear push over analysis to determine the behavior factor q. If a reliable nonlinear analysis was performed then checking of the structural performance can be done directly by explicit comparison of the displacement capacity with the displacement demand.</b></p> <p><b>The behavior factor is just an assumption to be used when the most simple and conservative analysis method (lateral force method) is applied.</b></p> <p><b>If a more complex assessment methodology was applied it is better to check the structural performance using the lateral displacement as the fundamental parameter. This way, an overview of the building damage can be obtained as well.</b></p>		see reaction to identical comment on chapter 5 concrete structures

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Note 2</p> <p><b>The q factor values given in table 9.3 are rather conventional and do not explicitly account on all characteristics of the analysed structural system. A comparison of the q factor obtained by non-linear analysis with the approximate values prescribed by the code seems irrelevant.</b></p> <p><b>The proposed approach is unconservative. It is likely to hide the lack of ductility of a given structure and the prescribed values of q.</b></p>		<p>Is it assumed that the q factor in table 9.2 is meant. These values are derived from extensive research performed in the ASECMaSE project. It is too simple to state that this rather conventional. Non linear analysis only can lead to results when those results are validated by experimental results</p>
236a		9.3.2			<p>Hoe e.e.a. gelopen is, kan ik niet meer reproduceren maar ik kom er zo juist achter dat de inhoud van paragraaf 9.3 in de NPR significant afwijkt van mijn laatste concept (zie bijlage) Ik weet dat er discussie is geweest over 9.3.3 . Dit heeft geleid tot opmerking 1 bij 4.4.2.2, waarmee 9.3.3 is komen te vervallen.</p> <p>Ik mis in het huidige ontwerpblad de aanwijzing uit 9.3.2 voor materiaaleigenschappen. Dit moet m.i. in de definitieve versie zeker weer opgenomen worden.</p>	<p>9.3.2 Materiaaleigenschappen</p> <p><b>9.3.2.1 Algemeen</b></p> <p>De karakteristieke waarden van de materiaaleigenschappen van het metselwerk kunnen worden bepaald met één van de drie hierna beschreven methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— experimenteel bepaald met de normen van NEN-EN 1052 serie;</li> <li>— bepaald volgens de methoden beschreven in NEN-EN 1996-1-1 op basis van de experimenteel, volgens NEN-EN 772-1 bepaalde steendruksterkte en een met deskundig inzicht, conservatieve</li> </ul>	Redactioneel, overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
						<p>aanname van de morteleigenschappen;</p> <p>— de ondergrenswaarden beschreven in 9.2.2.2 en 9.2.2.3 van deze NPR, in het geval van CC1.</p> <p><b>9.3.2.2 Ondergrenswaarden bij mortel voor algemeen toepassing</b></p> <p>Bij metselwerk, vervaardigd met mortel voor algemene toepassingen en met metselstenen van baksteen, kalkzandsteen of beton, mag van de volgende ondergrenzen voor de karakteristieke materiaaleigenschappen worden uitgegaan in het geval van CC1:</p> <p>karakteristieke druksterkte:  <math>f_k = 5,0 \text{ N/mm}^2</math></p> <p>karakteristieke buigtreksterkte met het bezwijkvlak evenwijdig aan de lintvoeg:  <math>f_{xk1} = 0,3 \text{ N/mm}^2</math></p> <p>karakteristieke buigtreksterkte met het bezwijkvlak loodrecht op de lintvoeg:  <math>f_{xk2} = 0,6 \text{ N/mm}^2</math></p> <p>karakteristieke initiële schuifsterkte:  <math>f_{vk0} = 0,3 \text{ N/mm}^2</math></p> <p>karakteristieke maximale schuifsterkte:  <math>f_{vk} = 0,78 \text{ N/mm}^2</math></p> <p><b>9.3.2.3 Ondergrenswaarden bij lijm mortel</b></p>	

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
						<p>Bij metselwerk, vervaardigd met lijm mortel en met metselstenen van baksteen, kalkzandsteen of beton mag van de volgende ondergrenzen voor de karakteristieke materiaaleigenschappen worden uitgegaan in het geval van CC1:</p> <p>karakteristieke druksterkte:  <math>f_k = 6,6 \text{ N/mm}^2</math></p> <p>karakteristieke buigtreksterkte met het bezwijkvlak evenwijdig aan de lintvoeg:  <math>f_{xk1} = 0,6 \text{ N/mm}^2</math></p> <p>karakteristieke buigtreksterkte met het bezwijkvlak loodrecht op de lintvoeg:  <math>f_{xk2} = 1,2 \text{ N/mm}^2</math></p> <p>karakteristieke initiële schuifsterkte <math>f_{vk0} = 0,6 \text{ N/mm}^2</math></p> <p>karakteristieke maximale schuifsterkte  <math>0,78 \text{ N/mm}^2</math></p>	
237		10		ge	<p><b>Section on Soil Structure Action shall be included. The section shall describe for both piled and raft foundation:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Required Soil parameters</b></li> <li>• <b>Determination of required input parameters for the different design methodology.</b></li> </ul>		Bepalingen ten aanzien van op de constructie optredende belastingen vanuit de fundering tijdens en na de aardbeving zijn toegevoegd.
					<b>Funderingsberekeningen</b>		Rekenvoorbeelden zijn

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

**Template for comments and secretariat observations**

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							beschikbaar op www.nen.nl/aardbevingen
238		10			Term “na de aardbeving” (direct na de beving en langere tijd) Tijdens: gedeeltelijke verweking Na de beving & tijdens volledige negatieve kleeft?	Al beantwoord in memo Deltares april 2015	overnemen
239		10			Tot hoe diep moet er gesondeerd? Opmerking toevoegen	Tekstvoorstel: - Minimaal conform NEN 9997 - Tot onderkant funderingslaag (ivm verweking), maar dieper dan 30 m hoeft niet ...	Zie 3.1.2
240		10		al	Verwachtingenmanagement aangaande Near Collapse	Onduidelijk wat wordt bedoeld met 'verwachtingenmanagement?' Vraag is vooral wat zien we als NC? Actie Deltares maar welke?	Eisen t.a.v. de belastingen op de constructie volgend uit vervormingen etc. van de fundering tijdens en na de aardbeving zijn toegevoegd
241		10	Blz. 74		50 % verschilzakking uit diepere lagen? Spreiding in sondeerwaarden geeft een indicatie. Meer weten over verdichtingen	Verplaatsen naar opmerking. Oppervlakkige lagen verwijzen NEN 9997-1, diepe lagen kan aanzienlijk minder zijn (nader project specifiek te beschouwen door geotechnicus).  Aanpassen tekst: Er dient rekening te worden gehouden met verschilvervormingen als gevolg van heterogeniteit in de ondergrond en verschillen tussen sonderingen. Zie uitleg bij punt 244	Overnemen
242		10			Zoveel mogelijk verwijzen naar 9997-1	Geldt voor verschilvervormingen	overnemen
243		10			Hoe omgaan met horizontale belasting tijdens dynamische situatie (analogie pi-y curves?)		Niet overnemen, is geen onderwerp voor deze NPR
244		10		te	10.2.3  “De totale vervorming (als gevolg van zetting, squeezing en eventueel stabiliteit) moet voldoen aan de eisen uit NEN 9997-1. Hierbij moet rekening worden gehouden met een	Analyseer de risico's op verschilzetting aan de hand van een aantal scenarios (hieronder een voorzetje). Koppel aan de hand van deze scenarios [Idriss & Boulanger, 2008] duidelijke eisen m.b.t. het toepassen van de verschilzetting.	overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>verschilzakking die 50 % van de maximale zakking bedraagt.”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In Groningen is er vaak sprake van een dikke kleilaag van tussen de 5 en 10m boven de potentieel verwekingsgevoelige zandlagen. Zoals omschreven in EERI MNO-12, Kramer (1996) en andere literatuur hebben deze bovenliggende kleilagen een dempend effect op de verschilzettingen en de daaraan gekoppelde hoeveelheid schade. Het toepassen van 50% verschil zetting kan in deze situaties te conservatief zijn.</li> <li>Sta vermindering van de verschilzetting toe indien er zich een dikke kleilaag boven de verweekte zandlaag bevindt.</li> <li>Er is verduidelijking nodig omtrent hoe deze verschilzetting in rekening gebracht dient te worden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Scenario a:</u> Geïsoleerde verweking onder de constructie. Niet alle CPT's en/of boringen weergeven verwekingsgevoelige lagen weer. Verschilzettingen zijn reëel. De waarde voor verschilzetting genoemd in de NPR kan worden aangehouden. Echter indien het verschil in zettingen tussen de sonderingen groter is dan 50% van de maximale zetting berekend voor 1 sondering dient de grootste van de twee te worden aangehouden. Voor het toepassen van de verschil zetting kan handleiding gevonden worden in de figuren uit [FIG107, Idriss &amp; Boulanger, 2008] &amp; [Kramer S.L. 1996]. Indien het risico op oppervlakte schade beperkt is kan de verschil zetting gelijkmatig worden toegepast. Bij risico op breuk abrupte zettingen toepassen. <i>[nader onderzoeken]</i></li> <li><u>Scenario b:</u> Een verwekingsgevoelige laag die (deels) onder een gebouw loopt nabij een talud. Het voordoen van verticale verschil zettingen is gelijk aan scenario (c). Echter kunnen er ook horizontale verplaatsingen optreden door het afschuiven van de bovenliggende laag. Deze verplaatsingen moeten ook in rekening worden gebracht.</li> <li><u>Scenario c:</u> Een verwekingsgevoelige laag loopt vrij gelijkmatig onder het gebouw. De bovenliggende (niet verwekingsgevoelige) laag zal zorgen voor een meer gelijkmatigere zetting. Voor een inschatting van het risico op schade dienen de figuren uit [FIG107,</li> </ul>	

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
						<p>Idriss &amp; Boulanger, 2008] &amp; [Kramer S.L. 1996] te worden gebruikt. Indien het risico op oppervlakte schade beperkt is dan een lagere waarde dan 50% van de totale zetting toepassen. [<i>nader onderzoek nodig</i>]</p> <p><u>Scenario d:</u>  Het gebouw staat direct gefundeerd op een verwekingsgevoelige laag. Het funderingsniveau van een paal of staal fundering bevindt zich tevens in deze laag. Grote zettingen en verschil zettingen (100%) zullen optreden. Het bereiken van uiterste grenstoestanden is vrijwel zeker in geval van volledige verweking.</p> <p>OPM: Indien er onder een constructie verschillende funderingstechnieken worden gebruikt moet er worden onderzocht in hoeverre deze een eventuele zetting zullen volgen. Indien een deel van de fundering niet zal zakken (bijv palen gefundeerd in overweekbarelaag) en het naast gelegen deel de zetting wel zal volgen (bijv fundering op staal) dan dient er een verschilzetting toegepast te worden van 100% van de totale zetting, met een abrupte overgang tussen de desbetreffende funderingselementen.</p>	
245		10			<p>Hallo,</p> <p>In de bijlagen (secr: bijlage H) treffen jullie een 2 tal recent uitgevoerde sonderingen aan in de provincie Groningen. Bij beide sonderingen is ons</p>		<p>Verweking kan een belangrijke oorzaak zijn voor constructief falen en moet derhalve worden beschouwd. In deze specifieke situatie zijn misschien andere</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>gevraagd een aardbevingsbestendig funderingsadvies op te stellen. Een analyse van het mechanisme verweking conform de NPR9998 brengt het grondmechanisch ontwerp van de fundering dan in de problemen.</p> <p>Uit een verwekingsanalyse van DKP001 blijkt nl. dat de verweking tot een nivo van NAP -21m zal optreden. Vanwege zakkings zal vrijwel dit gehele pakket na de beving als negatieve kleef gaan 'werken'. Dit betekent enorme palen voor woningbouw die dan moeten worden doorgezet tot NAP -29m a -31m (tot in het zeer vast gepakte zandpakket).</p> <p>Uit een verwekingsanaluse van DKP003 (andere plaats) blijkt dat de verweking met name voor de zandlagen dieper dan NAP -16m een rol speelt. De hoge conusweerstand tussen NAP -10m en -13m verweken niet en zijn geschikt voor voldoende draagvermogen. Edoch zal de zakking van de diepere lagen tgv verweking dat paalpuntniveau vanuit ontwerptechnisch oogpunt onhaalbaar maken.</p> <p>Mijn vragen zijn eenvoudig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De consequenties van verweking zijn 'dramatisch', althans qua</li> </ul>		oplossingen dan een paalfundering tot grote diepte economischer.

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>ontwerp (praktisch gezien is het een ander verhaal) =&gt; Sluit dit aan bij jullie 'belevingen' en bij het beeld dat de NPR schetst ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoe moet de dagelijkse adviespraktijk hiermee omgaan ?</li> <li>- Werkt verweking tot oneindige diepte's door ?</li> <li>- Is verweking wel een mechanisme dat relevant is ?</li> </ul>		
	RM	10			<ul style="list-style-type: none"> <li>- De consequenties van verweking zijn 'dramatisch', althans qua ontwerp (praktisch gezien is het een ander verhaal) =&gt; Sluit dit aan bij jullie 'belevingen' en bij het beeld dat de NPR schetst ?</li> <li>- Hoe moet de dagelijkse adviespraktijk hiermee omgaan ?</li> <li>- Werkt verweking tot oneindige diepte's door ?</li> <li>- Is verweking wel een mechanisme dat relevant is ?</li> </ul>		<p>zie achtergrond rapport Deltares</p> <p>Geen aanpassing</p> <p>Diepte effecten zijn in de methode opgenomen.</p> <p>Geen aanpassing</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
246		10		ge	<p>Toepassing systematiek uit deze norm leidt tot afkeuren van honderden bestaande funderingen indien de veiligheid en draagkracht worden getoetst. Met name kans op en effect van verweking is onvoldoende wetenschappelijk voor de aanwezige bodemopbouw bepaald. Internationale expertise is beperkt ingeschakeld.</p> <p>Er is onvoldoende gedetailleerde kennis van de trillingen op funderingsniveau</p> <p>Nieuwe funderingen moeten veel zwaarder worden uitgevoerd op basis van deze ontwerpnorm. Het is goedkoper om meer energie/geld te steken in meer onderzoek.</p> <p>Onduidelijk is wat te doen met de duizenden bestaande objecten die niet voldoen. Op basis</p>		<p>Na onderzoek herzien. Oplossingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- meer onderzoek naar kans op verweking en effecten van verweking, bijvoorbeeld door grootschalige veldproeven, inschakeling van internationale expertise, ontwikkelen van in-situ meettechnieken en</li> <li>- verplichting invoeren om scan uit te voeren in welke mate de fundering bestand is tegen de verwachte aardbevingen. Eerst voor meest risico-volle gebouwen/objecten maar uiteindelijk voor alle gebouwen</li> <li>- op meer plaatsen aardbevingstrillingen monitoren; netwerk sterk verfijnen dus. Door meer lokaal inzicht vermindert de onzekerheid van het trillingsniveau waardoor investeringen kunnen worden beperkt</li> </ul> <p>afkeuren</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					van mijn eigen ervaring kan ik al honderden gebouwen selecteren waarbij er een significante kans op bezwijken van de fundering is		
246a		10		ge	Met name kans op en effect van verweking is onvoldoende wetenschappelijk voor de aanwezige bodemopbouw bepaald. Internationale expertise is beperkt ingeschakeld		idem 246
247		10.1		ge	gamma <sub>L</sub> > 2.0 als ondergrens voor wanneer invloed verweking te verwaarlozen is is zeer conservatief t.o.v. internationale literatuur, bijv de hydraulic fill manual		HF manual geeft als grens waarbij de excess pore pressure te verwaarlozen is FS = 1.5. Figuur 8.55 in HFmanual geeft daarbij echter een range van 0 – 30% wateroverspanning. Voorlopig handhaven
248		10.1	b)		0,5 m ?	Vanuit de locale geologie is bekend dat dunne zandlagen in een kleipakket beperkte laterale afmetingen hebben. Verwacht wordt dat zo'n locale laag weinig invloed heeft op de stabiliteit van een gebouw. Bijkomend aspect is dat bij dunne zandlagen de conusweerstand lager is dan overeenkomt met de dichtheid van het zand.	Niet overnemen: Uit berekeningen naar voren gekomen, lager is niet realistisch
249		10.1			Opmerking 1 weglaten of aanpassen de waarde van 2 % lijkt niet specifiek nodig		Eerste zin opmerking 1 weglaten, beoordeling of een laag zand dan wel klei is wordt nu overgelaten aan oordeel geotechnicus.
250		10.1		te	Bij Opmerking 1 wordt iets gesteld m.b.t. "zand en siltlagen" versus "klei en veen". In Tabel 2.b van NEN 9997-1:2011 worden ook nog "grind" en "leem" genoemd.	Moeten de grondsoorten "grind" en "leem" wel of niet op verweking worden beschouwd? S.v.p. expliciet maken net als bij de andere grondsoorten.	Grind kan ook verweken, alleen als er sprake is van een goede drainage van de grindlagen, dus grondlagen die niet afgedikt worden door kleilagen of zandlagen, kan verweking worden verwaarloosd.

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					Moeten de grondsoorten "grind" en "leem" wel of niet op verweking worden beschouwd? S.v.p. expliciet maken net als bij de andere grondsoorten.		Voor leem dienen zonodig cyclische triaxiaalproeven uitsluitend te geven over de gevoeligheid voor verweking.
251		10.1		te	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Ignoring sand layers that are 0.5m or less is not appropriate. The CPT based liquefaction assessment methods already consider layering issues.</b></li> <li><b>A factor of safety of 2 against liquefaction of 2 is far too high (EC8-5 suggest 1.25)</b></li> <li><b>The method for assessing soil liquefaction are based on Empirical data based on information studies applicable to large size tectonic earthquakes M&gt; 5.5. In the Groningen situation the earthquakes are smaller and therefore their duration/ number of cycles are also significantly shorter and smaller respectively. Since the soil liquefaction studies are still in progress it is strongly advised to eliminate the sections related to assessing soil liquefaction.</b></li> <li><b>Since no reliable data empirical data is available alternative might be to maintain the current method, and extrapolating the Magnitude Scaling Factor Range recommended by the NCEER workshop, ref 1, and revisit</b></li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>Niet overnemen: Correct, but requires thin layer correction</li> <li>Niet overnemen: The factor of 1.25 is for full liquefaction, a shortcoming of most codes is that they ignore the partial liquefaction</li> <li>niet overnemen: Eliminating the sections on liquefaction implies that for the time being liquefaction is ignored. This is considered unsafe</li> <li>niet overnemen: extrapolation ignores the physical limit of at least one cycle -.. in the present approach already the effect of short duration is taken into account by using the</li> </ol>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>the current method when the results of the planned studies are available.</b>                      Youd and Idris                      LIQUEFACTION RESISTANCE OF SOILS:                      SUMMARY REPORT FROM THE 1996 NCEER AND 1998 NCEER/NSF WORKSHOPS ON EVALUATION OF LIQUEFACTION RESISTANCE OF SOILS.</p> <p>5. <b>Suggest to include a few sentences explaining the soil types which are susceptible to liquefaction, taking into account the short cyclic durations.</b></p> <p><b>Outline acceptance criteria in the Near Collapse Limit State, in which failure of the soil may be acceptable provide it does not lead to sub sequential failure of the structure supported by the foundation/ soil, resulting in loss of life.Hence large deformation is likely acceptable also based on actual foundation instabilities induced by earthquakes.</b></p> <p>Paragraph 2</p> <p>1. <b>Only NEN-EN 1998-4:4.1.4 (2) is referring to the situations when the</b></p>		<p>Newmark approach for assessing the deformation during the earthquake. Failure after the earthquake depends on the amount of strength loss (e.g. due to liquefaction, which in turn depends on the duration/number of cycles). Allowable deformation limits for NC condition to be determined by the structural engineer.</p> <p>5 Overnemen</p> <p>Overnemen. Aangegeven in welke situaties liquefaction beschouwd</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>liquefaction susceptibility is required to be determined.</p> <p>2. Please provide background wrt the three soil conditions given in in item a) this para. Since piles in clays are predominantly friction piles the depth of these clay layers related to the pile tip is not relevant.</p> <p>Similar to the structural part of this NPR document will be helpful for the user to include the relevant parts from NEN-EN 1998-5, e.g. section 4.1.4</p> <p>Bullet point 'a'</p> <p>Liquefaction susceptibility is not addressed by clay soils, only by loose sandy soils in saturated state.</p> <p>Bullet point 'c'</p> <p>This list is referring to situations when liquefaction is not considered. If a safety factor has been already calculated that's meaning that the liquefaction was already considered!</p> <p>It shall be highlighted that for assessing the possible course of building damage the safety margin / conservatisms for reducing the risk of soil liquefaction shall not be included.</p>		<p>moet worden.</p> <p>Dit volgt uit EC8-5</p> <p>Overnemen: Nagegaan zal worden welke delen van EN 1998-5, paragraaf 4.1.4 zinvol zijn om op te nemen, de gedeelten over SPT zijn voor Nederland niet zinvol en zullen daarom niet worden overgenomen.</p> <p>Nagaan of 10.1 a) weg kan</p> <p>Niet overnemen: met Bullet c: wordt bedoeld dat in dat geval in de verdere analyse geen rekening meer hoeft te worden gehouden met verweking</p> <p>Niet overnemen, bedoeling van de opmerking is niet duidelijk</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

## Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
252		10.1	Opmerking 2		$\gamma_L > 2.0$ is zeer conservatief tov internationale literatuur, bijv de hydraulic fill manual	Aanpassen	Niet overnemen: zie 251
253		10.2.1			Aanvullende grafiek nodig? Geeft veel inzicht	Rekenwaarde toevoegen aan grafiek wateroverspanning (of splitsen, 1 figuur met alleen lijnen, een met data)	Niet overnemen, nader te beschouwen in toekomstige versies
254		10.2.1		te	Waar komt threshold $g_L = 0.65$ vandaan? Dit lijkt een heel vreemde waarde, aangezien bijv bij $g_L = 0.8$ treedt volledige liquefact ruim op binnen de aardbeving, dus waarom zou je dan met minder mogen rekenen. De vertaling rutijdens, runa en $g_L = 0.65$ wordt niet goed uitgewerkt. Conform huidige aanpak resulteert ook dat ergens tussen $g_L = 1.25$ en $2.0$ de ru tijdens aardbeving hoger wordt dan runa, wat fysisch niet correct is.	Aanpassen	Tekst herzien
255		10.2.1		ed	In de laatste alinea wordt verwezen naar "4.5.1". Dit artikel komt in deze NPR niet voor.	Onbekend is welke normverwijzing hier wordt bedoeld met art. 4.5.1. In ieder geval niet NEN 9997-1.  Dit komt uit Deltares rapport 1208782-000-GEO-0002, Versie 01, 14 februari 2014, concept, en verwijst naar paragraaf met titel: Toetsing van de zetting van de bodem.  Aanpassen naar paragraaf 10.2.3	Overnemen, onjuiste verwijzing
256		10.2.1		te	Paragraph 3  <b>EN 1998-5 is not referring to a safety factor against liquefaction, <math>\gamma_L</math>. In the cited paragraph it is not expressed anything about <math>\gamma_L \leq 1.25</math>.</b>		Niet overnemen. Gamma L is in 1998-5 gelijk aan FS, the factor 1.25 comes from EN 1998-5 art 4.1.4 (12)

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Second bullet point</p> <p><b>Not clear. Which test? Which is the condition according to it is satisfactory or not?</b></p> <p>Bullet point 'b'</p> <p><b>It is a mix between shallow foundations and slope stability! It is not clear at all.</b></p> <p><b><math>r_{u,rep} = 0.15</math> is not clear. Also Appendix E is not very clear about this point.</b></p> <p>Paragraph after bullet point 'b'</p> <p><b>There is no reference to <math>r_u</math> in EN 1998.</b></p> <p><b>4.1.3.4(2) in EN 1998-5 is referring to slope stability, not to shallow foundations!</b></p> <p>Equation 10.1</p> <p><b>Is it <math>r_u</math> or <math>r_{u,rep}</math> or <math>r_k</math>?</b></p>		<p>overnemen: Bijlage F van de NPR</p> <p>Niet overnemen: bullet b) only mentions 'stabiliteitssituatie' without referring to a specific structure</p> <p>Niet overnemen, Value follows from table E.1.</p> <p>Correct, EN 1998 doesnot consider the situation of partial liquefaction (although 4.1.3.3 (8) indicates such a situation)</p> <p>Overnemen. Correct, section 4.1.3 of EN 1998-5 is about slope stability, reference to this section of EN 1998-5 to be removed</p> <p>Overnemen. Equation 10.1 adjusted</p> <p>Overnemen.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: Ontw. NPR 9998	Project:
------------------	--------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					Last Paragraph  According to which test?? Analysis maybe? Which are the stability criteria? 4.5.1. of NPR document?		Rud formula gegeven in memo, reference to section 4.5.1. to be changed in section 10.2.3
257		10.2.1			Waar komt threshold $\gamma_L = 0.65$ vandaan? Dit lijkt een heel vreemde waarde, aangezien bijv bij $\gamma_L = 0.8$ treedt volledige liquefactie ruim op binnen de aardbeving, dus waarom zou je dan met minder mogen rekenen. De vertaling $r_{U,tijdens}$ , $r_{U,na}$ en $\gamma_L = 0.65$ wordt niet goed uitgewerkt. Conform huidige aanpak resulteert ook dat ergens tussen $\gamma_L = 1.25$ en 2.0 de $r_{U,tijdens}$ aardbeving hoger wordt dan $r_{U,na}$ , wat fysisch niet correct is.	aanpassen	Zie 254
258		10.2.1	10.2.1 – laatste zin	ed	Paragraaf 4.5.1 van NEN-EN 1998-5??	Verwijzing aanpassen, zie boven	overnemen, is 10.2.3
259		10.2.1	Blz 73 – 4 <sup>e</sup> regel	te	“Indien de maximale piekgrondversnelling en de maximale waterspanning niet gelijktijdig optreden, mogen twee afzonderlijke situaties worden getoetst”  Hoe is deze voorwaarde te controleren?  Moet er niet “omdat” staan ipv “indien”?	Memo met antwoorden Deltares april 2015 ‘indien’ wordt veranderd in ‘omdat naar verwachting’	overnemen gerelateerd aan het signaal.
259a		10.2.1			Eerste zin: verwijzing naar hoofdstuk 5 en bijlage E is niet correct  Eerste zin: getoetst wordt de stabiliteit, niet alleen de verticale stabiliteit	Verwijzing aanpassen	overnemen, bijlage F
260		10.2.2		ge	Indien onder een kelder.....kan ontstaan	moet zijn kan ontstaan	overnemen
261		10.2.3		te	Verticale verplaatsing t.g.v. Newmark analyse geen zetting noemen  Beter omschrijven als verticale component	Beter omschrijven als verticale component residuele dynamische verplaatsing	overnemen, vervangen door verplaatsing

1 MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					residuele dynamische verplaatsing		
262		10.2.3		ed	De tekst "eisen uit NEN 9997-1" m.b.t. vervorming geeft geen concrete verwijzing naar een artikel.	Vermoedelijk wordt "art. 2.4.8" bedoeld??	overnemen, verwijzen naar NC criteria van de "bovenbouw"
263		10.2.3		ge	<b>In the title instead of 'testing' should be 'Settlement analysis'</b>		overnemen Bepaling van de zetting
264		10.2.3		te	<p>"De totale vervorming (als gevolg van zetting, squeezing en eventueel stabiliteit) moet voldoen aan de eisen uit NEN 9997-1. Hierbij moet rekening worden gehouden met een verschilzakking die 50 % van de maximale zakking bedraagt."</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Het kan ook zo zijn dat het verschil in berekende zakking tussen verschillende sonderingen groter is dan 50 % van de maximale zakking. In dit geval is het aanhouden van een verschilzakking van 50 % van de maximale zakking niet juist.</li> </ul>	Neem het maximum van i) het verschil in berekende zakking tussen verschillende representatieve sonderingen en ii) 50 % van de maximale zakking als verschilzakking mee.	tekst aangepast
265		10.2.3			Verticale verplaatsing t.g.v. Newmark analyse geen zetting noemen	Beter omschrijven als verticale component residuele dynamische verplaatsing	Deels overnemen: Verticale verplaatsing
266		10.3		Te	Voor het toetsen van een paalfunderingen dienen meer handvaten te worden gegeven voor het berekenen van de paalzakking.	Opnemen van verwijzingen naar de literatuur bijvoorbeeld de methode voorgesteld door Fellenius en Siegel (2008). Of methode uitwerken in de NPR	Niet overnemen, wellicht aanhouden voor de toekomst na nader onderzoek
266a		10.3		Te	Voor het toetsen van een paalfunderingen dienen meer handvaten te worden gegeven voor het berekenen van de paalzakking. Opnemen van	Methode Fellenius&Siegel nader beschouwen	zie 266

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					verwijzingen naar de literatuur bijvoorbeeld de methode voorgesteld door Fellenius en Siegel (2008). Of methode uitwerken in de NPR		
267		10.3		Te	<p>Voor het beschouwen van het effect van verweking op een paalfunderingen zouden in principe 4 situaties moeten worden beschouwd.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Situatie voor aardbeving</li> <li>2. Situatie tijdens aardbeving, gedeeltelijke verweking, seismische belasting.</li> <li>3. Situatie direct na aardbeving, volledige verweking.</li> <li>4. Situatie na afstromen wateroverspanning en ontwikkeling negatieve kleeft. Uitgangspunt <math>q_c</math> situatie voor aardbeving.</li> </ol> <p>Na het optreden van verweking zal de paal in veel gevallen niet meer aan de veiligheidseisen voldoen zoals deze voor de aardbeving gelden, hoe moet hier mee om worden gegaan?</p> <p>Wellicht kan worden overwogen om een criterium op te nemen waarvoor de paalstijfheid na optreden van verweking dient te worden getoetst.</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Volgt voor nieuwbouw uit "normale NEN-EN 1997-1 incl. NB en voor bestaande bouw uit oude vergunningen</li> <li>2) Zie 10.3.2</li> <li>3) Vermoedelijk is voor palen situatie 3 alleen van belang voor mechanisme knik palen en situatie 4 voor paalvorming</li> <li>4) Opmerkin gtoevoegen: Na de aardbeving zal de paal een nieuw evenwicht vinden, negatieve kleeft zal bij paalzakking gedeeltelijk weer positieve kleeft worden. Gevolg is dus een additionale paalzakking.</li> </ol> <p>Knik is behandeld.</p>
268		10.3.1		te	<p><math>q_{liq}</math> in rekening te brengen conusweerstand (één i teveel)</p> <p>Sprake is van een reductie ten opzichte van de gemeten conusweerstand. Indien sprake is van</p>	<p><math>q_{liq}</math> in rekening te brengen conusweerstand</p> <p>Indien sprake is van een ontgraving nadat de sondering(en) zijn uitgevoerd, dienen de gemeten conusweerstand te worden gereduceerd</p>	Zie 268 a

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>een ontgraving, nadat de sondering is uitgevoerd dient een correctie voor het ontgravingseffect te worden uitgevoerd. Van de in NEN9997-1 vermelde reductiemethoden (lineair of wortel-methode) leidt de lineaire in vrijwel alle gevallen tot een overschatting van het ontgravingseffect. Ik wil voorstellen om altijd de wortel-methode te hanteren.</p> <p>Indien sprake is van overgeconsolideerde grond en de palen zijn trillingsarm ingebracht hoeft géén correctie voor de OCR te worden toegepast. Onder invloed van trillingen kan de overconsolidatie verdwijnen. Dit zal echter gepaard gaan met volume-expansie (dilatant gedrag), waardoor wateronderspanning optreedt. Het gelijktijdig optreden van zowel liquefactie als afname van de OCR is mijn inziens niet mogelijk.</p> <p>Bij dichte palenvelden (h.o.h.-afstand kleiner dan <math>6D_{eq}</math>) met grondverdringende palen mag rekening worden gehouden met optreden van verdichting. Het is niet toegestaan om het effect van het eigen gewicht van het gebouw in rekening te brengen bij het bepalen van de veiligheid tegen liquefactie.</p>	<p>conform onderstaande formule:</p> $q_{c;z;ontgr} = q_{c;z} \times (\sigma'_{v;z;ontgr} / \sigma'_{v;z;0})^{0,5}$ <p>waarin:</p> <p><math>q_{c;z;ontgr}</math> is de gecorrigeerde, berekende conusweerstand op diepte z (onder de bodem van de ontgraving), in MPa;</p> <p><math>q_{c;z}</math> is de voor ontgraven gemeten conusweerstand op diepte z, in MPa;</p> <p><math>\sigma'_{v;z;ontgr}</math> is de effectieve verticale spanning op diepte z (onder de bodem van de ontgraving), in kPa;</p> <p><math>\sigma'_{v;z;0}</math> is de initiële effectieve verticale spanning op diepte z tijdens het sonderen, in kPa.</p> <p>Indien sprake is van overgeconsolideerde bodem en de fundering is trillingsarm geïnstalleerd, hoeft voor het berekenen van de veiligheid tegen verweking, de gemeten conusweerstand niet te worden gecorrigeerd voor de graad van overconsolidatie.</p> <p>Bij dichte palenvelden (h.o.h.-afstand kleiner dan</p>	

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
						<p>6D<sub>eq</sub>) met grondverdringende palen mag rekening worden gehouden met optreden van verdichting conform NEN9997-1, paragraaf 7.6.3.3 (e).</p> <p>Geadviseerd wordt na realisatie van de ontgraving en de fundering, de effecten van ontgraving en/of verdichting vast te stellen door middel van na sonderingen.</p> <p>Het is niet toegestaan om het effect van het eigen gewicht van het gebouw in rekening te brengen bij het bepalen van de veiligheid tegen verweking.</p>	
268a		10.3.1		te	<p><math>q_{liq}</math> in rekening te brengen conusweerstand (één i teveel)</p> <p>Sprake is van een reductie ten opzichte van de gemeten conusweerstand. Indien sprake is van een ontgraving, nadat de sondering is uitgevoerd dient een correctie voor het ontgravingseffect te worden uitgevoerd. Van de in NEN9997-1 vermelde reductiemethoden (lineair of wortel-methode) leidt de lineaire in vrijwel alle gevallen tot een overschatting van het ontgravingseffect. Ik wil voorstellen om altijd de wortel-methode te hanteren.</p>	<p>aanpassen</p> <p>nee, 9997 blijft geldig (dit is commentaar op NEN 9997 en niet op de NPR)</p> <p>check</p>	<p>Overnemen</p> <p>Indien sprake is van een ontgraving nadat de sondering(en) zijn uitgevoerd, dienen de gemeten conusweerstand te worden gereduceerd conform onderstaande formule:</p> $q_{c;z;ontgr} = q_{c;z} \times (\sigma'_{v;z;ontgr} / \sigma'_{v;z;0})^{0,5}$ <p>waarin:</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Indien sprake is van overgeconsolideerde grond en de palen zijn trillingsarm ingebracht hoeft géén correctie voor de OCR te worden toegepast. Onder invloed van trillingen kan de overconsolidatie verdwijnen. Dit zal echter gepaard gaan met volume-expansie (dilatant gedrag), waardoor wateronderspanning optreedt. Het gelijktijdig optreden van zowel liquefactie als afname van de OCR is mijn inziens niet mogelijk.</p> <p>Indien sprake is van overgeconsolideerde bodem</p>		<p><math>q_{c;z;ontgr}</math> is de gecorrigeerde, berekende conusweerstand op diepte <math>z</math> (onder de bodem van de ontgraving), in MPa;</p> <p><math>q_{c;z}</math> is de voor ontgraven gemeten conusweerstand op diepte <math>z</math>, in MPa;</p> <p><math>\sigma'_{v;z;ontgr}</math> is de effectieve verticale spanning op diepte <math>z</math> (onder de bodem van de ontgraving), in kPa;</p> <p><math>\sigma'_{v;z;0}</math> is de initiële effectieve verticale spanning op diepte <math>z</math> tijdens het sonderen, in kPa.</p> <p>overnemen: Indien sprake is van overgeconsolideerde bodem en de fundering is trillingsarm geïnstalleerd, hoeft voor het berekenen van de veiligheid tegen verweking, de gemeten conusweerstand niet te worden gecorrigeerd voor de graad van</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>en de fundering is trillingsarm geïnstalleerd, heeft voor het berekenen van de veiligheid tegen verweking, de gemeten conusweerstand niet te worden gecorrigeerd voor de graad van overconsolidatie.</p> <p>Bij dichte palenvelden (h.o.h.-afstand kleiner dan <math>6D_{eq}</math>) met grondverdringende palen mag rekening worden gehouden met optreden van verdichting conform NEN9997-1, paragraaf 7.6.3.3 (e).</p> <p>Geadviseerd wordt na realisatie van de ontgraving en de fundering, de effecten van ontgraving en/of verdichting vast te stellen door middel van na sonderingen.</p> <p>Het is niet toegestaan om het effect van het eigen gewicht van het gebouw in rekening te brengen bij het bepalen van de veiligheid tegen verweking.</p>		<p>overconsolidatie.</p> <p>NPR maakt geen melding hoe omgegaan moet worden met overgeconsolideerd zand. Huidige aanpak (met impliciete veronderstelling van normaal geconsolideerd zand) is naar verwachting veilig/conservatief</p> <p>Bij dichte palenvelden (h.o.h.-afstand kleiner dan <math>6D_{eq}</math>) met grondverdringende palen mag rekening worden gehouden met optreden van verdichting conform NEN9997-1, paragraaf 7.6.3.3 (e).</p> <p>zie NEN9997, mag hier ook toegepast worden. Dit is geen opmerking specifiek voor NPR</p> <p>Voorstel: expliciet vermelden in opmerking dat gevolgde aanpak geldig is voor vrij maaiveld, en dat verondersteld wordt dat onder gebouw dezelfde</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							relatieve wateroverspanning aanwezig is
268b					Titel nogal algemeen	Aanpassen titel: Belastingssituaties en aanpak	overnemen
269		10.3.1		te	Bullet point a  <b>The two actions are not well explained – please use the definitions in EN 1998-5: 5.4.2. (1)</b>		overnemen, tekst is verduidelijkt
270		10.3.1		ge	Figure 10.1 — Illustration of the inertia and kinematic load on piles  <b>This should be referenced – it comes from Pappin (1991) Seismic loading. In Cyclic loading soils. Eds O'Reilly &amp; Brown.</b>		Toevoegen reference
271		10.3.1		te	“Evenals bij een fundering op staal moeten in aanvulling op 5.4.2 van NEN-EN 1998-5 voor de volgende twee aardbevingsbelastingen de volgende aspecten worden gecontroleerd:  a) Stabiliteit tijdens de aardbeving (belasting door eigen gewicht en traagheidskrachten);  b) Belasting door passage aardbevingsgolf. “	Een betere beschrijving zou zijn (zoals bijv. beschreven in de ASCE standaard “Seismic Design of Pile-Supported Piers and Wharves”):  1. Inertia belasting door de bovenbouw 2. Kinematische belasting door laterale grondverplaatsingen	Tekst is aangepast

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<ul style="list-style-type: none"> <li>Dit lijkt een niet helemaal correcte beschrijving van de principes van dynamische paalbelastingen, zoals weergegeven in Figuur 10.1.</li> </ul>	Kinematische belasting door laterale grondverplaatsingen dient alleen beschouwd te worden in het geval van significante verplaatsingen ten gevolge van hellinginstabiliteit en/of lateral spreading/flow liquefaction ten gevolge van verweking.	
271a		10.3.1		te	<p>A en b)</p> <p>Een betere beschrijving zou zijn (zoals bijv. beschreven in de ASCE standaard "Seismic Design of Pile-Supported Piers and Wharves"):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Inertia belasting door de bovenbouw</li> <li>Kinematische belasting door laterale grondverplaatsingen</li> </ol> <p>Kinematische belasting door laterale grondverplaatsingen dient alleen beschouwd te worden in het geval van significante verplaatsingen ten gevolge van hellinginstabiliteit en/of lateral spreading/flow liquefaction ten gevolge van verweking.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dit lijkt een niet helemaal correcte beschrijving van de principes van dynamische paalbelastingen, zoals weergegeven in Figuur 10.1.</li> </ul>	<p>Zie boven</p> <p>Mee eens dat bij horizontale grondverplaatsingen gekeken moet worden naar effect op palen (maar dan niet alleen voor CC3, maar voor alle constructies). EN 1998-5, art. 5.4.2(1)b stelt uitdrukkelijk dat het gaat om 'passage of seismic waves', dus om in lijn met EC8 te blijven is dit in de NPR opgenomen.</p> <p>Alternatief voor figuur 10.1 zoeken, huidige figuur suggereert inderdaad dat het gaat om blijvende grondverplaatsingen en niet om verplaatsingen tgv aardbevingsgolf</p>	idem 271
272		10.3.2		ed	De tekst "volgens 5.4.2 van NEN-EN 1998-5 en NEN 9997-1" suggereert dat voor de norm "NEN 9997-1" ook gebruik moet worden gemaakt van	"volgens 5.4.2 van NEN-EN 1998-5 en volgens 6.2 van NEN 9997-1" (of nog iets preciezer 6.5.2)	overnemen

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					art. 5.4.2. Dit klopt niet, want die bestaat niet.		
273		10.3.2		ed	De tekst "Toets de zakking van de paal volgens NEN 9997-1" bevat geen concrete artikelverwijzing.	"Toets de zakking van de paal volgens 6.6 van NEN 9997-1"	gehele tekst wegehaald
274		10.3.2		te	<b>There is a confusion between stability of the foundation soil and slope stability. Both are used in the previous chapter. It would be advisable to precise which type of stability is referring to.</b>		Titel 10.3 is 'fundering op palen', het zou dus duidelijk moeten zijn dat 10.3.2 gaat over de stabiliteit van een paalfundering
275		10.3.2		te	<p>"Voor de zandlagen rondom de paalfundering moet een schatting worden gemaakt van de zakking door verdichting tijdens de aardbeving (zie bijlage F van de NPR). Deze zakking wordt additioneel in rekening gebracht boven op de zakking bepaald met NEN 9997-1. Als consequentie hiervan kan (een deel van de) positieve kleeft omslaan in negatieve kleeft, waardoor extra paalzakking ontstaat."</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deze eis lijkt te conflicteren met het uitgangspunt dat de wateroverspanning normaalgesproken zijn maximale waarde bereikt aan het einde van de aardbeving. In dat geval zou de wateroverspanning niet of nauwelijks wegvloeien tijdens de aardbeving en zou er geen zakking plaatsvinden tijdens de aardbeving.</li> <li>Hiernaast kan de geïnduceerde negatieve kleeft als een kinematische belasting beschouwd worden die niet zal samenvallen met de maximale</li> </ul>		<p>Overnemen:</p> <p>Eis toets negatieve kleeft verwijderen tijdens de aardbeving</p> <p>Aanhouden, nadere beschouwing nodig</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>paalbelasting vanuit de bovenbouw. M.a.w. deze belastingen zouden ontkoppeld beschouwd kunnen worden.</p> <p>Verwijder bovenstaande eis en sta toe dat negatieve kleeft alleen in de situatie na de aardbeving in rekening gebracht wordt. Voor de situatie met <math>g_L &lt; 0.65</math> kan de belasting door negatieve kleeft mogelijk gecombineerd worden met een gereduceerd deel van de inertia belasting.</p>		
276		10.3.2		te	<p>"De kinematische berekening is alleen nodig voor CC3 in geval er sprake is van afwisselend klei- en zandlagen."</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deze eis is niet helder, heeft verduidelijking nodig.</li> </ul>	<p>Verduidelijking benodigd.</p> <p>Eis in EC8 is 'sharply differing stiffness', zonder nadere specificatie van hoe groot de verschillen in stijfheid moeten zijn (en hoe dik de lagen moeten zijn). Omdat er in Groningen eigenlijk altijd wel sprake is van een kleilaag op een zandlaag kan deze ontbindende voorwaarde in de nieuwe versie vervallen.</p>	overnemen, tekst is verduidelijkt
277		10.3.3		ed	Norm "NEN 9997" wordt twee maal genoemd, maar deze norm bestaat niet.	S.v.p. twee maal wijzigen in "NEN 9997-1".	overnemen
278		10.3.3		ed	De tekst "volgens 5.4.2 van NEN-EN 1998-5 en NEN 9997-1" suggereert dat voor de norm "NEN 9997-1" ook gebruik moet worden gemaakt van art. 5.4.2. Dit klopt niet, want die bestaat niet.	"volgens 5.4.2 van NEN-EN 1998-5 en volgens 6.2 van NEN 9997-1" (of nog iets preciezer 6.5.2 ?!)	overnemen
279		10.3.3		ed	De tekst "Toets de zakking van de paal volgens NEN 9997-1" bevat geen concrete artikelverwijzing.	"Toets de zakking van de paal volgens 6.6 van NEN 9997-1" (of iets vergelijkbaars)	overnemen

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
280		10.3.3		te	<b>For the Near Collapse condition the actual bearing capacity of the foundation is of less important, especially when the foundation has experienced significant displacements.</b>		overnemen, tekst is aangepast
281		10.3.4		te	<p>Verwezen wordt naar annex C van NEN-EN 1998-5. In deze annex worden formules gegeven voor verschillende grondmodellen. Een toelichting bij deze modellen ontbreekt.</p> <p>De tweede paragraaf is niet praktisch. De wateroverspanning is niet constant over de lengte van de paal. Daarnaast moet zowel de situatie zonder liquefactie (stijf gedrag van de fundering, maatgevend voor het gebouw) als de situatie met liquefactie (soms maatgevend voor de fundering) worden beschouwd.</p>		<p>Overnemen:</p> <p>Toelichting bij Soil model in Annex C van NEN-EN 1998-5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>E = E_s \times z/d</math> te gebruiken bij normaal geconsolideerde klei</li> <li>• <math>E = E_s \times (z/d)^{0,5}</math> te gebruiken bij zand</li> <li>• <math>E = E_s</math> te gebruiken bij overgeconsolideerde klei</li> </ul> <p>Bij de beschouwing van de verticale veerstijfheid van de palen dient rekening te worden gehouden met de situatie zonder liquefactie bij aanvang van de beving als de situatie met liquefactie tijdens de</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
							beving.  Voor de berekening van de paalkopzakking wordt verwezen naar paragraaf 7.6.4.2 en 7.6.4.3, waarbij rekening wordt gehouden met de korte duur van de belasting ( $s_2 = 0$ ).
281a		10.3.4		te	<p>Verwezen wordt naar annex C van NEN-EN 1998-5. In deze annex worden formules gegeven voor verschillende grondmodellen. Een toelichting bij deze modellen ontbreekt.</p> <p>De tweede paragraaf is niet praktisch. De wateroverspanning is niet constant over de lengte van de paal. Daarnaast moet zowel de situatie zonder liquefactie (stijf gedrag van de fundering, maatgevend voor het gebouw) als de situatie met liquefactie (soms maatgevend voor de fundering) worden beschouwd.</p> <p>Toelichting bij Soil model in Annex C van NEN-EN 1998-5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>E = E_s \times z/d</math> te gebruiken bij normaal geconsolideerde klei</li> <li>• <math>E = E_s \times (z/d)^{0,5}</math> te gebruiken bij zand</li> <li>• <math>E = E_s</math> te gebruiken bij overgeconsolideerde klei</li> </ul>		Zie 281

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



**Template for comments and secretariat observations**

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Bij de beschouwing van de verticale veerstijfheid van de palen dient rekening te worden gehouden met de situatie zonder liquefactie bij aanvang van de beving als de situatie met liquefactie tijdens de beving.</p> <p>Voor de berekening van de paalkopzakking wordt verwezen naar paragraaf 7.6.4.2 en 7.6.4.3, waarbij rekening wordt gehouden met de korte duur van de belasting (<math>s_2 = 0</math>).</p>		
282		10.3.4		te	<p>"Het effect van wateroverspanning op de veerstijfheid kan in rekening worden gebracht door de veerstijfheid voor de situatie zonder wateroverspanning te vermenigvuldigen met de factor <math>\sqrt{1 - ru}</math>, waarin <math>ru</math> de relatieve wateroverspanning is. "</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Er wordt niet genoemd dat de dynamische veerstijfheid van grond, met uitzondering van verwekend zand en gevoelige klei, normaalgesproken een factor hoger ligt dan de statische veerstijfheid.</li> </ul>	<p>Vermeld dat de dynamische veerstijfheid van grond normaalgesproken een factor hoger ligt dan de statische veerstijfheid.</p> <p>Paragraaf opnemen over veerstijfheden conform rekenvoorbeeld en opmerkingen memo Deltares april 2015</p>	overnemen
283		10.4			Nederlandse titel: Grondconstructies	Aanpassen zie hieronder	overnemen: grondkerende constructies
284		10.4		ed	<p>In par. 10.4 staat Opmerking 1. De inhoud van deze tekst wordt ook al genoemd in par. 10.2.1.</p> <p>Is het echt nodig de tekst van Opmerking 1 ook in par. 10.4 te plaatsen? Zo niet, dan verwijderen en alleen de tekst van par. 10.2.1 laten staan.</p>	<p>Is het echt nodig de tekst van Opmerking 1 ook in par. 10.4 te plaatsen? Zo niet, dan verwijderen en alleen de tekst van par. 10.2.1 laten staan.</p> <p>10.4 verwijderen, kerende constructies zijn geen onderdeel van de NPR.</p>	paragraaf geheel aangepast
285		10.4		ed	Titel Art. 10.4 "Earth Retaining Structures"	In een nederlandstalig document past de titel "Grondkerende constructies" beter. aanpassen tot Taluds	paragraaf geheel aangepast
286		10.4		ed	Achter de tekst " $\phi_{liq,rep} = 3$ " ontbreekt de eenheid	" $\phi_{liq,rep} = 3$ [graden]"	paragraaf geheel

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					[graden].	Graden toevoegen	aangepast
287		10.4		te	<p><b>It is referring only to slope stability, there is nothing about retaining structures. Retaining structures (such as diaphragm walls) are not always used in relation with a slope.</b></p> <p>First Paragraph</p> <p><b>To be precise what a limited deformation (NL: beperkte vervorming) means.</b></p>		paragraaf geheel aangepast. NPR gaat niet over taluds
288		10.5		ge	<p>Er wordt geen melding gemaakt van de partiële weerstandsfactoren. Voor de volledigheid zou ik verwijzen naar de NEN9997-1.</p> <p>In de NEN9997-1 is aangegeven dat de in tabel 7.c vermelde waarden per 1-1-2016 met 33% worden verlaagd. Bij de toetsing van bestaande gebouwen zal dit tot problemen leiden. Mijn voorstel is om bij bestaande gebouwen de paalklassefactoren niet te verlagen en bij nieuwbouw de weerstandsfactoren te verlagen naar 1,0 en 1,15 voor op druk respectievelijk op trek belaste palen.</p>		<p>overnemen in opmerking:</p> <p>De partiële weerstandsfactoren en correlatiefactoren dienen conform NEN9997-1, tabel A.5 tot en met tabel A.14 te worden aangehouden.</p> <p>Deels overnemen in 10.3</p> <p>OPMERKING Wanneer in berekeningen gebruik wordt gemaakt van de paalklassefactoren zoals bedoeld in NEN 9997-1, behoort voor de beoordeling van bestaande bouw indien gebruik wordt gemaakt van Tabel 7.c geen rekening te worden gehouden met de in NEN 9997-1+C1:2012</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Bij op trek belaste palen moet, ten gevolge van belastingwisselingen, een <math>\gamma_{m;var;q_c}</math> in rekening worden gebracht. Gezien de beperkte aantallen belastingwisselingen die tijdens een aardbeving optreden mag ons inziens een lagere reductiefactor in rekening worden gebracht.</p> <p>De partiële weerstandsfactoren en correlatiefactoren dienen conform NEN9997-1, tabel A.5 tot en met tabel A.14 te worden aangehouden.</p> <p>Voor palen die ten gevolge van een aardbeving wisselend op trek worden belast moet worden aangehouden:</p> $\gamma_{m;var;q_c} = \min\{1,1; 1,0 + 0,1 \times (F_{t,max;rep} - F_{t,min;rep})/F_{t,max;rep}\}$		<p>genoemde reductie van deze paalklassefactoren.</p> <p>NB. In de regeling Bouwbesluit 2012 ingaande 1 jan 2016 is vastgelegd hoe met deze reductie om te gaan.</p> <p>Overnemen: Voor palen die ten gevolge van een aardbeving wisselend op trek en druk worden belast mag worden aangehouden:</p> $\gamma_{m;var;q_c} = \min\{1,1; 1,0 + 0,1 \times (F_{t,max;rep} - F_{t,min;rep})/F_{t,max;rep}\}$
289		10.5		te	<p>NEN-EN 1998-5 3.1 Partiële factoren voor materiaaleigenschappen</p> <p><b>A material factor of 1.435 seems overly accurate!!!!Suggest to maintain the values recommended in Section 3.1 of Eurocode 5</b></p>		<p>Juiste factoren staan in memo</p> <p>overnemen Typing error, moet 1,35 zijn.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>NEN-EN 1998-5 5.2 Reductie van piekgrondversnelling met de diepte vanaf het maaiveld</p> <p><b>For reduction in PGA with depth from ground level a lambda value of 0.65 has been taken. Please provide evidence.</b></p> <p>NEN-EN 1998-5 Bijlage B</p> <p><b>Recommend to modify this sentence. The proposed method may be used, but it is considered to be conservative and more studies will be required to develop a method applicable to the induced earthquakes occurring in the Groningen area.</b></p>		<p>Is minimum value, taken from NEN1998</p> <p>Geen aanpassing, we blijven een methode voorschrijven om wildgroei te voorkomen. In aanvulling mag Bijlage E van de NPR worden gebruikt. Methode wordt in TF verweking mogelijk aangepast.</p>
290		10.5		te	<p>“De volgende waarden moeten worden gebruikt: <math>\gamma_{cu} = 1,435</math>; <math>\gamma_{tey} = 1,25</math>; <math>\gamma_{qu} = 1,435</math>; <math>\gamma_{\phi} = 1,15</math>.”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De waarden moeten zijn: <math>\gamma_{cu} = 1,35</math>; <math>\gamma_{qu} = 1,35</math></li> </ul>	Corrigeer naar: $\gamma_{cu} = 1,35$ ; $\gamma_{qu} = 1,35$	overnemen
291		10.5			$\gamma_m = 1.435$ is een opmerkelijke waarde in vergelijking met int. Normgeving	<p>Wellicht aanpassen</p> <p>Typing error</p>	overnemen
292		10.x.x		te	houten paalfunderingen met betonoplanger zouden kritisch kunnen zijn	<p>Kunnen daar richtlijnen voor gegevens worden? Houten paalfunderingen met oplanger zouden inderdaad kritisch kunnen zijn. Het scharnier tussen de paaldelen is een zwak punt. Toevoegen aan tekst: “Voor houten paalfunderingen met oplangers dient toetsing op moment en</p>	overnemen in opmerking in 10.3

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
						dwarskracht tpv koppeling paal-oplanger te worden beschouwd. Voor nieuwbouw is een dergelijke constructie ongeschikt voor CC1B en hoger. (mogelijk wel toestaan voor CC1A??)	
293		A	Bijlage A (informatief) Inspectieprotocol voor het beoordelen van bestaande woningbouw	ge	<p><b>This appendix mainly refers to masonry residential buildings. It might be an option to use the following title: Inspection guide for assessing existing residential masonry buildings.</b></p> <p><b>Recording information regarding the potential falling hazards during the earthquake is necessary (masonry chimneys, masonry walls with low overturning stability, heavy decorative architectural elements)</b></p> <p><b>Recommend to include the Protocol described in NAM BfD document.</b></p>		<p>Niet overnemen, is zo veel mogelijk materiaal onafhankelijk geformuleerd</p> <p>Overnemen, toevoegen:</p> <p>e) constructieve elementen niet behorend tot de hoofdstructuur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. de opbouw van het element;</li> <li>2. de bevestiging van het element;</li> <li>3. de vorm en afmetingen;</li> <li>4. gebruikte materialen.</li> </ol> <p>Niet overnemen. Protocol is opgesteld n.a.v. vergelijking Arup en TNO van BfD document</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
294		A.1		te	<p>Bullet point 'b'</p> <p><b>From our experience, a limited site inspection is always necessary. A brief visit on-site to confirm the available information is advisable.</b></p> <p>Bullet point 'c'</p> <p><b>Some damage is hardly visible and construction works might be necessary.</b></p>		<p>Overnemen</p> <p>Opmerking toevoegen inspectie altijd zinvol.</p>
295		A.2		ed	Tekst doublure "hebben hebben".	"hebben"	Overnemen
296		A.2		te	<b>To determine the quality of the construction materials it might be necessary to carry out material tests (on masonry, concrete or wood samples).</b>		<p>overnemen</p> <p>OPMERKING Het kan aanbeveling verdienen materiaaleigenschappen aan het werk vast te stellen volgens bijlage D van NEN 8700.</p>
297		A.2		te	<p>Paragraph 2</p> <p><b>Even if most of the residential buildings have masonry structures, it is advisable to include here, as well: (1) brief description of the structural typology and structural materials (concrete, masonry, steel, wood or a combination), (2) number of stories (including</b></p>	<b>It is advisable to include information on beams, columns and braces, if present.</b>	<p>Overnemen, toevoegen:</p> <p>balken, kolommen, windverbanden, inclusief type en aard van de verbindingen</p>

<sup>1</sup> **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					basement or attic, if present), (3) gross floor area and total building area.	It is advisable that for each structural member type a brief list of categories to be defined. For example: foundation beams, mat, piles, isolated footings, etc.). This way it is easier for the inspector to collect the information. If such information cannot be included in this document, a subsequent inspection guide might be necessary.  Connections to the foundation system should be described as well.	niet overnemen, bestaat is NEN 2767-serie.  Zie eerste punt in deze reactie
298		A.3.3		te	Please consider if it is appropriate to classify the visible cracks into three categories: (1) physical deterioration of the building materials caused by water, freeze-thaw cycles, microorganism etc., (2) cracks caused mainly gravity loads, foundation settlements, floor deflections, (3) cracks caused by seismic action.		Niet overnemen.  De bijlage is neutraal en bedoeld voor de opname voor een constructieve analyse voor het kunnen doorstaan van een daarna optredende aardbeving. De aard van de schade is daarbij niet van belang.
299		A2			Wellicht dienen in deze bijlage ook meettechnieken worden aangegeven waarmee de dynamische eigenschappen van een gebouw kunnen worden gemeten (b.v. Ambient Vibrations)		Niet overnemen. Dit soort resultaten kunnen via NEN 8700 worden ingebracht in de constructieve analyse.
300		B	Bijlage B (informatief) Versterkings maatregelen	ge	This Annex should revisited and the strengthening measures required for existing building and design aspects to be considered in new design shall be differentiated.		Deels overnemen, titel aanpassen naar "versterkingsmaatregelen van bestaande gebouwen"
301		B.2.5		ge	De opmerking 'gebruik van ductiele' materialen kan een 'luie' constructeur doen besluiten altijd de staalsoort met de hoogste Agt voor te schrijven. Dit is ongewenst, zie de vele opmerkingen over		Niet overnemen; kwestie van voorlichting

<sup>1</sup> MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					het gebruik en misbruik van het voorschrijven van B500B. De VWN heeft er zelfs een flyer met uitleg voor gemaakt.		
302		B.4.1		te	<p>Figures B.4.1.1 to 5</p> <p><b>The figures doesn't belong to this norm</b></p> <p>Figures B.4.1.4</p> <p><b>The joint no. 2 is not proper.</b></p>		Niet overnemen, zonder figuren tekst niet te lezen.
303		B.4.1	Figuren B.4.1.1 t/m B.4.1.3		In tabel 8.1 wordt voor ingelijmde draadeinden q=2 aangegeven, in figuren B4.1 constructies met deze verbindingen q=2.5 ?	Gelijkschakelen q-waarde in beide tabellen?	
304		B.4.2.1		ge	Indien de metselwerk.....om een bijdrage <u>te</u> leveren aan het <u>aan.....ontwerp</u> ,	<p>"te" toevoegen</p> <p>1 keer "aan" te veel</p> <p>geen komma na ontwerp</p>	<p>redactioneel:</p> <p>Vervang 'te zijn uitgevoerd' door 'uitgevoerd te zijn'</p> <p>en vervang 'hoofdstuk9" door 'hoofdstuk 9'</p>
305		B.4.2.1		ed	Indien de metselwerk.....om een bijdrage <u>te</u> leveren aan het <u>aan.....ontwerp</u> ,	<p>"te" toevoegen</p> <p>1 keer "aan" te veel</p> <p>geen komma na ontwerp</p>	overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
306		B.4.2.1		ed	Tekst "hoofdstuk9"	"hoofdstuk 9"	zie 305
307		C.1		ge	<b>Recommend to include the Procedure described in XXX Basis for Design Rev 3.</b>		
308		C.2		te	<p>Table C.1</p> <p><b>If one considers all the aspects sin table C.1, the strategy is targeted to select the most risky buildings; for selecting the most vulnerable, one has to consider the lateral load resisting system of the building structure in terms of seismic strength, deformability and ductility</b></p> <p>Paragraph below Table C.1</p> <p><b>The Near Collapse limit state is beyond the Life Safety limit state; it is inappropriate to relate the personal safety performance target to the Near Collapse limit state because falling hazards jeopardizing the occupants may occur.</b></p>		
309		C.3		ge	<p><b>Paragraph 3</b></p> <p><b>ASCE 31-03 has been superseded by ASCE 41-13</b></p>		
310		D	Bijlage D (informatief)	te	Paragraph 1- last sentence		Bijlage verwijderd

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
			Aardbevinge n (achtergron d)		<p><b>If this is true, why the elastic acceleration response spectra in both horizontal and vertical directions are almost equal and the frequency content is quite similar.</b></p> <p>Paragraph 3- last sentence</p> <p><b>In the absence of more information on the compaction model this information is not relevant.</b></p> <p>Paragraph 4 ... The chance of an earthquake occurring... (NL: ...De kans van voorkomen van een aardbeving...)</p> <p><b>If the PSHA is performed for PGA “an earthquake” (een aardbeving) must be replaced by the “amplitude of a ground motion parameter”</b></p> <p>Paragraph 5</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>The basic principles shall be stated in accordance with the relevant textbooks, i.e. Earthquake Hazard Analysis, Leon Reiter , 1991 and Geotechnical Earthquake Engineering, Steven Kramer, 1996; otherwise, they are loosely stated</p> <p>Bullet point 1.</p> <p>To be added “and the corresponding earthquake catalogues”</p> <p>Bullet point 2</p> <p>...probability distribution... <b>Actually the Gutenberg-Richter law truncated and both ends for the minimum and maximum magnitudes.</b></p> <p>...Richter scale ... <b>the scale shall not be imposed, but it needs to be consistent within an earthquake catalog</b></p> <p>...suitable minimum (arbitrary ) value and a possible maximum... <b>the minimum magnitude (or completeness magnitude) shall be determined with established techniques (see,</b></p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>for example, <a href="http://www.corssa.org/">http://www.corssa.org/</a>). or maximum credible; this value shall be established based on reliable techniques, since it is influencing the results of the PSHA</p> <p>Bullet point 3</p> <p>This is actually the mean annual rate of earthquakes above minimum magnitude to be used in the integral for performing the PSHA</p> <p>Bullet point 4</p> <p>The GMPEs to be used in PSHA shall be selected first based on a database of recorded strong ground motions; the residuals are used to check the appropriateness of the magnitude and distance scaling.</p> <p>In this step the PSHA is conducted by integrating all the aleatory uncertainties, as described in Reiter, 1991 and Kramer, 1996. The result is a hazard curve expressing the mean annual rates of exceeding different PGA values</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Paragraph after bullet point 4</p> <p><b>This is the step to include the epistemic uncertainties in the PSHA results and is usually performed using the logic tree approach</b></p> <p><b>If the model is non-stationary, does this mean that the Poisson assumption is not used in the PSHA?</b></p>		
311		E		te	<p>In de bijlagen treffen jullie een 2 tal recent uitgevoerde sonderingen aan in de provincie Groningen. Bij beide sonderingen is ons gevraagd een aardbevingsbestendig funderingsadvies op te stellen. Een analyse van het mechanisme verweking conform de NPR9998 brengt het grondmechanisch ontwerp van de fundering dan in de problemen.</p> <p>Uit een verwekingsanalyse van DKP001 blijkt nl. dat de verweking tot een nivo van NAP -21m zal optreden. Vanwege zakkings zal vrijwel dit gehele pakket na de beving als negatieve kleeft gaan 'werken'. Dit betekent enorme palen voor woningbouw die dan moeten worden doorgezet tot NAP -29m a -31m (tot in het zeer vast gepakte zandpakket).</p>		Zie 245

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Uit een verwekingsanaluse van DKP003 (andere plaats) blijkt dat de verweking met name voor de zandlagen dieper dan NAP -16m een rol speelt. De hoge conusweerstand tussen NAP -10m en -13m verweken niet en zijn geschikt voor voldoende draagvermogen. Edoch zal de zakking van de diepere lagen tgv verweking dat paalpuntniveau vanuit ontwerptechnisch oogpunt onhaalbaar maken.</p> <p>Mijn vragen zijn eenvoudig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De consequenties van verweking zijn 'dramatisch', althans qua ontwerp (praktisch gezien is het een ander verhaal) =&gt; Sluit dit aan bij jullie 'belevingen' en bij het beeld dat de NPR schetst ?</li> <li>- Hoe moet de dagelijkse adviespraktijk hiermee omgaan ?</li> <li>- Werkt verweking tot oneindige diepte's door ?</li> <li>- Is verweking wel een mechanisme dat relevant is ?</li> </ul> <p>Ik zou het zeer waarderen wanneer deze vragen snel beantwoord worden (voor a.s. dinsdag (NEN overleg)). Dit geldt overigens ook voor mij eerder gestelde vragen (zie ook mijn emails d.d. 3 maart 2015 en 5 jan 2015) Wij krijgen steeds meer deze advies-</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					vragen te verwerken en obv de NPR9998 komen we daar niet uit.		
312		E		te	<p>In de bijlagen treffen jullie een 2 tal recent uitgevoerde sonderingen aan in de provincie Groningen. Bij beide sonderingen is ons gevraagd een aardbevingsbestendig funderingsadvies op te stellen. Een analyse van het mechanisme verweking conform de NPR9998 brengt het grondmechanisch ontwerp van de fundering dan in de problemen.</p> <p>Uit een verwekingsanalyse van DKP001 blijkt nl. dat de verweking tot een nivo van NAP -21m zal optreden. Vanwege zakkingen zal vrijwel dit gehele pakket na de beving als negatieve kleef gaan 'werken'. Dit betekent enorme palen voor woningbouw die dan moeten worden doorgezet tot NAP -29m a -31m (tot in het zeer vast gepakte zandpakket).</p> <p>Uit een verwekingsanaluse van DKP003 (andere plaats) blijkt dat de verweking met name voor de zandlagen dieper dan NAP -16m een rol speelt. De hoge conusweerstand tussen NAP -10m en -13m verweken niet en zijn geschikt voor voldoende draagvermogen. Edoch zal de zakking van de diepere lagen tgv verweking dat paalpuntniveau vanuit</p>		Zie 245

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>ontwerptechnisch oogpunt onhaalbaar maken.</p> <p>Mijn vragen zijn eenvoudig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De consequenties van verweking zijn 'dramatisch', althans qua ontwerp (praktisch gezien is het een ander verhaal) =&gt; Sluit dit aan bij jullie 'belevingen' en bij het beeld dat de NPR schetst ?</li> <li>- Hoe moet de dagelijkse adviespraktijk hiermee omgaan ?</li> <li>- Werkt verweking tot oneindige diepte's door ?</li> <li>- Is verweking wel een mechanisme dat relevant is ?</li> </ul> <p>Ik zou het zeer waarderen wanneer deze vragen snel beantwoord worden (voor a.s. dinsdag (NEN overleg)). Dit geldt overigens ook voor mij eerder gestelde vragen (zie ook mijn emails d.d. 3 maart 2015 en 5 jan 2015) Wij krijgen steeds meer deze adviesvragen te verwerken en obv de NPR9998 komen we daar niet uit.</p>		
313		E	Figuur E.7		Figuur lijntjes nader duiden in twee figuren	Figuren aanpassen	nieuwe figuur opgenomen
314		E			<p><b>Bijlage E Verweking van zandlagen en de gevolgen?</b> Wat weten we hier over?? Weinig !! En de kennis komt alleen vanuit Tecktonische bevingen !!!</p>		Niet overnemen verweken is belangrijk mogelijk probleem waar getoetst op moet worden. De best bekende methoden en technieken zijn op dit

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>De Zin en Onzin van aardbevingbestendig bouwen (ABB) en – versterken (ABV) Schadeherstel is vaak zinloos en kapitaalvernietiging, met name in gebieden met veel bevingen. De kans dat de zelfde of zelfs grotere schade terug komt is zeer groot. Daarom willen we bouwen of versterken endaarvoor hebben we nu de NPR-9998 2015. Maar tot welk niveau gaan we bouwen of versterken en is dit zinvol en wel veilig genoeg? Als we zondermeer het “Interim Advies” 15 mei 2014 voor ABB of de NPR-9998 2015 voor ABV gaan aanhouden hebben we nog geen garantie voor goed constructief en 100% veilig bouwen. Door bodemverweking kan de fundering (ook paalfundering) alsnog en veel eerder bezwijken. We willen altijd constructief veilig bouwen voor normaal minimaal 50 jaar. Daarvoor hebben we de zekerheid nodig dat de bodem tot grotere diepte voldoende zijn draagkracht behoudt en dat vervorming van deze lagen tot een</p>		moment opgenomen. Nader onderzoek loopt nog.

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>minimum kan worden beperkt. Maar waar normaal zandlagen een goede basis zijn voor funderen, kunnen deze zandlagen in bevingsgebieden tijdelijk verweken en waardoor fundamenteen deels of geheel bezwijken wat ons beperkt om goed en veilig te bouwen.</p> <p>Volgens Deltares en de nieuwe NPR kan verweking al snel optreden.</p> <p>Volgens “Interim Advies” en NPR rekenen we max. met 0,42g Mg &gt;&gt; 6.0 (Verwoestend)</p> <p>Verweking zal al kunnen optreden tussen 0,2g en 0,3g Mg &gt; 5 (gewonden/doden)</p> <p>Gedeeltelijke verweking kan optreden tussen 0,1g en 0,2g Mg &gt; 4 (onbruikbaar)</p> <p>Beneden 0,1g zou er geen verweking zijn (m.i. wel vervorming) Mg &gt; 3-4 (schade)</p> <p>Aardbevingbestendig bouwen in het ruime centrumgebied van 0,2g tot 0,42g en in gebieden met zandlagen kan zinloos zijn en een schijnveiligheid geven door deze verwekingsmogelijkheid.</p> <p>Ook in het gebieden tussen 0,1g en 0,2g kan er hierdoor ook plaatselijk schade ontstaan.</p> <p>Voor het bouwkundig versterken van</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>bestaande bouw geldt mbt deze gebieden het zelfde.                      In deze gebieden zullen we eerst een check van de zandlagen moeten doen om,                      de “PGA-grenswaarde voor verweking” te berekenen waarbij de bodem kan bezwijken.</p> <p><u>De volgende vragen moeten we ons stellen;</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Is het dan nog zinvol is om het gebouw of bouwwerk nog verder ter versterken?</li> <li>– Kunnen/moeten we de verwekingkans beperken door vooraf de bodem te behandelen?</li> <li>– Is het mogelijk om in het gebouw deels rekening te houden met deze verweking?</li> </ul> <p>Eén ding is zeker. Het zondermeer rekenen met het “Interim Advies” en NPR lijkt zinloos                      De kans dat we binnen de 10 jaar een beving kunnen krijgen van Mg = 5,1 is geschat op 2%                      De kans dat de locatie van deze beving ergens nabij het centrum ligt is groot.                      Bij bevingen rond deze Mg = 5 en PGA = 0,2g is er de kans op verweking, liquefaction of te wel de</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>waterspanning neemt het tijdelijk over van de korrelspanning waardoor de wrijving verdwijnt en de fundering zal verzakken en er hoofdtraagconstructies kunnen bezwijken. Met andere woorden, er zal grote schade kunnen komen aan bestaande gebouwen maar ook aan nieuwe gebouwen die aardbevingbestendig zijn gebouwd maar waarbij geen rekening is gehouden met deze verweking.</p> <p>N.B. De onzekerheid van de bodem is groot in gebieden &gt;0,3g (deels &gt; 0,2g en onzeker &gt; 0,1g)</p> <p>Maw.: Een toenemende kans op schade door bodemvervorming in het gehele gebied.</p> <p><b>Risico's die Groningers lopen?</b> Volgens technisch wetenschappelijk rapport Solid Earth (**) is de kans groot op zwaardere bevingen tussen Mg 4 en 5 in de komende 10-20 jaren . . . met de volgende gevolgen; (** = zie bijlage)</p> <p><b>Onzekerheid: Kans op zwaardere</b></p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>bevingen</b>                      Onzekerheden – nu weerlegd in Technisch tijdschrift Solifd Earth mn blz 6-12 met een samenvating hieruit in Earth Matters (EM) &gt;&gt; Max seismische activiteit 2025 tot 2035 en een toename in de de komende 3 jaar tot de komende 10 jaar tot een Mg 5.10 bij een kans van 2%. (bijlage EM)                      Tussen Mg = 4 en Mg = 5 en hoger is de kans groot op verweking van de bodem                      !!!!</p> <p><b>Onzekerheid: Modellen Bodem en Zandlagen</b>                      Onderbelicht is hierbij de risico's tgv overstrooming bij bezwijken kanaaldijk(en). NB de kans op bodem-verweking neemt enorm toe bij zwaardere bevingen Zie nieuwe NPR-9998 (**)                      Onzekerheid van de modellen – door de NPR een stuk zekerder – maar Echter bij een Mg 5.1 zitten we in een gebied met een grote kans op verweking van de bodem                      waardoor het mn in zandgebieden en zandsedimenten onlogisch is gebouwen</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>te versteken als de bodem en dus de fundering bezwijkt door verweking. Het Groninger gebied boven de gasvelden kent veel gelaagde grondsoorten met veel gelaagde zandsedimenten die zeer gevoelig zijn voor verweking. Dit wordt onderbouwd door de in de nieuwe NPR-9998. 2015 blz 72 p 10.1 en verder. Verweking zal leiden tot bezwijken van funderingen en gebouwen – ook met paalfundering – maar ook andere bouwwerken, installaties en van zwaar belaste kanaaldijken (&gt; overstromingen)</p> <p><b>Kanaaldijken</b> Mn Eemskanaaldijk het deel nabij “Hoeksmeer” – (Dijk zwaar belast en hier zijn veel bevingen) Verweking of Liquefaction werd eerder door XXX berekend en kan optreden bij Mg 4 en hoger PGA's &gt; 0,1g kleine kans en bij PGA's &gt; 0,2g en hoger grote kans en indien de zandlagen meerder meters dik zijn. PGA = 0,1g is ongeveer Mg = 3,8 en PGA = 0,2g is ong. rond de</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Mg = 5.0.</p> <p><b>Monumeten</b>  Het is verboden Monumenten en ons cultureel erfgoed te beschadigen.  Door de gaswinning wordt niet alleen de gebouwen beschadigd door bevingen, ook de bodem waarop ze staan zal ernstig worden aangetast door verweking bij zwaardere bevingen.  Onderbelicht is ook de risico's op milieuverontreiniging en gifwolken ed bij bezwijken van opslag van gevaarlijke stoffen. NB Ook hier de grote kans op bodem-verweking door zwaardere bevingen  / NPR-9998 (**)</p> <p><b>De kans op bezwijken</b> van een aantal soorten bestaande gebouwen als de boerderijen maar ook de vele geschakelde lange diepe winkelruimten zonder dwarsstabiliteit als in het centrumgebieden, bij lange na niet voldoen aan wat er nu in de NEN-8700 en nu ook in de NPR-9998 wordt geeist.  De overheid als de gemeenten</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>controleren hier niet op of zijn niet in staat hierop te controleren.  Het per gemeente door andere deskundigen als ingenieurbureau's de voorraad bestaande bouw te laten controleren is te kostbaar voor deze gemeenten en wordt dus ook niet overwogen.  Er wordt pas onderzocht als er schade is. Spontaan bezweken bouwdelen krijgen geen onderzoek.  Een eigenaar zijn me laatst "als ik daar had gestaan . . was ik de eerste dode geweest".  Er was een groot deel van zijn dak oplaag gekomen. Maar waar gebeurt dat nu niet? (lijstje?)</p> <p><b>Waarom ligt deze lijst schadegevallen alleen bij de NAM/CvW</b>  Soms deels bij de overheid? &gt;&gt;&gt; Dit is aan alle kanten onjuist. Overheid heeft de baliefunctie voor de burger. En ook de overheid die op NEN-8700 zou moeten toetsen, kan er veel van leren.</p> <p><b>Zeer leerzaam zo'n database: Mn welke soorten hebben welke</b></p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>schade ??</b>                      Uit de praktijk blijkt al dat er veel geld verloren gaat aan schadeherstel van kleine schades.                      Bij een volgende beving is de zelfde schade, zijn de zelfde scheuren weer terug.                      Als er geen versterking komt is het herstel blijikbaar zinloos. =                      Kapitaalvernietiging                      Echter voor het efficiënt versterken is nog geen of weinig ervaring en kennis.                      Bij extreme schade ontbreekt de benodigde kennis en is de capaciteit van bedrijven nu al te laag.                      Bij zwaardere bevingen zullen de extreme schadegevallen explosief stijgen (nu 1% tzt &gt;&gt; 10%)                      (Oh ja, geen “eigen verhalen”)</p> <p><b>Minimale capaciteit???:</b>                      XXX spreekt over &lt; 39 MK.                      Kamerleden over &lt; 33 MK (voor half jaar? / tot juli?)                      XXX (**) kwam op &lt; 21 milj m3 als waarde waar Nederland volgens hem voldoende aan zal hebben. Dit is geen ondergrens maar wordt hier als bovengrens bedoeld.</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p><b>“Oud-toezichthouder pleit voor halvering gasproductie Groningen”</b>                      Een citaat &gt; “In belang van de veiligheid van de Groningers is het mogelijk de gaskraan nog verder dicht te draaien. Van 39,4 miljard naar 21 miljard kuub aardgas per jaar. Hiervoor pleit XXX, voormalig inspecteur-generaal bij het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM). XXX baseert zich op een brief die minister Kamp (Economische Zaken, VVD) op 9 februari naar de Tweede Kamer stuurde. Daarin staat dat 21 miljard kuub een optie is. XXX: “Voor Groningen is de optie van 21 miljard kuub het beste scenario. Hiermee kan een optimale veiligheid voor de Groningers worden gegarandeerd en kan iedereen toch het gas krijgen dat nodig is. Financiële overwegingen spelen daarbij geen rol.” Het Staatstoezicht op de Mijnen sprak onder XXX leiding een ernstige waarschuwing uit na de aardbeving bij Huizinge in 2012. Na eigen onderzoek adviseerde SodM de</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>minister in 2013 de gaswinning “zo veel en zo realistisch als mogelijk” te beperken.”</p> <p><b>Welke onzekerheden bestaan er – . . na drie jaar?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De instrumenten die ons worden geboden zijn erg schematisch en erg theoretisch</li> <li>– De contourlijnen de cirkels van het interim advies zullen moeten worden herzien</li> <li>– De kans is grootdat er grote afwijkingen van in de praktijk gemeten waarden zijn.</li> <li>– Deze grote afwijkingen wordt versterkt door de nu gewijzigde verplaatste gaswinning.</li> <li>– Verder wordt het effect van de verticale versnellingen sterk onderschat in de NPR</li> </ul> <p>Verder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De pilot “versterken van gebouwen” (**) gaat na een jaar vertraging moeilijk van start.</li> <li>– Resultaten vanuit deze pilot “versterken van gebouwen” zijn er dus nog niet</li> <li>– Veel is nog onduidelijk over het goed aardbevingbestendig versterken van</li> </ul>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>gebouwen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Duidelijk is dat de kosten veel hoger zullen uitvallen dan de waarde van veel gebouwen</li> <li>– Het aardbevingbestendig uitvoeren van nieuwbouw is beter en goed(koper) te realisren</li> <li>– Maw. Men zal gaan besluiten gebouwen “Total loss” te verklaren en te moeten slopen</li> <li>– Kan men tzt mensen verplichten “hun huis” te laten slopen voor nieuwbouw? (Stuurgroep)</li> <li>– Grote risico's van plaatselijke bodemverweking bij zwaardere bevingen zijn onduidelijk. Denk aan bezwijken van leidingen, dijken, funderingen, paalfunderingen, vloeistoftanks ed.</li> <li>– Onduidelijk is nog het exacte ontstaan van een beving bij een breuk, bij een put en elders?</li> <li>– Is zwaarte van de bevingen afhankelijk van snelheid of van wijziging van gaswinning?</li> <li>– Zal de zwaarte van bevingen bij volledig stoppen van de gaswinning weer oplopen?</li> <li>– Ook al zullen we de bevingen kunnen stoppen dan nog gaat de zakking door</li> </ul>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gezien de hardheid van de lagen zullen zakkings altijd bevingen doen ontstaan.</li> <li>– De gevolgen van bodemdaling na 100/200 jaar zijn niet (goed) in beeld (excl bevingen)</li> <li>– De kosten van voortgaande bodemdaling zijn niet duidelijk (Waterh.h. / excl bevingen)</li> <li>– enz.</li> </ul>		
315		E	Bijlage E (informatief) Criterium voor verweking zand	te	De vertaling van ru_rep naar ru_d om te gebruiken in ontwerp is niet in lijn met internationale praktijk	Niet doen	Tekst herzien
315 a		E	Bijlage E	te	De vertaling van ru_rep naar ru_d om te gebruiken in ontwerp is niet in lijn met internationale praktijk	Rud formule in memo al gegeven	Zie 315
316		E	Bijlage E (informatief) Criterium voor verweking zand	te	<p>Welke indicaties hebben we voor hogere r in bovenste 5 m?</p> <p>Uitleg toevoegen, aannames lijken nu conservatief, is dat terecht?</p>	<p>Uitleg toevoegen, aannames lijken nu conservatief, is dat terecht?</p> <p>Waarde r_d is op zich al een onzekere parameter, voorstel: lijn l&amp;B voor Mw = 5.5 toepassen</p>	TF
317		E	Bijlage E (informatief) Criterium voor verweking zand	te	Op gebied van liquefactie worden er conservatieve aannames gedaan (bijv in ru_rep>ru_d, dieptefactor), maar worden de gunstige effecten van de typisch kortere aardbevingssignalen niet meegenomen. Dit heeft een heel grote impact op de uitkomsten van het toetsen conform huidige concept NPR, de resultaten zullen zeer conservatief zijn met heel		Aanhouden in toekomst nader onderzoeken

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>hoge kosten tot gevolg.</p> <p>Ondanks dat we volledig begrijpen dat het nog lastig is om volledig onderbouwd minder conservatieve aannames af te dekken zou het toch goed zijn hier een slag in te maken. De duur van de aardbevingen / aantal wisseling is echt lager dan voor tektonische aardbevingen. Dit moeten we mee gaan nemen naar ons idee. De factor 0.65 in CSR zou bijvoorbeeld een typische parameter zijn die hiervoor gecorrigeerd zou kunnen worden. Witteveen+Bos wil hier graag een bijdrage aan leveren (zoals reeds eerder aangegeven)</p>		
318		E	Tabel E1		De vertaling van ru_rep naar ru_d om te gebruiken in ontwerp is niet in lijn met internationale praktijk		Niet overnemen, Tabel is informatief
		E	Bijlage E	te	De vertaling van ru_rep naar ru_d om te gebruiken in ontwerp is niet in lijn met internationale praktijk		Rud formule in memo al gegeven
319		E.10		ed	Tabel E1, 1e kolom, 2e rij, tekst "e".	Vermoedelijk moet hier de waarde "1.0" staan.	overnemen
320		E.10		te	<p>Veel geotechnici zullen uiteindelijk ervoor kiezen om de paal draagkrachtberekeningen uit te voeren door GEF-bestanden in te lezen om vervolgens de veiligheid tegen liquefactie met de daarbij behorende relatieve wateroverspanning te berekenen. Met de gereduceerde conusweerstand kan men het paal draagvermogen berekenen.</p> <p>De bandbreedte waarbij de veiligheid tegen liquefactie varieert van 1,25 tot 2,00 is zeer beperkt (orde grootte 5 MPa). Kleine terugvallen in de conusweerstand kunnen al snel leiden tot</p>	<p>Indien de wateroverspanning per sondeerdiepte (intervallen van 1 of 2 cm) wordt berekend, mag de berekende wateroverspanning op een diepte z worden gemiddeld over een zone gerekend vanaf 0,25 m boven de diepte z tot 0,25 m onder de diepte z, waarbij de zone volledig in zand is gelegen.</p>	<p>Overnemen:</p> <p>Conusweerstand mag worden gemiddeld</p> <p>Komt neer op middelen van de qc</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>volledige verweking. Indien dit plaatsvindt binnen 4Deq onder het paalpuntniveau heeft dit grote consequenties voor het paal draagvermogen.</p> <p>Liquefactie treedt op in relatief los gepakte zandlagen met een behoorlijke waterdoorlatendheid. Ik denk dat het niet onredelijk is te veronderstellen dat overspannen water, binnen de duur van de aardbeving, kan afvloeien naar lagen die niet (volledig) verweken over een afstand van 0,25 m. Door de berekende wateroverspanningen te middelen over een gebied 0,25 m boven tot 0,25 m onder de diepte z wordt het effect van lokale terugvallen in conusweerstand verzacht.</p>		
321		E.10		te	<p>"Voor situaties met een hogere veiligheid tegen verweking is met dezelfde veiligheidsfactor de rekenwaarde van de relatieve wateroverspanning bepaald. Voor tussenliggende waarden kan de relatieve wateroverspanning worden bepaald volgens Tabel E.1 en Figuur E.7."</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hier wordt als het ware een extra partiële materiaalfactor ingevoerd die de representatieve sterktereductie nog eens extra reduceert. Vervolgens dient op de gereduceerde phi tevens de partiële materiaalfactor <math>\gamma_{\varphi} = 1,15</math> toegepast te worden. Het gebruik van een rekenwaarde voor <math>r_u</math> lijkt dubbelop en daardoor een overmatig conservatieve insteek.</li> </ul> <p>Sta het gebruik van de representatieve waarde van de relatieve wateroverspanning toe.</p>	Sta het gebruik van de representatieve waarde van de relatieve wateroverspanning toe.	niet overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
322		E.2		ge	<b>Idriss &amp; Boulanger (2008) has been superseded by Boulanger &amp; Idriss (2014) – To stop the guide becoming obsolete I would not dictate a particular method, but say that at least two different methods need to be used and show a consistent result. Furthermore I would not recommend using the mapped PGA values from Figure 3.1.</b>		niet overnemen, eenheid in methode verdient hier aanbeveling. Alternatieve berekeningswijzen zijn altijd toegelaten (gelijkwaardigheidsbeginsel), mits hetzelfde veiligheidsniveau wordt behaald
323		E.2		te	<p>"In deze bijlage wordt de methode voor het bepalen van verweking stapsgewijs beschreven zoals afgeleid op grond van de EERI monografie EERI MNO-12 (Idriss &amp; Boulanger 2008)."</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De keuze voor het gebruik van EERI MNO-12 is opvallend aangezien deze publicatie controversieel is en niet algemeen geaccepteerd als 'design standard'. Doordat er fundamentele verschillen in inzichten zijn tussen de verschillende onderzoeksgroepen, wordt de methodiek van Idriss &amp; Boulanger hoogstens in combinatie met andere rekenmethodieken aanbevolen (bijv. in AASHTO Guide Specifications for LRFD Seismic Bridge Design).</li> <li>Zoals o.a. aangegeven door de naar aanleiding van de publicatie gevormde ad-hoc commissie is (ref. rapport "EERI</li> </ul>	<p>Voer een kritische review uit m.b.t. de keuze voor het gebruik van EERI MNO-12.</p> <p>Aanpassen aan 2014 publicatie</p>	Zie achtergrond rapport. Bijlage is informatief

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Ad-Hoc Committee on Soil Liquefaction during Earthquakes", 16 augustus 2010, m.b.t. "Technical Issues in Dispute with EERI MNO-12"):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. "A monograph is not intended to provide a consensus view of the engineering community, nor is it endorsed in any way as best practice. Each monograph presents the points of view of its author or authors."</li> <li>2. "The present controversy suggests that a more formal review process is necessary in which EERI has control over the selection of referees and the handling of review comments. In the case of MNO 12 the reviewers were known to the authors, and in most instances were asked directly by the authors to provide comments. The reviews were thus offered in a friendly manner and were focused on clarifications and improving the exposition of content, rather than challenging content on the basis of differing points of view."</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naast het feit dat de rekenmethodiek van Idriss &amp; Boulanger niet algemeen als 'design standard' geaccepteerd is, is de gebruikte EERI MNO-12 publicatie inmiddels verouderd. De laatste herziene rekenmethodiek van Idriss &amp; Boulanger stamt uit 2014, zie publicatie UCD/CGM-14/01 "CPT and SPT Based Liquefaction Triggering Procedures", 14</li> </ul>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					januari 2014. Hierin zijn significante aanpassingen en verbeteringen doorgevoerd.		
324		E.5		te	Cn moet worden gemaximaliseerd op een waarde van 1.7 [-] Kayen et al. (1992)		overnemen, zie ook memo (NB consequentie is wel dat voor de bovenste meters de berekende verwerkingsgevoeligheid toeneemt)
325		E.5		ed	Tekst "fines". Deze engelstalige term wordt niet nader uitgelegd. Ook ontbreekt een concrete artikelverwijzing naar NEN-EN 1998-5.		overnemen, fines = fijne grondfracties. Verwijzing naar artikel opnemen in opmerking
326		E.5		te	<p>De gemaakte opmerking is correct, maar dit is niet de strekking van de correctie voor de siltfractie. Gebleken is dat bij zandlagen met gelijke CRR de gemeten conusweerstand (alleen bij CPT) lager is in fijne zandlagen dan in grovere zandlagen. Dit heeft te maken van de wijze van sonderen. Dit effect treedt niet op bij SPT.</p> <p>De correctie voor de siltfractie herstelt enkel de discrepantie tussen CPT en SPT.</p> <p>Formules conform "CPT and SPT based liquifaction triggering procedures" by R.W. Boulanger &amp; I.M. Idriss, April 2014.</p> <p>Voor de parameter <math>C_{fc}</math> dient -0,29 te worden aangehouden, tenzij met korrelverdelingen wordt aangetoond dat de zandlagen een hoger percentage silt bevatten.</p>	<p>Formules conform "CPT and SPT based liquifaction triggering procedures" by R.W. Boulanger &amp; I.M. Idriss, April 2014.</p> <p>Voor de parameter <math>C_{fc}</math> dient -0,29 te worden aangehouden, tenzij met korrelverdelingen wordt aangetoond dat de zandlagen een hoger percentage silt bevatten.</p>	<p>Ook voor de SPT methode wordt in I&amp;B een fines correctie toegepast.</p> <p>achtergrondrapport</p> <p><math>C_{fc}</math> is een factor (standaard deviatie) die de onzekerheid in de bepaling van <math>I_c</math> aangeeft. Het is dus geen factor op het percentage fines.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
327		E.5		te	<p>“In afwijking van het gestelde in NEN-EN 1998-5 mag het effect van ‘fines’ niet in rekening worden gebracht.”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volgens de NPR is deze richtlijn gebaseerd op laboratorium onderzoek naar de verwekingsgevoeligheid van wadafzettingen, waarbij niet is aangetoond dat het percentage ‘fines’ van invloed is op de verwekingsgevoeligheid. Deze richtlijn gaat echter, naast de NEN-EN 1998-5, tegen alle leidende internationale publicaties m.b.t. tot verweking in.</li> <li>• Bovenstaande richtlijn lijkt een onnodig conservatieve aanname, gebaseerd op een beperkt aantal laboratorium testen. Het is bekend dat het erg moeilijk is om representatieve resultaten m.b.t. gevoeligheid voor verweking te krijgen uit cyclische laboratorium testen, vanwege allerlei factoren die moeilijk na te bootsen zijn in het lab. De voornaamste reden is de verstoring van monsters, waardoor een cyclische laboratorium test normaalgesproken een te conservatief resultaat geeft. Dit wordt, naast andere relevante tekortkomingen, ook beschreven in EERI MNO-12. Het is niet voor niets dat de vigerende rekenmethodieken voor verweking gebaseerd zijn op empirische resultaten.</li> </ul>	<p>Volg de leidende internationale publicaties m.b.t. het effect van fines op de verwekingsgevoeligheid. Wees kritisch m.b.t. de resultaten van cyclische laboratorium testen, deze geven niet noodzakelijk de werkelijke verwekingsgevoeligheid weer.</p> <p>Effect van fines toelichten</p>	Bijlage informatief, waarnodig herzien

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					Volg de leidende internationale publicaties m.b.t. het effect van fines op de verwerkingsgevoeligheid. Wees kritisch m.b.t. de resultaten van cyclische laboratorium testen, deze geven niet noodzakelijk de werkelijke verwerkingsgevoeligheid weer		
328		E.5		ge	<p>"In afwijking van het gestelde in NEN-EN 1998-5 mag het effect van 'fines' niet in rekening worden gebracht."</p> <p><b>[In aanvulling op commentaar J-Adrichem]</b></p> <p>Een groot aandeel van de verwerkingsgevoeligheid doet zich voor in 'zandige' leemlagen die veel voorkomen in het Gronings grondprofiel. Deze lagen hebben een zeer lage qc en een hoge fines content, maar hebben vaak wel net een lc &lt;2.6 (grond klasse factor) waardoor deze als verweekbaar dienen te worden beschouwd. Door het niet meenemen van fines (en het ontbreken van onderzoek naar het gedrag van leem) ontstaat er een harde overgang van niet verwerkingsgevoelig (lc&gt;2.6) naar zeer verwerkingsgevoelig lc&lt;2.6 met over het algemeen een g<sub>L</sub> &lt; 0.65. Het niet meenemen van fines op basis van proeven uitgevoerd op wadzand is voor deze grondsoort niet relevant.</p> <p>Wel meenemen van het fines 'effect' op het normaliseren van de conusweerstand</p> <p>Aanvullende criteria opstellen voor de verwerkingsgevoeligheid van Leem. De doorgaande empirische liquifaction relaties zijn niet afgestemd op deze grondsoort.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wel meenemen van het fines 'effect' op het normaliseren van de conusweerstand</li> <li>2. Aanvullende criteria opstellen voor de verwerkingsgevoeligheid van Leem. De doorgaande empirische liquifaction relaties zijn niet afgestemd op deze grondsoort.</li> </ol> <p>Zie boven over fines</p>	overnemen, effect van fines toevoegen
329		E.6		ed	Tekst "schuifspanningsamplitude"	Aanpassen: schuifspanningsamplitude	overnemen
330		E.6		ge	Bovenstaande figuren en begeleidende tekst kunnen de indruk wekken dat voor lagen dieper dan 20 m men geen rekening hoeft te houden	- diepte > 20 m r <sub>d</sub> = 0,55	Niet overnemen, nader onderzoek nodig

<sup>1</sup> MB = Member body / NC = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

<sup>2</sup> Type of comment: ge = general te = technical ed = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>met liquefactie. Ons inziens is dit niet de bedoeling, vooral doordat in het aardbevingsgebied Holocene en voor liquefactie gevoelige lagen voorkomen tot diepten groter dan 20 m.</p> <p>De vraag is dan wel tot welke diepte men wél rekening moet worden gehouden met liquefactie.</p>	<p>In lagen van tertiaire ouderdom (of ouder) behoeft geen rekening te worden gehouden met liquefactie vanaf een diepte van maaiveld - 5 m.</p> <p>Toelichten</p> <p>onderbouwing nodig voordat dit gesteld kan worden</p>	
331		E.6		te	<p>“Er zijn aanwijzingen dat voor geïnduceerde aardbevingen de rd -factor minder snel afneemt met de diepte. Voor de recent uitgevoerde studie naar de invloed van geïnduceerde aardbevingen op waterkeringen is het volgende verband gebruikt:</p> <p>— diepte &lt; 5 m rd = 1</p> <p>— 5 m &lt; diepte &lt; 20 m rd = 1 – 0,03 (diepte – 5)”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een aanpassing als bovenstaande aan een gepubliceerde rekenmethode voor verweking is ongebruikelijk en zal in geen andere ontwerp standaard gevonden worden. Men kan zich afvragen of deze aanpassing de rekenmethode niet ongeldig maakt, aangezien de rekenmethode gebaseerd is op empirische correlaties op basis van de gepubliceerde r<sub>d</sub> relatie.</li> <li>• Hiernaast ligt de r<sub>d</sub> relatie van Idriss &amp; Boulanger in EERI MNO-12 al aan de hoge kant volgens collega onderzoekers</li> </ul>	<p>Gebruik de r<sub>d</sub> relatie die hoort bij de geselecteerde gepubliceerde rekenmethode. Sta hiernaast aanpassing van de r<sub>d</sub> relatie toe op basis van locatie specifieke respons analyses.</p> <p>Rd</p>	<p>overnemen</p> <p>Rd-factor: De rd factor van I&amp;B wordt overgenomen. Daarmee is methode in zichzelf weer consistent. Een lagere rd-factor wordt niet overwogen, indien uit onderzoek blijkt dat een lagere rd-factor geldig is zal deze ook toegepast moeten worden op de database waarmee CRR is bepaald.</p>

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					(ref. Cetin, Seed). De nog hogere relatie in de NPR lijkt hiermee overmatig conservatief.		
332		E.7		te	<b>MSF of 1.8 is wel below the average value recommend at the NCEER Workshop mentioned in point 18 above.</b>		Niet overnemen, nader onderzoek nodig  NCEER geeft geen MSF factor voor aardbevingen $M_w < 5.5$ . Overigens is de MSF factor in I&B ook voor hogere magnituden lager dan die volgens NCEER workshop. Aanpassing van de MSF factor vereist ook aanpassing daarvan in de database voor bepaling CRR
333		E.8		te	Bij de bestudering van NPR 9998:2015 kom ik een 'probleem' tegen dat ik graag onder uw aandacht breng.  Het gaat over een detail, paragraaf E.8, bepaling $K_\sigma$ .  Voor alle duidelijkheid zal ik het 'probleem' tot zijn basisvorm terugbrengen.  In paragraaf E.8 (blz. 101) staat aangegeven: $C_\sigma = 1/(37.3-8.27*(q_{c1N})^{0.264})$ met $C_\sigma \leq 0.3$  Probleem zit hem in de noemer van deze term.  Die kan '0' worden als $37.3 = 8.27*(q_{c1N})^{0.264}$ .  Dat heb ik voor u uitgerekend en dat is het geval voor $q_{c1N} = 300.637\dots$  Op dat punt heeft de functie een verticale asymptoot en is er sprake van een tekenwisseling.  Voor $q_{c1N} < 300.637$ is de functiewaarde $> 0$ en	Zie commentaar:	Overnemen, Formule voor $C_\sigma$ geldig voor $q_{c1N} \leq 211$ Voor $q_{c1N} > 211$ geldt $C_\sigma = 0.3$

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>geldt een bovengrens <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math></p> <p>Voor <math>q_{c1N} = 300.637</math> is de functiewaarde +/- 'oneindig'</p> <p>Voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math> is de functiewaarde <math>&lt; 0</math></p> <p>Bij functiewaardes <math>&lt; 0</math> is de randvoorwaarde <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math> niet relevant</p> <p>Vraag is dan natuurlijk waar we me bezig zijn.</p> <p>Waardes <math>q_{c1N} \approx 300.637</math> komen in de praktijk wel voor bij wel voor op bijvoorbeeld 10.00 m – maaiveld bij conusweerstand van ~30 MPa.</p> <p>Dat is zeker niet ongevoelbaar.</p> <p>Wat wel ongevoelbaar lijkt is dat voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math> de waarde voor <math>C_{\sigma}</math> plotseling <math>&lt; 0.3</math> en ook wel negatief wordt.</p> <p>Dat geeft in berekeningen ongewenste effecten.</p> <p>Nu ken ik de fysische achtergrond van de betreffende formule (nog) niet, maar dit numerieke effect kan de bedoeling niet zijn.</p> <p>Even verder rekenen leert dat bij <math>q_{c1N} = 210.884.....</math> de functiewaarde precies 0.3 is.</p> <p>Daarna wordt het groter dan 0.3 en geldt <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math>.</p> <p>Wij hebben dat tot nu toe opgelost door de functie in 2 stukken te knippen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>q_{c1N} \leq 211</math> (praktische waarde <math>&lt; 300.637</math>) <math>\rightarrow C_{\sigma} \leq 0.3</math> en</li> <li>• <math>q_{c1N} &gt; 211 \rightarrow C_{\sigma} \leq 0.3</math> en dan ook voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math></li> </ul> <p>Graag verneem ik van u in hoeverre wij de bedoelde formule goed toepassen of dat deze misschien wat anders moet worden geformuleerd.</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					Met belangstelling zie ik uw reactie tegemoet		
333a		E.8		te	<p>Bij de bestudering van NPR 9998:2015 kom ik een 'probleem' tegen dat ik graag onder uw aandacht breng.</p> <p>Het gaat over een detail, paragraaf E.8, bepaling <math>K_{\sigma}</math>.</p> <p>Voor alle duidelijkheid zal ik het 'probleem' tot zijn basisvorm terugbrengen.</p> <p>In paragraaf E.8 (blz. 101) staat aangegeven:  <math>C_{\sigma} = 1/(37.3-8.27*(q_{c1N})^{0.264})</math> met <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math></p> <p>Probleem zit hem in de noemer van deze term.</p> <p>Die kan '0' worden als <math>37.3 = 8.27*(q_{c1N})^{0.264}</math>.</p> <p>Dat heb ik voor u uitgerekend en dat is het geval voor <math>q_{c1N} = 300.637\dots</math></p> <p>Op dat punt heeft de functie een verticale asymptoot en is er sprake van een tekenwisseling.</p> <p>Voor <math>q_{c1N} &lt; 300.637</math> is de functiewaarde <math>&gt; 0</math> en geldt een bovengrens <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math></p> <p>Voor <math>q_{c1N} = 300.637</math> is de functiewaarde +/- 'oneindig'</p> <p>Voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math> is de functiewaarde <math>&lt; 0</math></p> <p>Bij functiewaardes <math>&lt; 0</math> is de randvoorwaarde <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math> niet relevant</p> <p>Vraag is dan natuurlijk waar we me bezig zijn.</p> <p>Waardes <math>q_{c1N} \approx 300.637</math> komen in de praktijk wel voor bij wel voor op bijvoorbeeld 10.00 m – maaiveld bij conusweerstand van ~30 MPa.</p>	<p>Formule voor <math>C_{\sigma}</math> geldig voor <math>q_{c1N} \leq 211</math>                      Voor <math>q_{c1N} &gt; 211</math> geldt <math>C_{\sigma} = 0.3</math></p>	zie 333

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Dat is zeker niet ongewoon.</p> <p>Wat wel ongewoon lijkt is dat voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math> de waarde voor <math>C_{\sigma}</math> plotseling <math>&lt; 0.3</math> en ook wel negatief wordt.</p> <p>Dat geeft in berekeningen ongewenste effecten.</p> <p>Nu ken ik de fysische achtergrond van de betreffende formule (nog) niet, maar dit numerieke effect kan de bedoeling niet zijn.</p> <p>Even verder rekenen leert dat bij <math>q_{c1N} = 210.884.....</math> de functiewaarde precies <math>0.3</math> is.</p> <p>Daarna wordt het groter dan <math>0.3</math> en geldt <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math>.</p> <p>Wij hebben dat tot nu toe opgelost door de functie in 2 stukken te knippen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>q_{c1N} \leq 211</math> (praktische waarde <math>&lt; 300.637</math>) à <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math> en</li> <li><math>q_{c1N} &gt; 211</math> à <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math> en dan ook voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math></li> </ul>		
334		E.8		ed	Tekst "referentiespanning is"	Aanpassen: "referentiespanning $p_{ref}$ is"	overnemen
335		E.8			<p>Bij de bestudering van NPR 9998:2015 kom ik een 'probleem' tegen dat ik graag onder uw aandacht breng.</p> <p>Het gaat over een detail, paragraaf E.8, bepaling <math>K_{\sigma}</math>.</p> <p>Voor alle duidelijkheid zal ik het 'probleem' tot zijn basisvorm terugbrengen.</p> <p>In paragraaf E.8 (blz. 101) staat</p>		Zie 333

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>aangegeven:</p> $C_{\sigma} = 1/(37.3-8.27*(q_{c1N})^{0.264}) \text{ met } C_{\sigma} \leq 0.3$ <p>Probleem zit hem in de noemer van deze term. Die kan '0' worden als <math>37.3 = 8.27*(q_{c1N})^{0.264}</math>.</p> <p>Dat heb ik voor u uitgerekend en dat is het geval voor <math>q_{c1N} = 300.637\dots</math></p> <p>Op dat punt heeft de functie een verticale asymptoot en is er sprake van een tekenwisseling. Voor <math>q_{c1N} &lt; 300.637</math> is de functiewaarde <math>&gt; 0</math> en geldt een bovengrens <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math> Voor <math>q_{c1N} = 300.637</math> is de functiewaarde +/- 'oneindig' Voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math> is de functiewaarde <math>&lt; 0</math> Bij functiewaardes <math>&lt; 0</math> is de randvoorwaarde <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math> niet relevant</p> <p>Vraag is dan natuurlijk waar we me bezig zijn. Waardes <math>q_{c1N} \approx 300.637</math> komen in de praktijk wel voor bij wel voor op bijvoorbeeld 10.00 m – maaiveld bij conusweerstand van ~30 MPa. Dat is zeker niet ongewoon.</p> <p>Wat wel ongewoon lijkt is dat voor <math>q_{c1N} &gt;</math></p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>300.637 de waarde voor <math>C_\sigma</math> plotseling <math>&lt; 0.3</math> en ook wel negatief wordt. Dat geeft in berekeningen ongewenste effecten.</p> <p>Nu ken ik de fysische achtergrond van de betreffende formule (nog) niet, maar dit numerieke effect kan de bedoeling niet zijn.</p> <p>Even verder rekenen leert dat bij <math>q_{c1N} = 210.884.....</math> de functiewaarde precies <math>0.3</math> is. Daarna wordt het groter dan <math>0.3</math> en geldt <math>C_\sigma \leq 0.3</math>.</p> <p>Wij hebben dat tot nu toe opgelost door de functie in 2 stukken te knippen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>q_{c1N} \leq 250</math> (praktische waarde <math>&lt; 300.637</math>) <math>\rightarrow C_\sigma \leq 0.3</math> en</li> <li><math>q_{c1N} &gt; 250 \rightarrow C_\sigma \leq 0.3</math> en dan ook voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math></li> </ul> <p>Graag verneem ik van u in hoeverre wij de bedoelde formule goed toepassen of dat deze misschien wat anders moet worden geformuleerd.</p> <p>Met belangstelling zie ik uw reactie tegemoet</p>		
336		E.8			<p>Bij de bestudering van NPR 9998:2015 kom ik een 'probleem' tegen dat ik graag onder uw aandacht breng. Het gaat over een detail, paragraaf E.8,</p>		Zie 333

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>bepaling <math>K_G</math>.</p> <p>Voor alle duidelijkheid zal ik het 'probleem' tot zijn basisvorm terugbrengen.</p> <p>In paragraaf E.8 (blz. 101) staat aangegeven:</p> $C_\sigma = 1/(37.3-8.27*(q_{c1N})^{0.264}) \text{ met } C_\sigma \leq 0.3$ <p>Probleem zit hem in de noemer van deze term. Die kan '0' worden als <math>37.3 = 8.27*(q_{c1N})^{0.264}</math>.</p> <p>Dat heb ik voor u uitgerekend en dat is het geval voor <math>q_{c1N} = 300.637\dots</math></p> <p>Op dat punt heeft de functie een verticale asymptoot en is er sprake van een tekenwisseling. Voor <math>q_{c1N} &lt; 300.637</math> is de functiewaarde <math>&gt; 0</math> en geldt een bovengrens <math>C_\sigma \leq 0.3</math> Voor <math>q_{c1N} = 300.637</math> is de functiewaarde +/- 'oneindig' Voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math> is de functiewaarde <math>&lt; 0</math> Bij functiewaardes <math>&lt; 0</math> is de randvoorwaarde <math>C_\sigma \leq 0.3</math> niet relevant</p> <p>Vraag is dan natuurlijk waar we me bezig zijn. Waardes <math>q_{c1N} \approx 300.637</math> komen in de</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>praktijk wel voor bij wel voor op bijvoorbeeld 10.00 m – maaiveld bij conusweerstand van ~30 MPa. Dat is zeker niet ongewoon.</p> <p>Wat wel ongewoon lijkt is dat voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math> de waarde voor <math>C_{\sigma}</math> plotseling <math>&lt; 0.3</math> en ook wel negatief wordt. Dat geeft in berekeningen ongewenste effecten.</p> <p>Nu ken ik de fysische achtergrond van de betreffende formule (nog) niet, maar dit numerieke effect kan de bedoeling niet zijn.</p> <p>Even verder rekenen leert dat bij <math>q_{c1N} = 210.884.....</math> de functiewaarde precies 0.3 is. Daarna wordt het groter dan 0.3 en geldt <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math>.</p> <p>Wij hebben dat tot nu toe opgelost door de functie in 2 stukken te knippen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>q_{c1N} \leq 250</math> (praktische waarde <math>&lt; 300.637</math>) <math>\rightarrow C_{\sigma} \leq 0.3</math> en</li> <li>• <math>q_{c1N} &gt; 250 \rightarrow C_{\sigma} \leq 0.3</math> en dan ook voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math></li> </ul> <p>Graag verneem ik van u in hoeverre wij de bedoelde formule goed toepassen of dat deze misschien wat anders moet worden geformuleerd.</p> <p>Met belangstelling zie ik uw reactie</p>		

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					tegemeet		
336a		E.8		te	<p>Bij de bestudering van NPR 9998:2015 kom ik een 'probleem' tegen dat ik graag onder uw aandacht breng.</p> <p>Het gaat over een detail, paragraaf E.8, bepaling <math>K_{\sigma}</math>.</p> <p>Voor alle duidelijkheid zal ik het 'probleem' tot zijn basisvorm terugbrengen.</p> <p>In paragraaf E.8 (blz. 101) staat aangegeven:  <math>C_{\sigma} = 1/(37.3-8.27*(q_{c1N})^{0.264})</math> met <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math></p> <p>Probleem zit hem in de noemer van deze term.            Die kan '0' worden als <math>37.3 = 8.27*(q_{c1N})^{0.264}</math>.</p> <p>Dat heb ik voor u uitgerekend en dat is het geval voor <math>q_{c1N} = 300.637 \dots</math></p> <p>Op dat punt heeft de functie een verticale asymptoot en is er sprake van een tekenwisseling.</p> <p>Voor <math>q_{c1N} &lt; 300.637</math> is de functiewaarde <math>&gt; 0</math> en geldt een bovengrens <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math></p> <p>Voor <math>q_{c1N} = 300.637</math> is de functiewaarde +/- 'oneindig'</p> <p>Voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math> is de functiewaarde <math>&lt; 0</math></p> <p>Bij functiewaardes <math>&lt; 0</math> is de randvoorwaarde <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math> niet relevant</p> <p>Vraag is dan natuurlijk waar we me bezig zijn.</p> <p>Waardes <math>q_{c1N} \approx 300.637</math> komen in de praktijk wel voor bij wel voor op bijvoorbeeld 10.00 m – maaiveld bij conusweerstand van ~30 MPa.</p> <p>Dat is zeker niet ongewoon.</p> <p>Wat wel ongewoon lijkt is dat voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math></p>	<p>Formule voor <math>C_{\sigma}</math> geldig voor <math>q_{c1N} \leq 211</math>            Voor <math>q_{c1N} &gt; 211</math> geldt <math>C_{\sigma} = 0.3</math></p>	zie 333

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>de waarde voor <math>C_{\sigma}</math> plotseling <math>&lt; 0.3</math> en ook wel negatief wordt.</p> <p>Dat geeft in berekeningen ongewenste effecten.</p> <p>Nu ken ik de fysische achtergrond van de betreffende formule (nog) niet, maar dit numerieke effect kan de bedoeling niet zijn.</p> <p>Even verder rekenen leert dat bij <math>q_{c1N} = 210.884.....</math> de functiewaarde precies <math>0.3</math> is.</p> <p>Daarna wordt het groter dan <math>0.3</math> en geldt <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math>.</p> <p>Wij hebben dat tot nu toe opgelost door de functie in 2 stukken te knippen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>q_{c1N} \leq 211</math> (praktische waarde <math>&lt; 300.637</math>) à <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math> en</li> <li><math>q_{c1N} &gt; 211</math> à <math>C_{\sigma} \leq 0.3</math> en dan ook voor <math>q_{c1N} &gt; 300.637</math></li> </ul>		
337		E2			"Op staal of geheid"	"Op staal of op palen"	overnemen
338		E2	Blz 96 E2 - verweking	te	Update naar Idriss en Boulanger 2014??	Update naar 2014	zie 322
339		E3			<p>Op gebied van liquefactie worden er conservatieve aannames gedaan (bijv in ru_rep&gt;ru_d, dieptefactor), maar worden de gunstige effecten van de typisch kortere aardbevingsignalen niet meegenomen. Dit heeft een heel grote impact op de uitkomsten van het toetsen conform huidige concept NPR, de resultaten zullen zeer conservatief zijn met heel hoge kosten tot gevolg.</p>	<p>Ondanks dat we volledig begrijpen dat het nog lastig is om volledig onderbouwd minder conservatieve aannames af te dekken zou het toch goed zijn hier een slag in te maken. De duur van de aardbevingen / aantal wisseling is echt lager dan voor tektonische aardbevingen. Dit moeten we mee gaan nemen naar ons idee. De factor <math>0.65</math> in CSR zou bijvoorbeeld een typische parameter zijn die hiervoor gecorrigeerd zou kunnen worden. Witteveen+Bos wil hier graag een bijdrage aan leveren (zoals reeds eerder aangegeven)</p>	Niet overnemen, verdient nader onderzoek
340		E5	Blz 99 E5 -	te	"Het is niet aangetoond, dat het percentage fines		Zie 328

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
			Opmerking		van invloed is op de verwekingsgevoeligheid". Maar het percentage fines is wel van invloed op de conus weerstand, bv stel zand met 50 % Dr heeft een conusweerstand van 8 MPa. Zand met fines (wadzand) met dezelfde 50 % Dr heeft dan mogelijk een conusweerstand van 3 MPa. Wanneer de fines niet in rekening wordt gebracht, resulteert een zand met een Dr van 25 %, overeenkomstig de qc van 3 MPa. Dit is conservatief.		
341		E5	E5 blz. 99	Te	C <sub>n</sub> zou moeten worden gemaximaliseerd op 1,7 [-], zie Kayen et al (1992)	Maximale waarde van C <sub>n</sub> opnemen in de NPR	overnemen
341a		E5	Blz 99 E5 - Opmerking	te	"Het is niet aangetoond, dat het percentage fines van invloed is op de verwekingsgevoeligheid". Maar het percentage fines is wel van invloed op de conus weerstand, bv stel zand met 50 % Dr heeft een conusweerstand van 8 MPa. Zand met fines (wadzand) met dezelfde 50 % Dr heeft dan mogelijk een conusweerstand van 3 MPa. Wanneer de fines niet in rekening wordt gebracht, resulteert een zand met een Dr van 25 %, overeenkomstig de qc van 3 MPa. Dit is conservatief.	Opmerking fines	zie 328
341b					Figuur E.4 ontbreekt		overnemen. figuur ontbreekt niet, nummering was onterecht onderbroken
341c					Ik stel voor om de figuur E.3 en E.5 weg te laten; en te vervangen door 1 figuur met de voorgestelde r <sub>d</sub> waarde		Figuren herzien
342		E6			Welke indicaties hebben we voor hogere r in bovenste 5 m	Uitleg toevoegen, aannames lijken nu conservatief, is dat terecht? vervalt met andere rd	Paragraaf is herzien
343		F	Formule F.1		Klopt het dat de formule F1 wiskundig niet klopt ? In de noemer van deze formules wordt een negatief getal tot		Is begrensd, voor zand middels formule F.8; voor klei

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial



Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					een macht verheven die niet een geheel getal is (bv. $-2^{1,39}$ ).		
344		F.1		ge	Geen formule voor het bepalen van de relatieve dichtheid	Voor het bepalen van de relatieve dichtheid kan gebruik worden gemaakt van NEN 9997-1, paragraaf 7.6.3.3 (e).	overnemen, verwijzen naar 7.6.3.3(e) van NEN 9997-1
344a		F.1			Vervang: (...)zie voor de bepaling daarvan hoofdstuk 5	door: (...)zie voor de bepaling daarvan hoofdstuk 10	overnemen
345		F.1		ed	<p>"als <math>Re &lt; 39,2\%</math>: <math>F_{ult} = -0,9524</math>"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrigeer naar: als <math>Re &lt; 39,2\%</math>: <math>F_{ult} = -0,9524</math></li> </ul> <p>"als <math>\gamma_L \leq F_{ult}</math>: <math>\gamma_{c,max} = \alpha</math>"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrigeer naar: als <math>\gamma_L \leq F_{ult}</math>: <math>\gamma_{c,max} = \infty</math></li> </ul> <p>"<math>\epsilon_{vc,max} = 12 \exp(-0,0025 Re)</math>"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrigeer naar: <math>\epsilon_{vc,max} = 12 \exp(-0,025 Re)</math></li> </ul>	<p>"als <math>Re &lt; 39,2\%</math>: <math>F_{ult} = -0,9524</math>"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrigeer naar: als <math>Re &lt; 39,2\%</math>: <math>F_{ult} = -0,9524</math></li> </ul> <p>"als <math>\gamma_L \leq F_{ult}</math>: <math>\gamma_{c,max} = \alpha</math>"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrigeer naar: als <math>\gamma_L \leq F_{ult}</math>: <math>\gamma_{c,max} = \infty</math></li> </ul> <p>"<math>\epsilon_{vc,max} = 12 \exp(-0,0025 Re)</math>"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrigeer naar: <math>\epsilon_{vc,max} = 12 \exp(-0,025 Re)</math></li> </ul> <p>Tab toevoegen</p> <p>als <math>\gamma_L \leq F_{ult}</math>: <math>\gamma_{c,max} = \infty</math></p> <p>formule voor <math>\gamma_{c,max}</math> nog controleren</p> <p><math>\epsilon_{vc,max} = 12 \exp(-0,025 Re)</math> (toevoegen exponenten?)</p>	overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
346		F.1		te	<p>Uit de huidige analyses van zettingen door verweking blijkt dat de 'verweekbare' leemlagen vaak een overgroot deel van de zetting veroorzaken. De methode Yoshimine is vooral bedoeld voor (relatieve schoon) zand. De zettingen die verkregen worden voor leem (en siltig zand) zijn daarom bijzonder groot, door de lage veiligheid tegen verweking (zie comm E.5) en de lage relatieve dichtheid die volgt uit de empirische relaties.</p> <p>Dit geeft een controverser met het gegeven dat sterk siltig zand en leem nauwelijks of niet te verdichten is [Hydraulic Fill Manual, 2012] en dat er daarom ondanks eventuele verweking en sterkte afname er geen aanzienlijke zettingen verwacht zouden moeten worden.</p> <p>1. Handleiding zou moeten worden gegeven in hoe de relatieve dichtheid voor siltige en leemachtige lagen kan worden berekend uit qc en wrijvingsrelaties. Er is namelijk een overvloed aanwezig aan allerlei empirische relaties die geen duidelijk/eenduidig beeld geven.</p> <p>2. Criteria opstellen voor de verdichtbaarheid van een materiaal. Ik maak hierbij een referentie naar literatuur uit de baggerwereld namelijk; Figuur 7.6 uit de Hydraulic Fill Manual. [Compactability chart for deep compaction based on CPT data (Massarsch et al., 2005).]</p> <p>Deze zou gebruikt kunnen worden om de verdichtbaarheid van een grondsoort te bepalen, en kan vervolgens geïmplementeerd worden op de methode van Yoshimine als randvoorwaarde. [nader onderzoek/verificatie noodzakelijk]</p>		Niet overnemen, heeft nadere studie
346a		Bibliografie			[19] NEN-EN 1998-serie, Eurocode 8:	←	Niet overnemen

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
					<p>Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies</p> <p>Dit leidt ertoe dat NEN-EN 1998-1, -2, -3 en -5 zowel 1.2 Verwijzingen als in de bibliografie voorkomen.</p> <p>→</p>	<p>Het is ook nogal wat om NEN-EN 1998-4 (Silo's etc.) en NEN-EN 1998-6 (Torens etc.) eigenstandig in de Bibliografie op te nemen.</p> <p>Dus maar zo laten ?</p>	
347	A	Achtergronddocument TNO (2014)	Tabel 4.2		beta 3.4 lijkt een tyfout	Aanpassen	
348							

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

## Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
-----	--------------------	----------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------	-----------------	------------------------------------

### Bijlagen

- A - Collective comments rev 4
- B –collective comments – key comments rev 4
- C – Position paper on site response
- D –position paper on q-factors and NLRHA
- E –samenvatting opmerkingen groene versie NPR 9998
- F – Contourkaart (presentatie)
- G – NPR 9998 Comments MHE
- H –inz. Bijl. E (Sondering)
- I –kritische noten mbt NPR
- J - XXX
- K – Reactie op commentaar aangaande Hout

### Bijlage J (RWS)

Deze NPR kenmerkt zich door een aantal zaken:

1. Afwijkend ten opzichte van de EN 1998-1
2. Afwijkend ten opzichte van de landen in Europa
3. Zeer conservatieve benadering
4. Geen relatie gelegd tussen probabilistische resultaten en fysieke werkelijkheid
5. Moeten geïnduceerde aardbevingen in Groningen wel als tektonische aardbevingen berekend worden?

Ad 1)

In een aantal zaken is deze NPR afwijkend ten opzichte van EN 1998-1:

- ❖ Er is een nieuwe grenstoestand NC gedefinieerd in paragraaf 2.1. De 'verzonnen' grenstoestand SD in deze NPR staat gelijk aan de grenstoestand NC in de EN 1998-1. Bij deze nieuwe grenstoestand NC behoren blijkbaar veel grotere terugkeertijden  $T_{NCR}$  en dus veel grotere seismische belastingen, terwijl je daar aan de sterkte kant niet voor wordt gecompenseerd. De materiaalfactoren zijn door zogenaamde degradatie van de sterkte ten gevolge van cyclische vervormingen juist verhoogd.

De grenstoestanden van de NPR zijn ontleend aan EN 1998-3. In EN 1998-1 is met No-collapse een vergelijkbare grenstoestand bedoeld als met de Near-Collapse van EN 1998-3. De grenstoestand Near-Collapse is door de werkgroep een bruikbaarere definitie bevonden dan No-Collapse van EN 1998-1.

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
-----	--------------------	----------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------	-----------------	------------------------------------

- ❖ Artikel 4.2.5 is zeer duidelijk over de definitie van de belangrijkheidsfactor:
  - De belangrijkheidsfactor  $\gamma_I = 1,0$  wordt geassocieerd met een seismische gebeurtenis die eens in de terugkeertijd  $T_{NCR}$  plaatsvindt.
  - De waarde van de belangrijkheidsfactor bij CC2 moet, per definitie, gelijk zijn aan 1.0! **Zie 74c**
- ❖ Er wordt een 'nieuwe' factor geïntroduceerd, die de onzekerheden in het weerstandsmodel omvat, alsook de geometrische afwijkingen, indien deze niet expliciet worden gemodelleerd. Opvallend is dat de grootte van deze onzekerheden in het weerstandsmodel afhankelijk is van de consequence klassen. Men kan zich niet van de indruk onttrekken dat dit een verkapte verhoging van de  $T_{NCR}$  is. **Zie 143c**

Wat betekent dit nu als men zich 'netjes' aan de EN 1990 en de EN 1998 zou houden:

	klasse	Tncr	$\gamma_I$	$\gamma_R$
NPR (nieuwe constructies)	I	1460	0,85**)	1,0
	II	2190*)	1,0	1,0
	III	4380	1,27	1,0
NPR (bestaande constructies)	I	962	0,85	1,0
	II	1800	1,0	1,0
	III	3600	1,28	1,0

Bron: presentatie NPR9998-Aardbevingen; groene versie – januari 2015; Ton Vrouwenvelder; tabel 6.3

\*) by definition is  $\gamma_I$  voor importance class II gelijk aan 1,0. Volgens EN 1998-1 art. 2.1(4) kan de herhalingsstijd als volgt berekend worden:  $T_{ncr,i} = T_{ncr,0} \cdot \sqrt[3]{(\gamma_R \cdot \gamma_I,0)} = 1800 \cdot \sqrt[3]{(1,2 \cdot 1,5)} = 2190$  jaar

\*\*\*) om dezelfde reden  $\gamma_{I,i} = (\gamma_{RI} \cdot \gamma_{I,I}) / (\gamma_{RII} \cdot \gamma_{I,II}) = (1,1 \cdot 1,39) / (1,2 \cdot 1,5) = 0,85$

Ad 2)

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
-----	--------------------	----------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------	-----------------	------------------------------------

Andere landen in Europa hebben blijkbaar geheel andere inzichten. Bij navraag maakten ze ook geen onderscheid in geïnduceerde en tektonische aardbevingen. Wel controleren ze op NC volgens EN 1998-1 (= SD NPR) en niet op NC uit de NPR 9998:2015.

land	klasse	T <sub>ncr</sub>	Y <sub>i</sub>
Aanbevolen waarde in EC	I	475 jaar	0,85
	II		1,0 (by definition)
	III		1,3
	IV		1,4
DK		-	- (geen aardbevingen)
D, BE, A, SK, CH, F, e.a.	I	475	0,85
	II		1,0
	III		1,3
	(IV)		1,4
GB	I	1000	0,85
	II		1,0
	III		1,3
I	II	950	1,0
	III	1423	1,3
	IV	1898	1,4

N.B. bovenstaande inventarisatie geldt voor EN 1998-2!

**Elk land heeft zijn eigen veiligheidsfilosofie**

Ad 3)

Het moge duidelijk zijn dat rekenen met een T<sub>ncr</sub> van 2190 voor CC2 een beduidend zwaardere belasting oplevert dan een T<sub>ncr</sub> = 950 in Italië! Dat zou niet erg zijn indien we er in Nederland aan de weerstandkant voor zouden worden gecompenseerd.

EN 1998-1 zegt hierover ondermeer:

5.2.4 Safety verifications

(1) *P For ultimate limit state verifications the partial factors for material properties  $\gamma_c$  and  $\gamma_s$  shall take into account the possible strength degradation of the materials due to cyclic deformations.*

(2) *If more specific data are not available, the values of the partial factors  $\gamma_c$  and  $\gamma_s$  adopted for the persistent and transient design situations should be applied, assuming that due to the local ductility provisions the ratio between the residual strength after degradation and the initial one is roughly equal to the ratio between the  $\gamma_M$  values for accidental and fundamental load combinations*

Men kan dit als volgt vertalen:

Indien men aanzienlijke cyclische vervormingen verwacht, dan moet men rekening houden met achteruitgang van de sterkte. Wat voor vervormingen mogen we nu verwachten? Artikel 4.3.4 van de NPR geeft een goede benadering van de maximale horizontale verplaatsing die tijdelijk kan plaatsvinden met de grenswaarde die behoort bij NC :

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

## Template for comments and secretariat observations

Date: 2015-11-04	Document: <b>Ontw. NPR 9998</b>	Project:
------------------	---------------------------------	----------

Nr.	MB/NC <sup>1</sup>	Clause/ Subclause	Paragraph/ Figure/ Table/	Type of comment <sup>2</sup>	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
-----	--------------------	----------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------	-----------------	------------------------------------

$d_s = q_d \cdot d_e \approx 3,0 \times 0.025 \times a_g \times S \times T_c \times T_d = 3 \times 0.025 \times 1.5 \times 0.42 \times 9.82 \times 1.0 \times 0.22 \times 0.45 = 45 \text{ mm}$ .

In werkelijkheid zullen cyclische vervormingen in de orde van de 5 à 15 mm liggen. Ten gevolge van deze verplaatsingen zal nauwelijks achteruitgang van het materiaal plaatsvinden (uitgezonderd constructies met een hoofddraagconstructie bestaande uit metselwerk)

EN 1998-1 zegt dan:

*(3) If the strength degradation is appropriately accounted for in the evaluation of the material properties, the  $\gamma_M$  values adopted for the accidental design situation may be used.*

Ad 4)

Volgens de omreken tabel moet gerekend worden met aardbevingen die eens in de 2190 jaar voorkomen. En dus met versnellingen die maximaal  $\gamma_R \cdot \gamma_I \cdot a_{gR} = 1,2 \times 1.5 \times 0.42 \times 9.82 = 7.42 \text{ m/s}^2$  bedragen voor CC2. De fysische realiteit van deze waarde is niet onderzocht, maar is een resultaat van een probabilistische som. Deze versnelling behoort bij een irreële aardbeving die in Groningen niet kan voorkomen.

**Voortschrijdend inzicht kan tot minder stringente piekgrondversnellingen en partiele factoren leiden.**

Ad 5)

De accelerogrammen van de aardbevingen in Groningen geven een ander beeld dan de (tektonische) aardbeving(en) waarop ondermeer het horizontaal elastisch respons spectrum is gekalibreerd. De aardbevingen in Groningen zijn (minimaal) een factor 4 korter in tijd en kennen in de regel maar één of twee piekversnellingen.

In die zin gedragen aardbevingen in Groningen zich meer als explosies (blokbelasting) dan als aardbevingen (cyclische belasting).

Aangeraden wordt om meer inzicht te krijgen in de effecten op constructies van deze belasting.

**Eens. Onderzoek is gaande.**

1 **MB** = Member body / **NC** = National Committee (enter the ISO 3166 two-letter country code, e.g. FR for France; comments from the CCMC editing unit are identified by 'CCMC')

2 **Type of comment:** **ge** = general **te** = technical **ed** = editorial

# XXX Collective Comments on NEN-NPR 9998

---

Revision 4  
30 March 2015

**Comments provided by:**

XXXX

The comments in this document are given in two parts; the first part discusses the high level key comments and the second part presents detailed comments on each section of NEN-NPR 9998



## Key Comments:

---

### 1) Seismic Standard/Guideline vs. Background Justifying

#### Document

It is strongly recommended to move all information regarding individual risk, legal issues, fragility, reliability, and return periods in a background document and keep only those information necessary for the user of a seismic standard.

The background document of NPR should contain (as it does) detailed information on reliability and calculation of return periods and importance factors.

### 2) Approach for Analysis

The NPR 9998 does not provide sufficient guidelines for nonlinear analysis. Most parts of the document refer to linear analysis with q-factor approach. However, according to Eurocode 8 part 3, it is recommended to use nonlinear analysis for assessment of URM buildings. The current analysis of terraced houses and several other types of buildings by NAM shows significantly improved results by using a nonlinear analysis. Therefore nonlinear analysis shall be the preferred method for analysis of existing buildings.

### 3) Separate Design Requirements for New Buildings & Guidelines for Assessment of Existing Buildings

Design of new buildings and assessment of existing buildings require two completely separate procedures (in line with Eurocode 8 part 1 and part 3, and ASCE 7 and ASCE 41). NPR shall therefore incorporate complete and separate chapters for new design / assessment of existing buildings.

### 4) Site Response Spectrum & Effect of Soil

The site characteristics over a significant proportion of the affected area include very soft surface soil layers. As experienced at similar types of site around the world, the stiff soil response spectrum shape in the NPR is not appropriate. Appropriate surface spectra shall be developed using nonlinear site response analysis.

There is more information on this topic given in the enclosed position paper on site response.

Moreover, some of the clauses on liquefaction phenomenon appear to be inadequate. A position paper on this will be available shortly.

#### 5) q-factors

The q-factor approach is a standard method for the design of new buildings. However, the standard values of q in Eurocode 8 are known to be inadequate for URM buildings, and we would recommend a calibration exercise on q-factors for the Netherlands design and construction practice.

As required in NEN-EN 1998-3, a nonlinear performance-based approach is necessary for assessment of existing buildings. Therefore, the q-factor method is not appropriate. See the enclosed position paper on the major differences between the q-factors and performance-based approach.

#### 6) Quantitative Criteria for Limit State of Near Collapse

The current document does not provide quantitative criteria for near collapse limit state.

It is recommended to develop a complete framework (methodology and criteria), which is calibrated such that target reliability is achieved.

#### 7) Management of Change

Section 3.2.1 contains the current PGA map from KNMI, and says that "it is expected that this map will be reviewed in the final version. We would suggest defining a change management process for the PGA maps i.e. how will it be ensured that the NEN-NPR 9998 reflects the latest seismic predictions from KNMI and/or NAM (taking into account various gas extraction scenarios), but does so in a controlled way such that PGA map changes are properly reviewed before being used by the NEN-NPR 9998? One option would be to have the PGA map in a separate document (e.g. on KNMI's website) so that it can be changed without the need to change the NEN-NPR 9998 document.

Also in section 3.2.1, the earthquake forecast period is not referenced on the map (e.g. is it for next 3, 5, 10, or more years)? Given that the seismic hazard changes with time, we believe it is

necessary to add some guidance on how to deal with short life building situations. For example, if the PGA map is based on a 10 year forecast, and the seismic hazard is highest at the end of the 10 years, but a building is only required for 3 years (e.g. temporary school upgrade), how will this situation be dealt with?

## 8) Geographical Area of Application

It is necessary to add a clear definition of where the NEN-NPR 9998 applies and where it does not apply. A list of cities and provinces will provide more clarity. We also recommend to stop the contour lines at the Dutch border, similar to the practice in other European countries.

## 9) Probability of Fatality given collapse

Regarding the background document (TNO 2013 R12071), we believe that the approach taken in section 4.1.2. ("Individual Risk for Earthquakes") is very conservative and there is an opportunity to significantly improve the basis. The NEN-NPR 9998 is based on a limit state of Near Collapse, however the probability of fatalities referred to in Table 4.1. are based on the probability of fatality given Collapse. In the background literature (referenced by Jaiswal et. al.), UCAM bases their fatality probability on DS5 (defined as collapse of ground floor or parts of buildings with >50% volume loss), and HAZUS base their fatality probability on a subset of Complete Structure Damage with collapse. HAZUS suggests that the probability of collapse once Complete Structural Damage (with imminent danger of collapse) has been reached, is in the range 3-15%, depending on building type. In other words, the literature indicates that the difference in probability between the equivalent of Near Collapse and Collapse (on which the fatality rates are based) is an order of magnitude. We believe the NEN-NPR should take this into account, and either use a simplified approach based on the HAZUS model, or an alternative more rigorous approach (e.g. using fragility curves), to translate between Near Collapse and the probability of a fatality (NAM would be happy to help further with this).

## Detailed Comments

---

### Foreword (Voorwoord)

Paragraph 3: A guideline for earthquakes does not yet exist in the Netherlands (NL: Een richtlijn voor aardbevingen bestaat in Nederland nog niet)

**Perhaps 'earthquake' it should be 'seismic design'.**

Final Paragraph: ....Solutions that comply with these guidelines therefore meet the reliability requirements as described in NEN-EN 1990 for new-build building structures and those in NEN 8700 for existing building structures and those that are to be renovated.

**Is there any substantiation for this statement?**

### 1.0 General (Algemeen)

#### 1.1 Object and scope (Onderwerp en toepassingsgebied)

##### 1.1.1 General (Algemeen)

Paragraph 2; 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> sentence.

The first sentence of the para suggests that the consequence classes described either in NEN 1990 or NEN 8700 can be applied. It should be noted that the descriptions/ definitions for the consequence classes in the above standards are not unique and it might difficult to categorise a specific building based on the definitions in the two documents. The Importance classes for buildings included in the Eurocode EN 1998-1: 2004 are more clear and will lead to less misinterpretations. The definitions are copied below, ref EN-1998-1, Table 4.3:

##### Importance Class I

Buildings of minor importance for public safety, e.g. agricultural buildings, etc.

## Importance Class II

Ordinary buildings, not belonging in the other categories

## Importance Class III

Buildings whose seismic resistance is of importance in view of the consequences associated with a collapse, e.g. schools, assembly halls, cultural institutions etc.

## Importance Class IV

Buildings whose integrity during earthquakes is of vital importance for civil protection, e.g. hospitals, fire stations, power plants, etc.

NOTE: Importance classes I,II and III or IV correspond roughly to consequences classes CC1a and 1b, CC2 and CC3, respectively, defined in EN 1990:2002, Annex B.

Importance Class IV above is clearly linked to the buildings/facilities which shall remain able to operation after the seismic event.

The definitions in NEN 8700 are less well defined and therefore will be subject to different interpretation.

It is proposed to replace the first and second sentence of this paragraph with a table of building categories.

Paragraphs 4 and 5

Non-structural elements are not covered in this NPR. Is the Life safety properly addressed when collapsing of non-structural elements is not considered? There are risks associated with non-structural elements. Any damage, beyond the limit state of "Significant Damage" (EN 1998) or "Life Safety" (ASCE 41) may cause casualties; because the non-structural elements can collapse/fail beyond Significant Damage / Life Safety. Perhaps it is beneficial to evaluate the non-structural elements for the limit state of significant damage.

Paragraph 5 is a vague statement. More details to be provided, e.g. types of cracks, widths, failure mechanisms which do not result in collapsing of the structure.

Last Paragraph (after Note 2): It is endeavoured that by using the NPR such a level of structural reliability (structural safety) is

achieved, that the structures, which are assessed on the basis of this NPR, will in principle not need to be reassessed or modified in the future following any earthquake loads guidance contained in construction legislation. (NL: Nagestreefd wordt dat...)

**This is rather vague. What is the 'legal' situation?**

Paragraph 6

**Suggest to include the hazard of fire due to rupture of the utility lines. Rupture of the sewage pipes is not dramatic! Fires after an earthquake are considered a high Safety Risk.**

Paragraph 7

**Please provide guidance for assessing the integrity of the damage building.**

### 1.1.2 Assumptions in the NPR (Uitgangspunten van de NPR)

Section 1.1.2.1 - Point a

**Why is a complete renovation different from a partial renovation from a strengthening perspective?**

Section 1.1.2.1 - Point b

**Strengthening is not always an extension.**

Paragraph after point c

**NEN-EN 1998-3 is related to existing buildings.**

Second paragraph after point c: The scope of this NPR is limited to the north of the Netherlands insofar as induced earthquakes occur there as a result of gas extraction from the Groningen gas field. (NL: Het toepassingsgebied van deze NPR is beperkt tot Noord Nederland voor zover daar geïnduceerde aardbevingen als gevolg van gaswinning in het Groninger gasveld optreden.)

**for practical and legal purposes it may be useful to precisely define the area within the scope of the NPR, i.e. the provinces (only Groningen or also parts of Friesland and Drenthe?) and municipalities (gemeenten).**

Note 1

**What is exactly the applicability of this NPR in terms of regularity? When is the NPR not applicable? Maybe the NPR should**

indicate which body or authority one should contact in case of a non-regular construction pattern

#### Section 1.1.2.2 Safety Philosophy

- i. In section 1.1.1.2 ("Safety Philosophy"), the risk criterion of maximum individual risk  $1 \times 10^{-5}$  is mentioned. For clarity, it would be good to define specifically what risk metric is being used here. Is it Local Personal Risk (annualized probability of death of a hypothetical person present for 100% of their time at a given at-risk location)?
- ii. NL (EN given below): Inleidend geeft de NPR aan dat "is bepaald welke economische en maatschappelijke gevolgen als acceptabel beschouwd mogen worden". Daarbij wordt waarschijnlijk geredd op Bijlage C van de NPR als ook op de Impact Assessment die is gedaan voor de NPR. Beiden geven echter aanwijzingen voor het opstellen van een strategie [...] op verschillende uitgangspunten, zoals persoonlijke veiligheid, economische belangen, sociaal-maatschappelijke belangen en/of andere belangen. Economische en/of maatschappelijke effecten en optimalisatie zoals onder meer verwoord in paragraaf 1.2 van het Achtergrondrapport bij NEN 8700 - waarover onderstaand meer - zijn geen onderdeel van de NPR.  
EN: Introductory gives NPR that "fixes the economic and social consequences may be considered as acceptable." Thereby is likely interpreted in Appendix C of the NPR as well as the Impact Assessment which has been done for NPR. Both, however, give instructions for the preparation of a strategy [...] on different assumptions, such as personal safety, economic interests, social and societal interests and / or other interests. Economic and / or social impacts and optimization, as laid out in section 1.2 of the Background Report on NEN 8700 - about which more below - are not part of the NPR.

#### Section 1.1.2.2 - NOTE 1

NL: Deze opmerking kan niet worden gestaafd. Het Bouwbesluit kent niet de veiligheidsfilosofie zoals verwoord in de NPR en Impact assessment. De achtergronddocumenten bij het Bouwbesluit (zie onderdeel C) kennen een dergelijke benadering wel, maar zijn geen formeel en parlementair onderdeel van het Bouwbesluit. Tevens bevatten genoemde achtergronddocumenten 'optimalisatie' onderdelen, terwijl het niet duidelijk is of deze optimalisatie dezelfde is als de NPR-advisering rond bijvoorbeeld de helft van de sterkte-eis (zie onderdeel B).

EN: This comment cannot be substantiated. The Decree does not know the safety philosophy as expressed in the NPR and Impact Assessment. The background documents to the Building (see section C) have a similar approach, but are not formally part of the Building and parliamentary. Contain also mentioned background documents 'optimization' parts, while it is not clear whether this optimization is the same as the NPR advice around one-half the strength requirement (see section B).

Section 1.1.2.2 - NOTE 2 The basic assumption is a maximum individual Risk of  $10^{-5}$ . This does not imply that if this is not met the immediate result will be collapse in the event of an earthquake load occurring.

- i. Is this a correct statement? Does it need to be further qualified?
- ii. The Note from Eurocode 8, General, Scope, pag.15 "NOTE The random nature of the seismic events and the limited resources available to counter their effects are such as to make the attainment of these goals only partially possible and only measurable in probabilistic terms. The extent of the protection that can be provided to different categories of buildings, which is only measurable in probabilistic terms, is a matter of optimal allocation of resources and is therefore expected to vary from country to country, depending on the relative importance of the seismic risk with respect to risks of other origin and on the global economic resources." is an important statement and may be somehow used in this introduction part of the NPR.
- iii. NL: Het basisuitgangspunt is een maximaal aanvaardbaar Individueel Risico van  $10^{-5}$ . Dit impliceert niet dat als daar niet aan is voldaan onmiddellijke instorting volgt als gevolg van een optredende aardbevingsbelasting. In deze opmerking wordt het fundamentele commentaar verwoord, namelijk dat de faalkans van een object (uitgedrukt in  $10^{-5}$ ) niet hetzelfde is als een letselskans (tevens uitgedrukt in  $10^{-5}$ ). Deze opmerking lijkt uit te gaan van het eerste, namelijk dat bij falen er geen onmiddellijke instorting en dientengevolge letsel volgt. Deze opmerking lijkt ook te steunen op de Impact Assessment rond relatieve sterkte (onder meer paragraaf 4.2.2) als ook het NEN 8700 achtergrond document waarin (onder meer bijlage 1) wordt gesproken over enige "redundancy".  
EN: The basic premise is a maximum acceptable individual risk of  $10^{-5}$ . This does not imply that if there is not done



immediately follows collapse as a result of an earthquake occurring load.

In this note the fundamental commentary is expressed, that the probability of failure of an object (in 10-5) is not the same as a risk of injury (also expressed in 10-5). This comment seems to start from the first, namely that failure is not an immediate collapse and consequently follows injury.

This comment seems to support the Impact Assessment on relative strength (including section 4.2.2) as well as the BS 8700 background document (including Appendix 1) mentions some "redundancy".

## 1.2 References (Verwijzingen)

References has been made to both NEN-EN 1998-1 (seismic design of new buildings) and NEN-EN 1998-3 (seismic evaluation of existing buildings). It is unusual for a seismic standard to address both existing and new buildings at the same time. Moreover, it is not clearly addressed in the NPR, when to follow NEN-EN 1998-1 and when to follow the other one. This may bring confusion to the user on how and when use these standards.

## 1.3 Assumptions (Aannamen)

## 1.4 Definitions (Definities)

### 1.4.1 Generic definitions for all Eurocodes (Generieke definities voor alle Eurocode)

### 1.4.2 Specific definitions for NPR 9998 (Specifieke definities voor NPR 9998)

Section 1.4.2.1 Magnitude - Note - Last sentence

**Proposed version:** The moment magnitude is based on the seismic moment which is equal to the modulus of rigidity of the rock where rupture occurred multiplied with the average displacement along the rupture surface and the area of the rupture.

#### 1.4.2.4 Recurrence interval

In recent period there is a tendency to make a clear difference between recurrence interval and return period concepts: "Recurrence interval refers to the average time between earthquakes of a particular magnitude or larger in a given seismic source, whereas return period refers to the reciprocal of the annual exceedance frequency at a given site of a particular level of ground motion." Bommer & Abrahamson 2006, doi: 10.1785/0120060043; maybe it is good to make such a use of the terms in the NPR too

#### Section 1.4.2.5 Response spectrum

Maximum response of a structure to an earthquake as a function of its own period or natural frequency and damping, not to be confused with Fourier spectrum

Alternative definition proposed: Elastic response spectrum - The maximum response (acceleration, velocity, displacement) of a series of linear single degree of freedom systems with varying periods of vibrations to a particular component of ground motion for a given level of damping.

#### Section 1.4.2.6 Behaviour factor

Factor for reducing seismic design forces according to a linear calculation based on the over-strength, redundancy and deformation capacity of the structure

Alternative definitions proposed: (1) factor for reducing the elastic spectrum to the design spectrum by taking into account the over-strength, energy absorption and dissipation as well as the structural capacity to re-distribute actions from inelastic highly stressed regions to other less stressed locations in the structure, or (2) factor used for design purposes to reduce the forces obtained from a linear analysis, in order to account for the non-linear response of a structure, associated with the material, the structural system and the design procedures (as in EC8)

#### 1.4.2.12-14

These definitions are not clear and need to be more detailed.

'Secondary Seismic Elements' does not seem to be appropriate. Perhaps it should be 'secondary elements' or 'secondary structural elements'. Furthermore the 'Note' mentions 'In some cases a seismic analysis of such elements is wise'. What are these cases and does NPR provides design requirements for these elements?

1.4.2.15 fragility curve

**Fragility curve concept does not appear inside the NPR so maybe the attempt of defining it is not necessary.**

1.4.2.16 partial softening

**'Partial soil? softening'**

1.4.2.17 liquefaction: Another term for softening

**'soil? softening'**

1.4.2.19 softening

**soil? softening**

1.4.2.20 total softening

**Total soil? softening**

1.5 Symbols and abbreviations (Symbolen en afkortingen)

1.6 SI Units (SI-Eenheden)

$A_{Ek}$  typical value of the seismic load for the reference recurrence interval

**Characteristic value (if you want to get closer to Eurocodes approach, see also comment on recurrence interval.**

$P_{NCR}$  reference risk of being exceeded over a period of 50 years at the reference seismic load belonging to the non-subsidence requirements

**The concept and symbol does not appear inside the NPR so maybe the attempt of defining it is not necessary**

$T_{NCR}$  reference recurrence interval of the reference seismic load belonging to the non-subsidence requirements

**As you indicated in ch.2.1, the selected abbreviation is Near Collapse (NC), TNCR in NEN-EN 1998-1 stands for 'reference return period for No Collapse Requirement (ULS)'. This might be confusing. Suggested version: reference return period of the reference seismic action for the no-collapse requirement (as in EC8); or reference return period for the reference seismic action considered in the NC (no-collapse) limit state computations.**

$T_{ref}$

$T_{ref}$  reference time period (building lifetime duration) [as appears in Chapter 2]

$V_{s,30}$  average value of phase velocity (shear wave velocity) of S-waves (**shear wave velocity**) in the uppermost 30 m of the ground profile at a shear deformation of  $10^{-5}$  or less

It does not seem to appear elsewhere in the NPR text, is it necessary to be defined?

$\gamma_m$

Please add  $\gamma_m$  in the list of symbols.

$S_d(T)$

The description of  $S_d(T)$  should be corrected in order to correspond with the definition of  $a_g$  shown on page 23, the following:

*" Voor  $T=0$ , is de spectrale versnelling van dit spectrum gelijk aan de rekenwaarde van de grondversnelling op maaiveldniveau. "*

S

"S bodemfactor" shall read "S grondfactor"

## **2 Performance requirements and criteria for assessing new-build, renovation and disapproval (Prestatie eisen en criteria voor beoordeling nieuwbouw, verbouw en afkeuren)**

### **2.0 General (Algemeen)**

Paragraph 9

The text in the "Opmerking" is for a technical educated person unclear and shall be explained.

Paragraph 11

Please explain what is meant with "bevoegd instantie".

## 2.1 Fundamental requirements (Fundamentele eisen)

Paragraph 1 "Grenstoestand SD" - last sentence

**This sentence is in conflict with the text in NEN-EN 1998-3. In Eurocode NEN-EN 19998-3 Section 2.1 it is stated: "The Structure is likely to be uneconomic to repair."**

Paragraph before Note 1 This practical guideline only considers the NC limit state. (NL: In deze praktijkrichtlijn is alleen de grenstoestand NC beschouwd)

**It is rather unusual for a seismic design standard to address solely the near collapse limit state and not the life safety limit state. Safety of the residents is not preserved if only the near collapse limit state is addressed.**

**It is difficult to relate this limit state with the requirement of limiting human casualties that was used for the calibration of the seismic action.**

**A building might fulfil the requirements related to the near collapse and to endanger the life of the occupants.**

**The Near Collapse limit state is beyond the Life Safety limit state; it is inappropriate to relate the personal safety performance target to the Near Collapse limit state because falling hazards jeopardizing the occupants may occur.**

**For the background of limit states in Eurocode 8, refer to the presentation by chair of EC8, Prof. Carvalho:**

**[http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/WS\\_335/S1\\_EC8-Lisbon E%20CARVALHO.pdf](http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/WS_335/S1_EC8-Lisbon E%20CARVALHO.pdf)**

Note 4 (Opmerking 4)

**Suggest to delete this remark. The Client/ Customer can always include additional more stringent design conditions.**

Table 2.1.1

- i. It is not at all clear how these different values relate to the basic maximum individual Risk of  $10^{-5}$
- ii. Table 2.1.1 contains minimum reliability requirements, however it does not describe how these requirements are related to the risk criterion of maximum individual risk  $1 \times 10^{-5}$ . It is recommended that some text be added to describe how these reliability requirements were derived, either in summary form with a reference to the NEN-NPR background document (TNO 2013

R12071), or if the background document is not to be referenced, a more comprehensive description will be required.

As the ultimate safety goal is couched in risk terms, it would greatly assist readers generally (not all of whom may be familiar with expression of reliability in 'beta' terms) to express reliability requirements (also) in terms of requirements for probability of failure on demand. This would enable a clear and straightforward link to be demonstrated between a safety goal set in terms of individual risk, and a requirement for the acceptable frequency with which a building is brought to a given damage state by seismic actions.

- iii. This table is not necessary to be in the seismic guideline as the user does not need any of the values presented in this table. All the importance factors which shall be multiplied to the reference PGA ( $a_{g,R}$ ), are given in Table 3.1 and that is sufficient for the user to calculate the design PGA ( $a_g$ ). Suggest to keep the table in the background document.
- iv. Caption (b) says New-build also means total renovation of an existing structure (= complete building). Does it mean that if, for strengthening of an existing building, a new structural system including foundation was proposed, the building shall be strengthened to the new building requirement? This is a very crucial statement.
- v. Reference period ( $T_{ref}$ ) is perhaps design lifetime of the building (for existing building remaining lifetime). Perhaps it is beneficial to explain it in NPR, for clarity of the user.
- vi. In point c) it is stated "Voor CC1A wordt het ontwerp op aardbevingsbelasting niet noodzakeijk geacht". **It will be unclear why the designer should consider seismic loads for CC1A buildings as stated. Please outline clearly what the requirements are or CC1A buildings.**

Third Paragraph after Table 2.1.1

DCL can be successfully used in low seismicity regions. In some cases, a building situated in a moderate or high seismicity region might possess enough lateral strength by its nature. Design for DCL can be an option as well. This can be the case of a single story

masonry structure with enough masonry walls in both directions and concrete slab on top.

### 3 Ground conditions and seismic loads (Bodemcondities en seismische belastingen)

#### 3.1 Ground conditions (Bodemcondities)

##### 3.1.1 General (Algemeen)

##### 3.1.2 Identification of ground types (Identificatie van bodemtypes)

- i. No ground types are defined/categorized... proposed title: Identification of ground conditions
- ii. This section talks about identification of ground types and derivation of soil parameters but the design spectrum is specified later with no adjustment for soil type.
- iii. The PGA map is given for a uniform soil type. It is not clear how a site investigation and SCPT test help the designer to have a site specific hazard level. Furthermore, SCPT may be required for all type of buildings and not only CC3.
- iv. The formulae for estimating  $G_{\max}$  from  $q_c$  do fit with our recent study. We would recommend the following region-specific empirical equation developed by Arup:

$$V_s = 268 \cdot q_t^{0.163}.$$

$$f_s^{0.036} \cdot \sigma'_v{}^{0.195}$$

Where  $V_s$  in m/s,  $q_t$ ,  $f_s$ , and  $\sigma'_v$  in MPa.

- v. There is no need for performing both borehole and CPT's together. Para 1-3 should be replaced by the following:  
" *Betrouwbare grondgegevens dienen beschikbaar te zijn voor het indentificeren van bodem types.. Indien additionele grondgegevens noodzakelijk zijn moet deze worden uitgevoerd volgens hoofdstuk 3 van NEN 9997-1.* "

- vi. *Please explain the importance of accurate Vs values. Current plan is to develop a geographical map for the Groningen area providing the Vs values within the area.*

### 3.2 Seismic loads (Seismische belastingen)

#### 3.2.1 Accelerations to be used (Aan te houden versnellingen)

Paragraph 1: Figure 3.1 shows the location-dependent PGA values (Peak Ground Acceleration) for an interval of 475 years.

**Suggestion: Figure 3.1 indicates the zonation of reference peak ground acceleration at ground level in horizontal direction,  $a_{g,R}$ , values having 10% probability of exceedance in  $T_{ref}=50$  years (i.e., having a standard recurrent interval- reference return period of 475 years ) in the North of the Netherlands.**

NOTE The given peak ground accelerations have a recurrence interval of 475 years. (NL: De gegeven piekgrondversnellingen hebben een herhalingsstijd van 475 jaar)

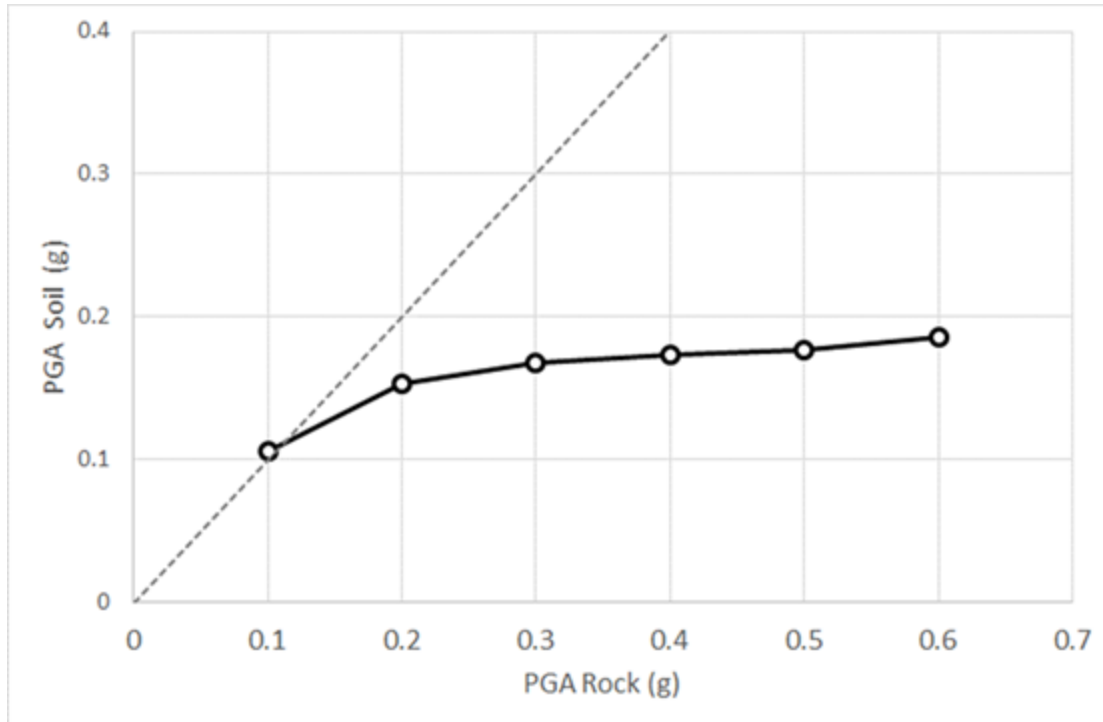
**The given reference accelerations are peak ground accelerations (PGA) with a return period of 475 years.**

Figure 3.1

- i. **Suggested Caption: Contour map of reference peak ground accelerations  $a_{g,R}$  (fraction of  $g$ ) in horizontal direction at ground level having a reference return period of 475 years (source KNMI)**
- ii. **The contour map is provided in  $g$ , while the spectral acceleration is indicated in  $m/s^2$  (sec. 3.2.2.2 and 3.2.2.5). This is not aligned and could potentially result in gross error by an engineer.**
- iii. **The map shall be supplemented with a table with the cities and corresponding PGAs. Since the map does not allow to identify the value of  $a_{g,R}$  for any building location, it is useful to include in NPR an annex with a list of all cities and villages (in the area where the NPR applies) and their associated values of  $a_{g,R}$ .**
- iv. **It may also be useful to create a Google map interactive tool (practically a kmz file). An example of such a tool for Romania can be seen on our Center website (click on the first map): <http://ccers.utcb.ro/index.php/utile>**



- v. The hazard contours have been derived using GMPEs that account for soil type by the use of a simple factor. They do not account for local site response effects, especially the upper soft clay layers, which have been shown to attenuate the PGA. An example for a site in Loppersum show that the surface PGA is limited to about 0.2g, irrespective of the amplitude of the input motion.



### 3.2.2 Representation of seismic load (Representatie van de seismische belasting)

#### Section 3.2.2.1 General

The employment of nonlinear time-history analysis does not guarantee the most accurate results; accurate calibration of the input data is a prerequisite and this is not always possible for existing buildings.

First sentence

Suggest to replace the word "*nauwkeurig*" with "*betrouwbaar*"

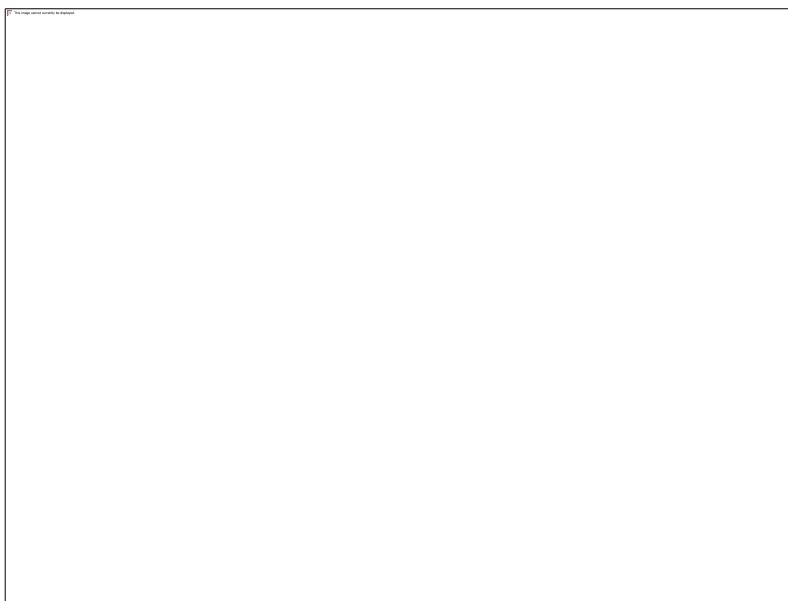
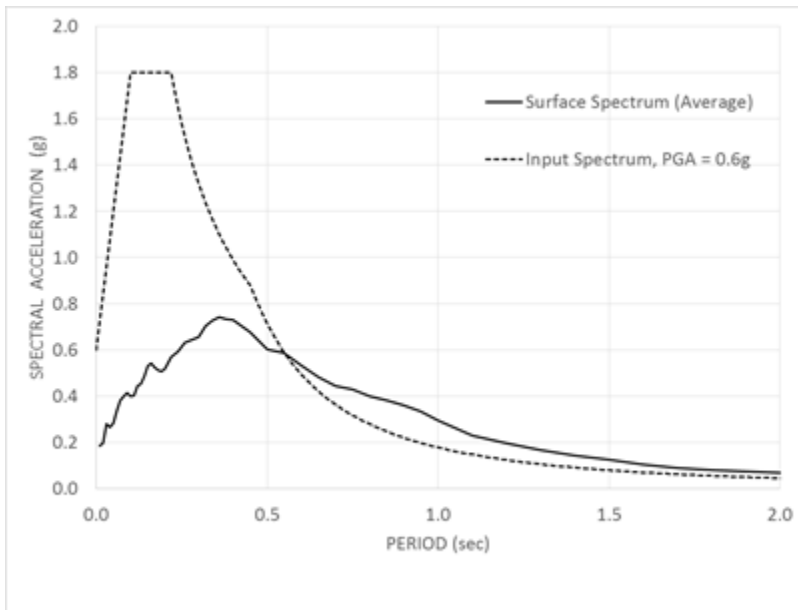
Paragraph 4: The horizontal seismic load is described by two perpendicular components, described by the same response spectrum (NL: De horizontale seismische belasting wordt beschreven door twee loodrechte op elkaar staande componenten, beschreven door hetzelfde respons spectrum.)

Suggested: 'absolute acceleration response spectrum'

Response Spectrum

It seems to be rather conservative; the dynamic amplification factor is 3 (20% higher than the value in EN1998-1), unless observed data is supporting the high value of the dynamic amplification factor.

When site response analyses are undertaken the shape of the spectrum is affected. This is not captured by the current spectral shape either for low PGA (0.1g) or high PGA (0.6g), as is shown in the figures below.



Response Spectrum (Fig 3.2)

This spectrum may be appropriate for 'stiff soil' sites, but is not appropriate for sites with soft surface soils which cover much of the Groningen region

$a_g$  is the ground acceleration design value at ground level ( $a_g = \gamma I \cdot a_{gR}$ );

Peak ground; note that  $a_g$  is in fractions of  $g$  in Figure 3.1 and  $S_e(T)$  is in  $m/s^2$ ; this means that the values of the map shall be multiplied with  $9.81 m/s^2$  and then applied in the relations.

Section 3.2.2.4 Peak Ground displacement

The units for  $d_g$  and  $a_g$  must be defined in order to prevent gross error. See note above re PGA contour map.

Section 3.2.2.4 Paragraph 1

The text in NEN-NPR is different from the corresponding text in NEN\_EN- 1998-1 (Section 3.2.2.4. Please explain or adjust accordingly.

Section 3.2.2.4 Paragraph 2

Suggest to delete this sentence.

Section 3.2.2.5

In case of eq. 3.10 and 3.11 in NPR there is no lower limit indicated (as it is the case in EC8).

Due to overstrength, redundancy and the capacity of ductile (dissipative) structural systems to accommodate seismic loads in the non-linear zone, it is generally permissible - via an equivalent elastic calculation - to use a lower load, for..... Etc.

### 3.2.3 Alternative description for the seismic loads

(Alternatieve beschrijvingen van de seismische belastingen)

Section 3.2.3.1 Time Histories

It is not clear that matching the ground motions to the design spectrum will achieve the intended reliability since NLRHA is performed on structural models having mean strengths not design strengths. It is likely that a higher return period should be specified.

Section 3.2.3.1.1 General - Note 1 ... measured or simulated acceleration time histories NL: ... gemeten of gesimuleerde versnellingstijdreeksen...)

**Suggested instead of measured (gemeeten), to use recorded ( ).**

3.2.4 Combining seismic loads with other loads (Combinatie van de seismische belastingen met andere belastingen)

## **4 Design, redesign and assessment of buildings**

**(Ontwerp, herontwerp en beoordeling van gebouwen)**

4.1 General (Algemeen)

4.2 Characteristics of earthquake-resistant buildings  
(Karakteristieken van aardbevingsbestendige gebouwen)

**This section should add some more important features for seismic conceptual design, including principles of connectivity, continuity of lateral load path, chords, collectors and diaphragms, over-strength design of essential non-ductile elements etc.**

#### 4.2.1 Basic principles of the conceptual design

(Basisprincipes van het conceptuele ontwerp)

#### 4.2.2 Primary and secondary seismic elements (Primaire en

secundaire seismische elementen)

#### 4.2.3 Criteria for structural regularity (Criteria voor

constructieve regelmatigheid)

While in NPR the values of  $q$  (behaviour) factor are discussed, the method is not clearly described. NEN-EN 1998-1 and NEN-EN 1998-3 present two different approaches for using the  $q$ -factors. Perhaps it is beneficial to describe which one is preferred in NPR 9998.

Section 4.2.3.2 First bullet point

**This expression is not clear and might generate confusion**

Section 4.2.3.2 Second bullet point

**"the two vertical axes "** should be replaced with **"two orthogonal axes"**. These are two orthogonal horizontal axes.

**This 5% limitation existing in EN1998-1 is highly restrictive. For a given floor area of 240 m<sup>2</sup> (12mx20m) a setback of 12m<sup>2</sup> (2mx6m) is not allowed.**

Equation 4.1a

**This condition is rather difficult to be applied in day to day practice. Evaluation of the ratio  $r_i$  of the torsional stiffness to the lateral stiffness for multi-storey buildings at each floor requires a huge analysis effort. The condition in ASCE 7-05 regarding the limitation of the floor maximum horizontal displacement to 1,35 of the average floor displacement is easier to be used.**

#### 4.2.4 Combination coefficients for variable action

(Combinatie coëfficiënten voor variabele acties)

### 4.3 Structural calculation (Constructieve berekening)

#### 4.3.1 Modelling (Modelleren)

Section 4.3.1 to 4.3.3.3 (linear methods)

**It would be useful to preface this section by noting that the multiple restrictions stipulated for applicability of these methods may be met by careful design of new buildings, but most existing buildings in the NL will not meet all the necessary requirements, and so linear methods will not be viable.**

#### 4.3.2 Coincidental torque effects (Toevallige torsie-effecten)

#### 4.3.3 Calculation methods (Rekenmethodes)

Section 4.3.3.2.2 - Last Paragraph

**In EN1998-1 prescribe just a simple method for the approximation of the fundamental vibration period. Detailed calculation by structural analysis is necessary in most cases.**

Section 4.3.3.4 When estimating the load-bearing capacity by conducting a number of non-linear time domain analyses then in deviation from 4.3.3.4 (3) of NEN-EN 1998-1, a characteristic value has to be determined via Annex D of NEN-EN 1990.

**The intent of this sentence is unclear. What is meant by load bearing capacity, why are characteristic values determined since analyses is performed with expected values etc, etc.....**

4.3.4 Displacement calculation (Verplaatsingsberekening)

4.3.5 Non-structural elements, being structural elements in respect of which the collapse does not result in progressive collapse (Niet constructieve elementen, zijnde constructieve elementen waarvan het bezwijken niet leidt tot voortschrijdende instorting)

Non-structural elements

**The NPR only considers the Near Collapse limit state and the NC limit state accepts non-structural elements to collapse. In the NPR, a formula is provided to check non-structural elements (sec. 4.3.5). This seems a bit odd, given the definition of NC.**

4.3.6 Non-structural elements, being truly non-structural elements (Niet constructieve elementen, zijnde de echt niet constructieve elementen)

4.4 Assessing structural safety (Beoordeling van de constructieve veiligheid)

4.4.1 General (Algemeen)

4.4.2 Extreme limit state (Uiterste grenstoestand)

**This whole section is not applicable for 'performance based' procedures using non-linear analysis, which will generally be required in practice for assessment of existing structures. A substantial new section for non-linear procedures must be added.**

Section 4.4.2.6

In the NPR document guidance on structural behaviour is primarily based on Near Collapse Limit State. It is noted that acceptance criteria for foundation behaviour in the NC condition are not provided in NEN-EN 1998-5. In order to assess the acceptability of the condition of the building under the NC limit state guidance on foundation acceptability is required.

4.5 Use of oscillation isolation (Toepassing trillingsisolatie)

4.6 Assessment of and measures for existing buildings, additional provisions (Beoordeling en maatregelen bestaande bouw, aanvullende bepalingen)

The provisions of EN 1998-3 are not entirely consistent. However, it does specify that non-linear methods MUST be used to assess the NC limit state for unreinforced masonry structures; therefore the provisions of section 4.4.2 in the NPR are not practically usable for this problem.

4.6.1 General (Algemeen)

Knowledge factors (NL: kennisfactoren) .... De kennisfactoren als bedoeld in 4.6.1 van NEN-EN 1998-3 worden op 1,0 gesteld.

Knowledge factors or confidence factors are introduced in seismic standards to reward the designer if they invest more in data collection or go for a more sophisticated analysis method. If NPR leaves all the knowledge factors to 1.0, there is no interest for the designer to collect information beyond limited knowledge and go for a nonlinear analysis.

Section 4.6.1 does not exist in 1998-3. Perhaps the correct section of Eurocode 8-3 is Section 3.3.1, Table 3.1 where the confidence (knowledge) factors are given, is the correct section.

It should be noted that knowledge factors are only valid for seismic evaluation of existing buildings, and not for design of new buildings.



4.6.2 Assessing individual buildings (Beoordeling  
individueel gebouw)

4.6.3 Assessing a group of buildings (Beoordeling van een  
groep van gebouwen)

4.6.4 Measures (reinforcement, renovation or demolition)  
[Maatregelen (Versterking, verbouw of sloop)]

## **5 Specific rules for concrete structure (Specifieke regels voor betonconstructies)**

5.1 New-build (Nieuwbouw)

5.1.1 General (Algemeen)

Section 5.1.1 (1)P

If a reliable pushover calculation is performed than it is better to perform an explicit check of the lateral deformation capacity of the structure under the design earthquake. Calculating a behavior factor to determine the conventional magnitude of the lateral loads is an option but the benefits of this method are arguable. If the lateral displacement capacity of the structure was determined by push-over analysis than it can be explicitly compared with the lateral displacement demand. The displacement demand can be established based on the provisions of chapter 3.

This way only the ductility dependent component of the behavior factor is accounted for. Some might consider that overstrength is accounted as well. However, the redundancy dependent component and the increase of the structural damping for large lateral amplitudes are disregarded.

Is this provision to be added to paragraph 5.2.2.2(1) in EN 1998-1?  
It is not clear.

5.1.2 Additional instructions for testing - Pushover  
calculations (Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen -  
Push-over berekening)

First Bullet Point

This condition is highly restrictive. It is assumed that failure occurs when the ultimate deformation of the compressed concrete is observed in any fiber of a cross section. This concrete fiber could be placed out of the stirrups enclosed are (confined are). The last condition in this paragraph (regarding the 20% lateral strength decay in more suitable).

5.1.3 Additional instructions for testing - Material  
properties (Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen -  
Materiaaleigenschappen)

Paragraph 2

Consideration of the tensile strength of concrete in the evaluation the resistance of a concrete member is arguable as most of the concrete members are already cracked when the design earthquake occurs.

5.1.4 Additional instructions for testing - Calculation  
methods (Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen -  
Berekeningsmethoden)

Bullet Point 7 ... conform 9.4(3) van NEN-EN 1998-1...

This paragraph in EN1998-1 refers to masonry structures. It is better to reference the corresponding general provisions in chapter 4.

Bullet Point 8 volgens tabel 9.2 van deze NPR

**This refers to masonry structures as well.**

5.2 Renovation (Verbouw)

5.3 Existing buildings (Bestaande bouw)

5.3.1 General (Algemeen)

5.3.2 Material properties (Materiaaleigenschappen)

## **6 Specific rules for steel structures (Specifieke regels voor staalconstructies)**

6.1 New-build (Nieuwbouw)

6.2 Renovation (Verbouw)

6.3 Existing buildings (Bestaande bouw)

## **7 Specific rules for steel-reinforced concrete structures (Specifieke regels voor staal-beton-constructies)**

7.1 New-build (Nieuwbouw)

(1) P Last paragraph

In retrofitting of existing structures it is sometimes very difficult to increase the lateral ductility (in case of the structures that by their nature poses no ductility potential). In this situation, a reliable retrofitting method is to increase the lateral strength to a level that would inhibit any nonlinear response under the design earthquake. Therefore it is advisable to keep DCL as an option.

7.2 Renovation (Verbouw)

7.3 Existing buildings (Bestaande bouw)

## **8 Specific rules for timber structures (Specifieke regels voor houtconstructies)**

8.1 New-build (Nieuwbouw)

8.1.1 General (Algemeen)

Table 8.1 - Ductility classes with examples

**The figures in this table have no place in this norm.**

8.1.2 Additional provisions for steel fixings (Aanvullende bepalingen voor stalen verbindingsmiddelen)

8.1.3 Additional provisions for sheet material (stability provision) [Aanvullende bepalingen voor plaatmateriaal (stabiliteitsvoorziening)]

8.1.3 Additional provisions regarding calculations (Aanvullende bepalingen ten aanzien van berekeningen)

8.2 Renovation (Verbouw)

8.3 Existing building (Bestaande bouw)

## **9 Specific rules for masonry constructions**

### **(Specifieke regels voor metselwerkconstructies)**

9.1 New buildings (Nieuwbouw)

9.1.1 General (Algemeen)

NEN-EN 1998-1 9.2.4 Masonry bond

**It is not clear to me why ungrouted perpend joints are allowed but ungrouted perped joints with mechanical interlocking between masonry units are not.**

NEN-EN 1998-1 9.3 Types of construction and behaviour factors

**Under this provision design of masonry buildings only for gravity loads (according to EN 1996) is allowed if the rather general and**

conventional criteria listed at 9.5.1 are followed. Limitations regarding the maximum ground horizontal acceleration, the maximum number of stories and the conformity with the structural regularity criteria are better to be introduced.

NEN-EN 1998-1 9.3 Types of construction and behaviour factors - (3)P

If a reliable nonlinear push-over analysis is performed than it is better to directly make an explicit check of the lateral displacement capacity, rather than calculating a ductility factor and then a behavior factor. No criteria are included to evaluate the yield displacement which is essential in evaluating the lateral displacement ductility.

NEN-EN 1998-1 9.4 Structural analysis

(4) NOTE The constructive contribution of parapets may have been nullified by dilatation joints and/or cracks.

**This is not on the list of NDPs. This clause is to be added to clause 9.4 (4) in NEN-EN 1998-1?**

NEN-EN 1998-1 9.5.1 General information - (5)P

This procedure to evaluate the out-of-plane resistance of a masonry wall is extremely cumbersome. It is better to provide minimum dimensions for the masonry walls at least as a practical alternative.

9.1.2 Additional instructions for testing - Pushover calculation (Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen - Push-over berekening)

Paragraph 1

It is not stated clearly where is the "control point" located. Push over analysis should conclude with a force-displacement curve. The definition of the force (for example "base shear force") and of the displacement (for example "displacement measured at the center of mass of the roof slab") should be included.

Paragraph 2 the word 'masonry construction' (steenconstructie)

**Suggested to change to 'masonry elements' or 'structural members'**

Bullet point 1 maximum deformation

This requirement corresponds to the initiation of damage in the structural elements. Apparently, it is very conservative as no damage caused by bending is allowed. The condition regarding the 20% strength degradation (third paragraph) will act only if some walls will fail in shear because bending damage is not allowed by the first condition.

Moderate damage caused by bending should be allowed to increase the computed displacement capacity.

### 9.1.3 Additional instructions for testing - material properties (Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen - Materiaaleigenschappen)

Paragraph before figure 9.1

Some residual strength should be allowed for the walls to help preventing numerical instability in non-linear analysis. The sudden loss of a masonry wall could cause numerical instability in the analysis. 10% - 20% residual strength is advisable.

Figure 9.1

Conservative strain-stress relationship for masonry with no strength decay allowed after maximum strength point. This is likely to result in very conservative values of the displacement capacity. This behavior resembles an elastic behavior so non-linear analysis tends to become useless.

For practical push-over analysis using common engineering software it is better to provide a multi-linear (for example, trilinear) stress-strain relation, as well. This „continuous“ curve cannot always be implemented. The trilinear relation could comprise: an initial „elastic“ branch, an intermediate branch with decreased slope and a final branch showing the strength decay.

### 9.1.4 Additional instructions for testing - calculation methods (Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen - Berekeningsmethoden)

Bullet point 4

It is quite unusual to use non-linear push over analysis to determine the behavior factor  $q$ . If a reliable nonlinear analysis was performed then checking of the structural performance can be done directly by explicit comparison of the displacement capacity with the displacement demand.

The behavior factor is just an assumption to be used when the most simple and conservative analysis method (lateral force method) is applied.

If a more complex assessment methodology was applied it is better to check the structural performance using the lateral displacement as the fundamental parameter. This way, an overview of the building damage can be obtained as well.

Note 2

The  $q$  factor values given in table 9.3 are rather conventional and do not explicitly account on all characteristics of the analysed structural system. A comparison of the  $q$  factor obtained by non-linear analysis with the approximate values prescribed by the code seems irrelevant.

The proposed approach is unconservative. It is likely to hide the lack of ductility of a given structure and the prescribed values of  $q$ .



9.1.5 Additional instructions for testing - shear walls subjected to shearing forces (Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen - stabiliteitswanden belast op afschuifkrachten)

9.2 Renovations (Verbouw)

9.3 Existing buildings (Bestaande bouw)

## 10 Specific rules for foundations (Specifieke regels voor funderingen)

Section on Soil Structure Action shall be included. The section shall describe for both piled and raft foundation:

- Required Soil parameters
- Determination of required input parameters for the different design methodology.

### 10.1 General (Algemeen)

- i. Ignoring sand layers that are 0.5m or less is not appropriate. The CPT based liquefaction assessment methods already consider layering issues.
- ii. A factor of safety of 2 against liquefaction of 2 is far too high (EC8-5 suggest 1.25)
- iii. The method for assessing soil liquefaction are based on Empirical data based on information studies applicable to large size tectonic earthquakes  $M > 5.5$ . In the Groningen situation the earthquakes are smaller and therefore their duration/ number of cycles are also significantly shorter and smaller respectively. Since the soil liquefaction studies are still in progress it is strongly advised to eliminate the sections related to assessing soil liquefaction.

- iv. Since no reliable data empirical data is available alternative might be to maintain the current method, and extrapolating the Magnitude Scaling Factor Range recommended by the NCEER workshop, ref 1, and revisit the current method when the results of the planned studies are available.

Ref1.:

Youd and Idris

LIQUEFACTION RESISTANCE OF SOILS:

SUMMARY REPORT FROM THE 1996 NCEER AND 1998 NCEER/NSF WORKSHOPS ON EVALUATION OF LIQUEFACTION RESISTANCE OF SOILS.

- v. Suggest to include a few sentences explaining the soil types which are susceptible to liquefaction, taking into account the short cyclic durations.

Outline acceptance criteria in the Near Collapse Limit State, in which failure of the soil may be acceptable provide it does not lead to sub sequential failure of the structure supported by the foundation/ soil, resulting in loss of life. Hence large deformation is likely acceptable also based on actual foundation instabilities induced by earthquakes.

Paragraph 2

- i. Only NEN-EN 1998-4:4.1.4 (2) is referring to the situations when the liquefaction susceptibility is required to be determined.
- ii. Please provide background wrt the three soil conditions given in in item a) this para. Since piles in clays are predominantly friction piles the depth of these clay layers related to the pile tip is not relevant. Similar to the structural part of this NPR document will be helpful for the user to include the relevant parts from NEN-EN 1998-5, e.g. section 4.1.4

Bullet point 'a'

Liquefaction susceptibility is not addressed by clay soils, only by loose sandy soils in saturated state.

Bullet point 'c'

This list is referring to situations when liquefaction is not considered. If a safety factor has been already calculated that's meaning that the liquefaction was already considered!

It shall be highlighted that for assessing the possible course of building damage the safety margin / conservatisms for reducing the risk of soil liquefaction shall not be included.

10.2 Shallow foundations (supplementary to chapter 5 of EN1998-5) [Fundering op staal (aanvulling op hoofdstuk 5 van EN1998-5)]

### 10.2.1 General (Algemeen)

Paragraph 3

EN 1998-5 is not referring to a safety factor against liquefaction,  $\gamma_L$ . In the cited paragraph it is not expressed anything about  $\gamma_L \leq 1.25$ .

Second bullet point

Not clear. Which test? Which is the condition according to it is satisfactory or not?

Bullet point 'b'

It is a mix between shallow foundations and slope stability! It is not clear at all.

$r_{u,rep} = 0.15$  is not clear. Also Appendix E is not very clear about this point.

Paragraph after bullet point 'b'

There is no reference to  $r_u$  in EN 1998.

4.1.3.4(2) in EN 1998-5 is referring to slope stability, not to shallow foundations!

Equation 10.1

**Is it  $r_u$  or  $r_{u,rep}$  or  $r_k$ ?**

Last Paragraph

According to which test?? Analysis maybe? Which are the stability criteria? 4.5.1. of NPR document?

10.2.2 Basement foundations (Fundering op kelder)

10.2.3 Testing the settlement of shallow

foundations/basement foundations (Toetsing van de zetting van de fundering op staal/kelder)

**In the title instead of 'testing' should be 'Settlement analysis'**

10.3 Pile foundations (supplementary to chapter 5 of NEN-EN1998-5) [Fundering op palen (aanvulling op hoofdstuk 5 van NEN-EN1998-5)]

10.3.1 Method (Methode)

Bullet point a

**The two actions are not well explained - please use the definitions in EN 1998-5: 5.4.2. (1)**

Figure 10.1 - Illustration of the inertia and kinematic load on piles

**This should be referenced - it comes from Pappin (1991) Seismic loading. In Cyclic loading soils. Eds O'Reilly & Brown.**

### 10.3.2 Stability during the earthquake (Stabiliteit tijdens de aardbeving)

There is a confusion between stability of the foundation soil and slope stability. Both are used in the previous chapter. It would be advisable to precise which type of stability is referring to.

### 10.3.3 Stability after the earthquake (Stabiliteit na aardbeving)

For the Near Collapse condition the actual bearing capacity of the foundation is of less important, especially when the foundation has experienced significant displacements.

### 10.3.4 Pile-soil construction interaction (Paal-Grond constructie interactie)

## 10.4 Earth retaining structures

It is referring only to slope stability, there is nothing about retaining structures. Retaining structures (such as diaphragm walls) are not always used in relation with a slope.

First Paragraph

To be precise what a limited deformation (NL: beperkte vervorming) means.

### 10.5 NDP's and status of appendices of EN 1998-5 (NDP's en status van bijlagen EN 1998-5)

NEN-EN 1998-5 3.1 Partiële factoren voor materiaaleigenschappen

**A material factor of 1.435 seems overly accurate!!!!Suggest to maintain the values recommended in Section 3.1 of Eurocode 5**

NEN-EN 1998-5 5.2 Reductie van piekgrondversnelling met de diepte vanaf het maaiveld

For reduction in PGA with depth from ground level a lambda value of 0.65 has been taken. Please provide evidence.

NEN-EN 1998-5 Bijlage B

Recommend to modify this sentence. The proposed method may be used, but it is considered to be conservative and more studies will be required to develop a method applicable to the induced earthquakes occurring in the Groningen area.

Annex A (informative) Inspection Protocol for the review of existing housing - (Bijlage A (informatief)

Inspectieprotocol voor het beoordelen van bestaande woningbouw)

This appendix mainly refers to masonry residential buildings. It might be an option to use the following title: Inspection guide for assessing existing residential masonry buildings.

Recording information regarding the potential falling hazards during the earthquake is necessary (masonry chimneys, masonry walls with low overturning stability, heavy decorative architectural elements)

Recommend to include the Protocol described in NAM BfD document.

Bullet point 'b'

From our experience, a limited site inspection is always necessary. A brief visit on-site to confirm the available information is advisable.

Bullet point 'c'

Some damage is hardly visible and construction works might be necessary.

A.2.

To determine the quality of the construction materials it might be necessary to carry out material tests (on masonry, concrete or wood samples).

Paragraph 2

Even if most of the residential buildings have masonry structures, it is advisable to include here, as well: (1) brief description of the structural typology and structural materials (concrete, masonry, steel, wood or a combination), (2) number of stories (including basement or attic, if present), (3) gross floor area and total building area.

It is advisable to include information on beams, columns and braces, if present.

It is advisable that for each structural member type a brief list of categories to be defined. For example: foundation beams, mat, piles, isolated footings, etc.). This way it is easier for the inspector to collect the information. If such information cannot be included in this document, a subsequent inspection guide might be necessary.

Connections to the foundation system should be described as well.

#### A.3.3

Please consider if it is appropriate to classify the visible cracks into three categories: (1) physical deterioration of the building materials caused by water, freeze-thaw cycles, microorganism etc., (2) cracks caused mainly gravity loads, foundation settlements, floor deflections, (3) cracks caused by seismic action.

### Annex B (informative) Strengthening Measures (Bijlage B (informatief) Versterkingsmaatregelen)

This Annex should be revisited and the strengthening measures required for existing building and design aspects to be considered in new design shall be differentiated.

Figures B.4.1.1 to 5

The figure doesn't belong to this norm

Figures B.4.1.4

The joint no. 2 is not proper.

Annex C (informative) Application of this NPR for large numbers of buildings (Bijlage C (informatief) Toepassing van deze NPR voor grote aantallen bouwwerken)

**Recommend to include the Procedure described in NAM BfD**

Table C.1

**If one considers all the aspects sin table C.1, the strategy is targeted to select the most risky buildings; for selecting the most vulnerable, one has to consider the lateral load resisting system of the building structure in terms of seismic strength, deformability and ductility**

Paragraph below Table C.1

**The Near Collapse limit state is beyond the Life Safety limit state; it is inappropriate to relate the personal safety performance target to the Near Collapse limit state because falling hazards jeopardizing the occupants may occur.**

C.3 - Paragraph 3

**ASCE 31-03 has been superseded by ASCE 41-13**

Annex D (informative) Earthquakes (background) (Bijlage D (informatief) Aardbevingen (achtergrond))

Paragraph 1- last sentence

**If this is true, why the elastic acceleration response spectra in both horizontal and vertical directions are almost equal and the frequency content is quite similar.**

Paragraph 3- last sentence

**In the absence of more information on the compaction model this information is not relevant.**

Paragraph 4 ... The chance of an earthquake occurring... (NL: ...De kans van voorkomen van een aardbeving...)

**If the PSHA is performed for PGA "an earthquake" (een aardbeving) must be replaced by the "amplitude of a ground motion parameter"**

Paragraph 5



The basic principles shall be stated in accordance with the relevant textbooks, i.e. Earthquake Hazard Analysis, Leon Reiter , 1991 and Geotechnical Earthquake Engineering, Steven Kramer, 1996; otherwise, they are loosely stated

Bullet point 1.

To be added "and the corresponding earthquake catalogues "

Bullet point 2

...probability distribution... Actually the Gutenberg-Richter law truncated and both ends for the minimum and maximum magnitudes .

...Richter scale ... the scale shall not be imposed, but it needs to be consistent within an earthquake catalog

...suitable minimum (arbitrary ) value and a possible maximum... the minimum magnitude (or completeness magnitude) shall be determined with established techniques (see, for example, <http://www.corssa.org/>). or maximum credible; this value shall be established based on reliable techniques, since it is influencing the results of the PSHA

Bullet point 3

This is actually the mean annual rate of earthquakes above minimum magnitude to be used in the integral for performing the PSHA

Bullet point 4

The GMPEs to be used in PSHA shall be selected first based on a database of recorded strong ground motions; the residuals are used to check the appropriateness of the magnitude and distance scaling.

In this step the PSHA is conducted by integrating all the aleatory uncertainties, as described in Reiter, 1991 and Kramer, 1996. The result is a hazard curve expressing the mean annual rates of exceeding different PGA values

Paragraph after bullet point 4

This is the step to include the epistemic uncertainties in the PSHA results and is usually performed using the logic tree approach

If the model is non-stationary, does this mean that the Poisson assumption is not used in the PSHA?

Annex E (informative) Criterion for softening sand (Bijlage E  
(informatief) Criterium voor verweking zand)

Section E.2

**Idriss & Boulanger (2008) has been superseded by Boulanger & Idriss (2014) - To stop the guide becoming obsolete I would not dictate a particular method, but say that at least two different methods need to be used and show a consistent result. Furthermore I would not recommend using the mapped PGA values from Figure 3.1.**

Section E.7

**MSF of 1.8 is well below the average value recommend at the NCEER Workshop mentioned in point 18 above.**

Annex F (informative) Determination subsidence by compaction  
(Bijlage F (informatief) Bepaling zakking door verdichting)

# XXXX Key Comments on NEN-NPR 9998

---

Revision 4  
30 March 2015

**Comments provided by:**

XXXXXX

## Key Comments:

---

### 1) Seismic Standard/Guideline vs. Background Justifying

#### Document

It is strongly recommended to move all information regarding individual risk, legal issues, fragility, reliability, and return periods in a background document and keep only those information necessary for the user of a seismic standard.

The background document of NPR should contain (as it does) detailed information on reliability and calculation of return periods and importance factors.

### 2) Approach for Analysis

The NPR 9998 does not provide sufficient guidelines for nonlinear analysis. Most parts of the document refer to linear analysis with q-factor approach. However, according to Eurocode 8 part 3, it is recommended to use nonlinear analysis for assessment of URM buildings. The current analysis of terraced houses and several other types of buildings by NAM shows significantly improved results by using a nonlinear analysis. Therefore nonlinear analysis shall be the preferred method for analysis of existing buildings.

### 3) Separate Design Requirements for New Buildings & Guidelines for Assessment of Existing Buildings

Design of new buildings and assessment of existing buildings require two completely separate procedures (in line with Eurocode 8 part 1 and part 3, and ASCE 7 and ASCE 41). NPR shall therefore incorporate complete and separate chapters for new design / assessment of existing buildings.

### 4) Site Response Spectrum & Effect of Soil

The site characteristics over a significant proportion of the affected area include very soft surface soil layers. As experienced at similar types of site around the world, the stiff soil response spectrum shape in the NPR is not appropriate. Appropriate surface spectra shall be developed using nonlinear site response analysis.

There is more information on this topic given in the enclosed position paper on site response.

Moreover, some of the clauses on liquefaction phenomenon appear to be inadequate. A position paper on this will be available shortly.

#### 5) q-factors

The q-factor approach is a standard method for the design of new buildings. However, the standard values of q in Eurocode 8 are known to be inadequate for URM buildings, and we would recommend a calibration exercise on q-factors for the Netherlands design and construction practice.

As required in NEN-EN 1998-3, a nonlinear performance-based approach is necessary for assessment of existing buildings. Therefore, the q-factor method is not appropriate. See the enclosed position paper on the major differences between the q-factors and performance-based approach.

#### 6) Quantitative Criteria for Limit State of Near Collapse

The current document does not provide quantitative criteria for near collapse limit state.

It is recommended to develop a complete framework (methodology and criteria), which is calibrated such that target reliability is achieved.

#### 7) Management of Change

Section 3.2.1 contains the current PGA map from KNMI, and says that "it is expected that this map will be reviewed in the final version. We would suggest defining a change management process for the PGA maps i.e. how will it be ensured that the NEN-NPR 9998 reflects the latest seismic predictions from KNMI and/or NAM (taking into account various gas extraction scenarios), but does so in a controlled way such that PGA map changes are properly reviewed before being used by the NEN-NPR 9998? One option would be to have the PGA map in a separate document (e.g. on KNMI's website) so that it can be changed without the need to change the NEN-NPR 9998 document.

Also in section 3.2.1, the earthquake forecast period is not referenced on the map (e.g. is it for next 3, 5, 10, or more years)? Given that the seismic hazard changes with time, we believe it is

necessary to add some guidance on how to deal with short life building situations. For example, if the PGA map is based on a 10 year forecast, and the seismic hazard is highest at the end of the 10 years, but a building is only required for 3 years (e.g. temporary school upgrade), how will this situation be dealt with?

## 8) Geographical Area of Application

It is necessary to add a clear definition of where the NEN-NPR 9998 applies and where it does not apply. A list of cities and provinces will provide more clarity. We also recommend to stop the contour lines at the Dutch border, similar to the practice in other European countries.

## 9) Probability of Fatality given collapse

Regarding the background document (TNO 2013 R12071), we believe that the approach taken in section 4.1.2. ("Individual Risk for Earthquakes") is very conservative and there is an opportunity to significantly improve the basis. The NEN-NPR 9998 is based on a limit state of Near Collapse, however the probability of fatalities referred to in Table 4.1. are based on the probability of fatality given Collapse. In the background literature (referenced by Jaiswal et. al.), UCAM bases their fatality probability on DS5 (defined as collapse of ground floor or parts of buildings with >50% volume loss), and HAZUS base their fatality probability on a subset of Complete Structure Damage with collapse. HAZUS suggests that the probability of collapse once Complete Structural Damage (with imminent danger of collapse) has been reached, is in the range 3-15%, depending on building type. In other words, the literature indicates that the difference in probability between the equivalent of Near Collapse and Collapse (on which the fatality rates are based) is an order of magnitude. We believe the NEN-NPR should take this into account, and either use a simplified approach based on the HAZUS model, or an alternative more rigorous approach (e.g. using fragility curves), to translate between Near Collapse and the probability of a fatality (XXX would be happy to help further with this).

# COMMENTS on NEN NPR (Feb 2015)

## Position Paper on Site Response

### (Surface spectra and records for NLRHA)

Draft 4 March 27 2015

## 1 Background

---

### 1.1 Basis of hazard definition

The seismic hazard in the Groningen region has been defined, for the purposes of engineering assessment and design, as a series of maps of PGA and a spectral shape (the UHS spectrum of the Draft 9998 NPR (February 2015)). It is understood that these have been developed from analysis of the causative mechanisms and attenuation relationships for sites having  $V_{S30}=200\text{m/s}$ . This value of  $V_{S30}$  typically corresponds to Ground Type C (deep deposits of dense or medium-dense sand, gravel or stiff clay) in EN-1998-1 and ASCE7 Site Class D (stiff soil site).

### 1.2 Consideration of soil effects

It is necessary to establish the effect of typical soil profiles in the Groningen region on the seismic motions experienced by buildings. In many cases the top 6m to 10m of soil is very soft and a simple  $V_{S30}$  descriptor does not provide a realistic or adequate categorization in the presence of very soft upper layers. In this respect the sites may be more correctly categorised as  $S_1$  or  $S_2$  to EN-1998-1, and should therefore be evaluated by means of site response analysis.

### 1.3 Purpose of this paper

The purpose of this paper is twofold:

- To recommend procedures to enable the seismic hazard (so defined) to be applied appropriately to the assessment and design of buildings in the region, taking account of site response
- To illustrate the effect of site response on the surface spectra for a typical site in the Groningen region.

## 2 Reference Ground motions

---

Reference ground motions shall be developed for a stiff soil site having  $V_{s30}=200\text{m/s}$  and shall be specified as tri-axial sets. At least seven sets for each return period (or PGA level) required by the BoD shall be developed for use in non-linear response history analysis (NLRHA) to encompass the range of magnitudes, durations, signal types that are anticipated. Spectrally matched signals are to be used.

For each return period (or PGA level) the average of the response spectra of all the horizontal records (at least seven sets, two components) for each shall not be lower than 90% of the target spectrum at each frequency at which the spectrum is defined. The ratio of actual/target averaged over all records and all frequency points shall not be less than 1.0.

It should be emphasized that the NPR map PGA values and spectral shape apply to the reference stiff soil condition, and not to the actual surface of a soft site.

## 3 Site Response

---

### 3.1 Overview

The effect of surficial soil deposits on the horizontal components of the reference ground motions shall be predicted by means of non-linear site response analysis, adopting the conventional 'vertically propagating shear wave' assumption and using time domain methods. Linear methods are not acceptable.

### 3.2 Soil characterization

Each soil stratum shall be characterized with a density and a shear-stress/shear strain characteristic that is asymptotic to  $G_o$  (at small strain) and  $S_u$  at large strain. Direct in-situ measurement of these parameters is recommended; in the absence of such measurements correlations with other measured parameters are acceptable, subject to validation of their accuracy for the types of soil encountered. Strain rate effects shall be considered where these are significant. Appropriate  $G/G_o$  curves may be used to inform the shape of the stress/strain curve, but the  $S_u$  asymptote at large strain must be retained.. The procedures of references 1,2,3,4,5,6 etc. are to be considered. Where pore water pressure may develop during shaking this may be represented by an appropriate (verified) analytical procedure, or by performing the site response analysis with constant upper bound and lower bound strengths in the relevant strata. The vertical dimension of each soil element shall be determined so that there is insignificant attenuation of frequencies below 20Hz.

### 3.3 Equivalent half-space

The base of the soil column should be located at depth below which  $V_s$  always exceeds 200m/s. The half-space beneath the soil column may be represented by a linear Lysmer



viscous damper. The sensitivity of the outcome of the site response analysis should be checked for reduced values of Lysmer damper resistances to account for non-linearity of the soils immediately below the base of the soil column.

### **3.4 Damping**

Intrinsic small-strain damping of the soil shall not exceed 2% of critical unless demonstrated otherwise by tests. Strain dependent damping due to soil non-linearity shall be consistent with the G/Go curves adopted.

### **3.5 Site response calculation**

The site response calculation may be performed using industry standard non-linear methods in 1D (one horizontal component at a time) or in 2D (two horizontal components simultaneously where the software has this capability). Software having these capabilities includes:

- DeepSoil
- Oasys SIREN
- LS-DYNA
- OpenSees

Further background to the site response methodology is given in Appendix A

### **3.6 Input ground motions**

The horizontal reference ground motions defined in 2.0 above shall be treated as bedrock outcrop motions for application to the base of the soil column via the Lysmer damper.

### **3.7 Output ground motions**

The horizontal ground motions extracted from the site response model at the soil surface for each input motion may be used as input to a fixed base or SSI model of the building. It may be assumed that the vertical components of the reference ground motions are unaffected by site response.

### **3.8 Horizontal surface spectra**

The design horizontal response spectrum shall be the average of the horizontal spectra (at each frequency) of all the records (at least seven sets, two components) transmitted through the soil column.

## 4 Application to typical Groningen Sites

---

### 4.1 Reference soil profile

A reference soil profile typical of the Groningen region has been defined, based upon the specific ground conditions and dynamic soil properties determined for the area near SCPT 60533, located at 26 Lagestraat Street, Loppersum, together with data from the Woltersum Church ground investigation. The stratigraphy is summarised in table 1 below, and figure 1 shows test data and derived parameters as a function of depth.

It can be seen that the  $V_s=200\text{m/s}$  boundary is at a depth of at least 20m, and that the  $S_u$  values near the surface are very low ( $<25\text{kN/m}^2$ ). The NPR hazard map PGA values (for stiff site conditions) apply to the half-space, not the actual soil surface.

Soil Unit	Top Depth (m)	Description	Geological Age
1	0	Silty CLAY	Holocene
2	8.5	Silty SAND	Pleistocene
3	14	CLAY	Pleistocene
4	27	SAND	Pleistocene

Table 1

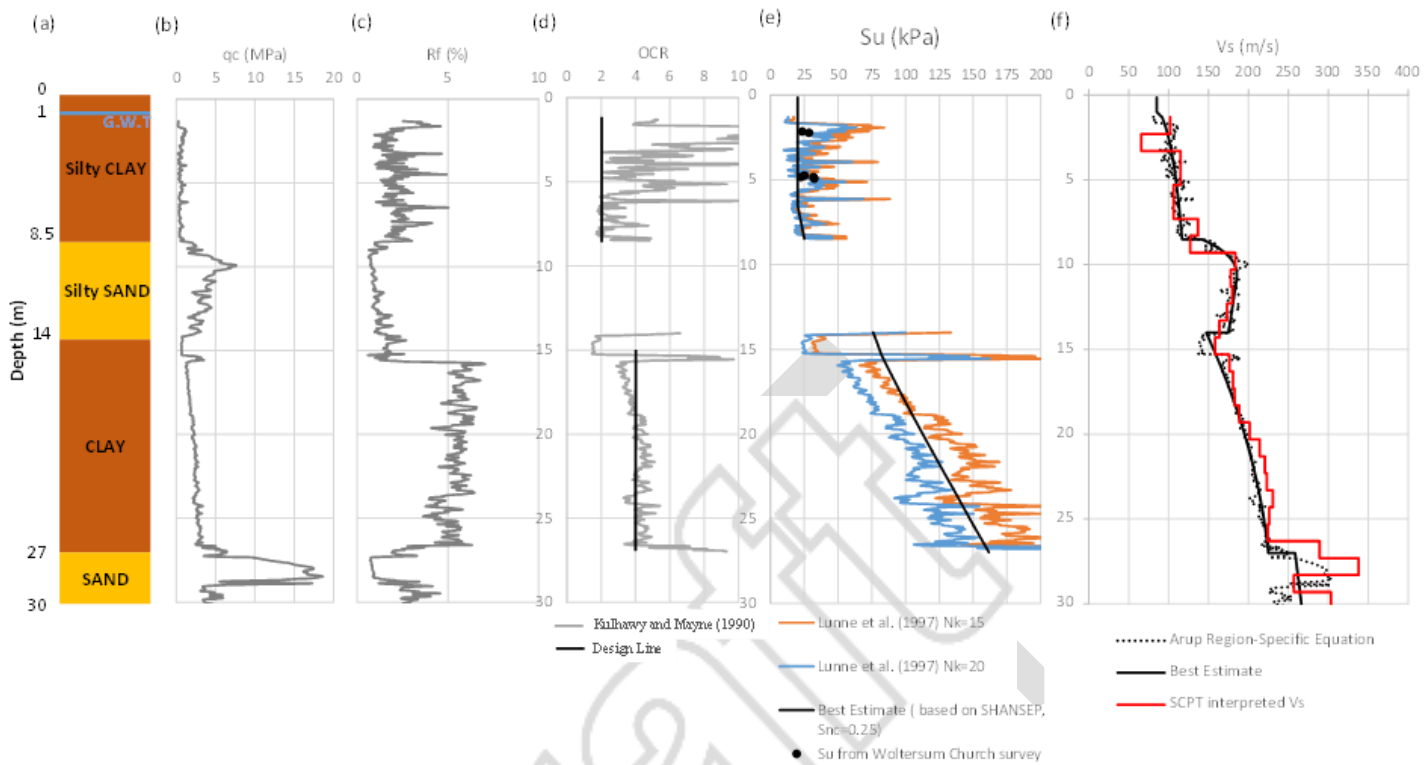


Figure 1

Shear stress vs shear strain characteristics were developed for soil layers at different depths using the procedures of 3.2 above. Curves for layers at a number of depths are given in figure 2 below.

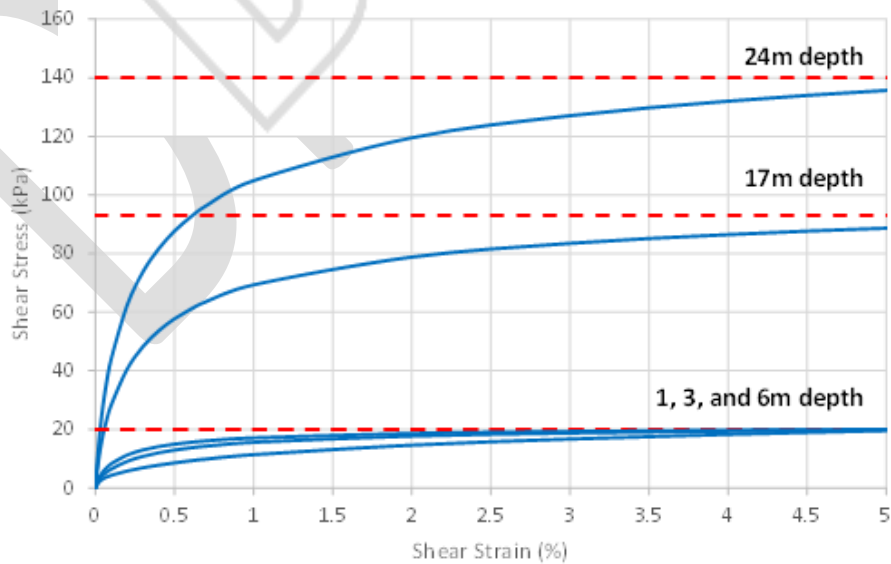


Figure 2 Shear stress vs shear strain for soils at various depths

A fuller description of the derivation of the selected parameters is given in Reference 7. In this study the possibility of liquefaction of the sandy layers (or limited reduction in strength due to limited pore pressure generation) has not been considered.

## 4.2 Half-space properties

Table 2 describes the baseline assumptions for the half-space below the soil column.

Half-space Properties	
$V_s$ (m/s)	360
Bulk density ( $t/m^3$ )	2.14
Depth (m)	30

Table 2

Site response sensitivity analyses were conducted varying the half-space  $V_s$  from 200m/s to 360m/s. Motions transmitted to the surface increase slightly as  $V_s$  increases, with approx. 10% difference over the assumed  $V_s$  range. Therefore the baseline  $V_s = 360$ m/s is deemed slightly conservative.

Sensitivity analyses varying the half-space depth indicated that the baseline depth of 30m is slightly conservative for buildings with a natural period of less than 1second.

## 4.3 Reference ground motions

Seven sets of outcropping 'half-space' acceleration time histories were developed for the study. Recorded ground motions during actual earthquake events with similar magnitude and source-to-site distance (Mw-R) and significant durations (D5-75, D5-95) to the controlling hazard were modified to spectrally match the February 2015 NEN NPR spectrum with peak ground acceleration (PGA) scaled to 0.5g.

### 4.3.1 Response Spectrum

The target spectrum for selection of ground motions was the draft NEN NPR horizontal spectrum (Ref 9) anchored on a peak horizontal ground acceleration of  $0.42g \times 1.2 = 0.504g$ . The 1.2 is an importance factor given in the NPR for normal importance buildings, renovation or disapproval basis.

### 4.3.2 Ground motion database

Seed ground motions were taken from the European database (Reference 8). This comprises the European database used for the Akkar et al. ground motion prediction equation, plus additional (lower magnitude) records from Italy, Switzerland and France, and some of the stronger ground motions recorded in the Groningen field. Vertical components were not provided for the Groningen records and therefore these were not used in this work.

### 4.3.3 Durations

Dis-aggregations of the hazard were provided by KNMI in approx. February 2014. The disaggregation for spectral acceleration at 1.0 seconds for return periods of 475 years and 625 years showed a modal scenario of M4.75 and distance of 5 km. However, the distance was taken here was slightly higher (10 km) to take into account the fact that slightly more distant ground motions also contribute to the hazard disaggregation.

The 5%-75% significant duration definition was used in this study, consistently with other work on this project. The Stewart and Kempton duration prediction equation with basin effects was used, as Villani et al. found that this gave the best prediction of small magnitude durations, including those in Groningen. However, Villani et al. also concluded that Stewart and Kempton's duration prediction was low-biased compared to ground motions recorded in the Groningen field to date (i.e. predicted ground motion duration shorter longer than predicted) by around half a standard deviation. Therefore a range of durations from 0 to 1 standard deviations above the prediction was considered. This corresponds to significant durations of 2.1 seconds to 3.6 seconds.

Only records with durations in this range were considered. The geometric mean of the significant durations from the two horizontal components was considered for this purpose. Records were also filtered to ensure maximum usable period of at least 3.0 seconds. This process left 157 eligible records.

### 4.3.4 Selection and linear scaling

A single linear scaling factor was determined for each tri-axial ground motion, to minimize the difference across the period range 0.05 seconds to 3.0 seconds of the geometric mean horizontal spectrum (for the two horizontal components) and the target horizontal spectrum. Linearly scaled records were then sorted in order of smallest difference across this period range. The vertical component was not considered for this purpose, although the same linear scaling factor was applied to the vertical component.

The top seven best-fit tri-axial ground motions were selected for spectral matching, but with the additional constraint that no more than two ground motions from any one country were considered.

The resulting ground motions are summarised in table 3 below.

#	ASB database ID	Arup Groningen database ID	EQ Date	EQ Name	Country	Mw	Repi (km)	Usable Period for Horizontal Components (sec)
1	16957	874	2009-04-07	L Aquila Earthquake	Italy	5.5	14	9.0
2	15399	787	1992-01-23	Kefallinia Island	Greece	5.6	19	3.3
3	17038	904	2009-04-09	Gran Sasso	Italy	5.4	12	12.9
4	1395	855	1994-11-29	Off Coast Of Levkas Island	Greece	5.1	15	3.3
5	15906	926	1994-06-20	Firuzabad	Iran	5.9	27	9.0
6	5924	873	1999-11-13	Duzce 1 (Aftershock)	Turkey	5.0	19	4.9
7	6278	802	2000-02-14	Duzce 1 (Aftershock)	Turkey	5.3	53	6.9

Table 3

#### 4.3.5 Spectral matching

The 21 individual components (3 for each of seven ground motions) were matched to the target spectra using RspMatch2005. In each case, two sweeps were used, according to the recommendations in the RspMatch2005 manual. PGA values were also matched to the target value.

Following spectral matching, records were truncated to remove leading and trailing zeros and baseline corrected.

Appendix B provides details of the spectrally-matched time histories.

#### 4.4 Site response analysis

The 14 horizontal components of the spectrally matched half-space ground motions records were scaled to PGAs of 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 and 0.6g. These motions were input to non-linear site response analysis of the reference soil column using the software *Oasys SIREN*. The response spectra of the predicted surface motions were obtained, and key results are presented in the following sections. Some further output is presented in Appendix A, section A2.

##### 4.4.1 Surface response spectra

Figure 3 compares the average horizontal surface spectrum and the input (half-space) spectra for input PGA levels of 0.1g and 0.6g.

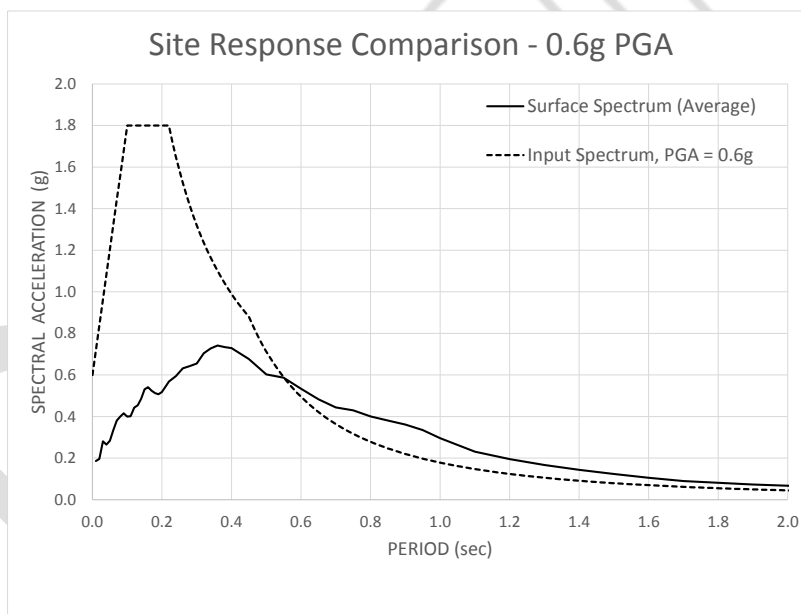
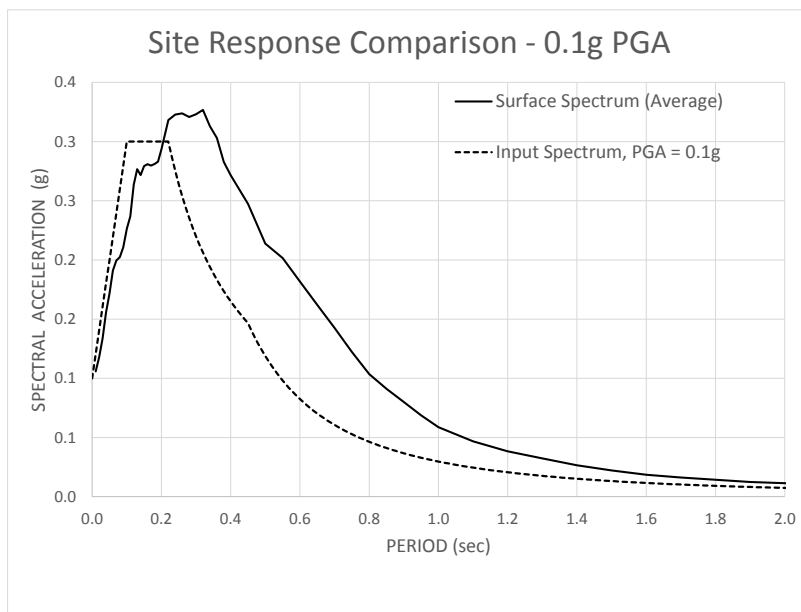


Figure 3 a and b

It can be seen that at lower levels of seismic input the surface response spectrum is similar to the stiff soil input spectrum, except that the amplification curve is shifted to longer periods. This is the effect of ‘resonance’ of the upper soft soil strata.

At higher levels of excitation the surface PGA is significantly lower than the stiff soil reference PGA, and the maximum spectral acceleration (at a period of about 0.33 secs) is very much lower than that predicted by the NPR spectrum. This is due to the limited

capacity of the soft surface layers to transmit seismic waves to the surface due to their low strength, and the high hysteretic damping associated with large strain cycles.

#### 4.4.2 Surface PGA

Figure 4 shows the how peak ground acceleration at the soil surface varies as the half-space PGA increases. It is seen that surface PGA does not exceed 0.2g even when half-space (map) PGA reaches 0.6g.

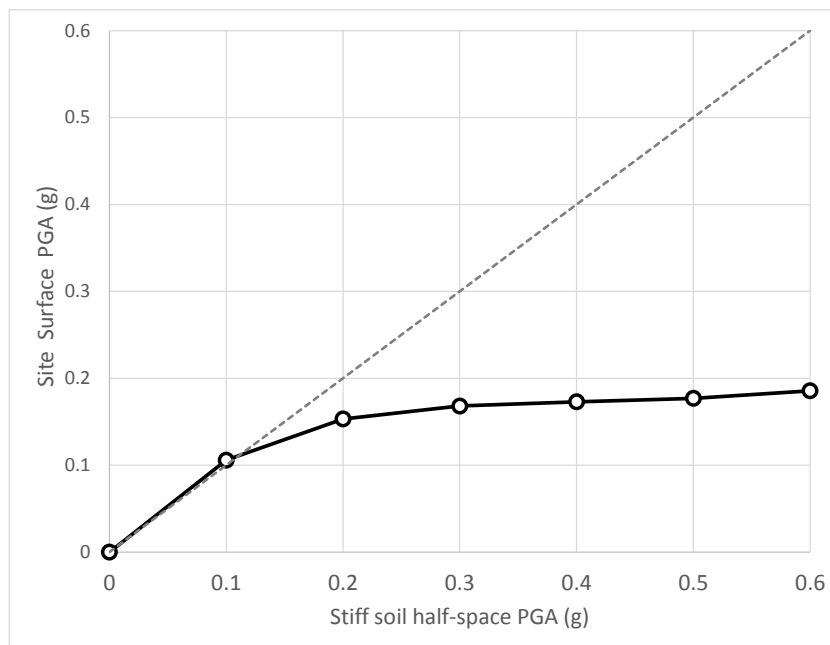


Figure 4

#### 4.4.3 Spectral amplification

Figure 5 shows the ground surface maximum spectral acceleration (the spectral acceleration plateau value) as half-space (map) PGA increases. For the NPR spectrum the spectral acceleration plateau is 3.0 times the map PGA value. It is seen that this becomes very conservative for PGA values above about 0.2g.



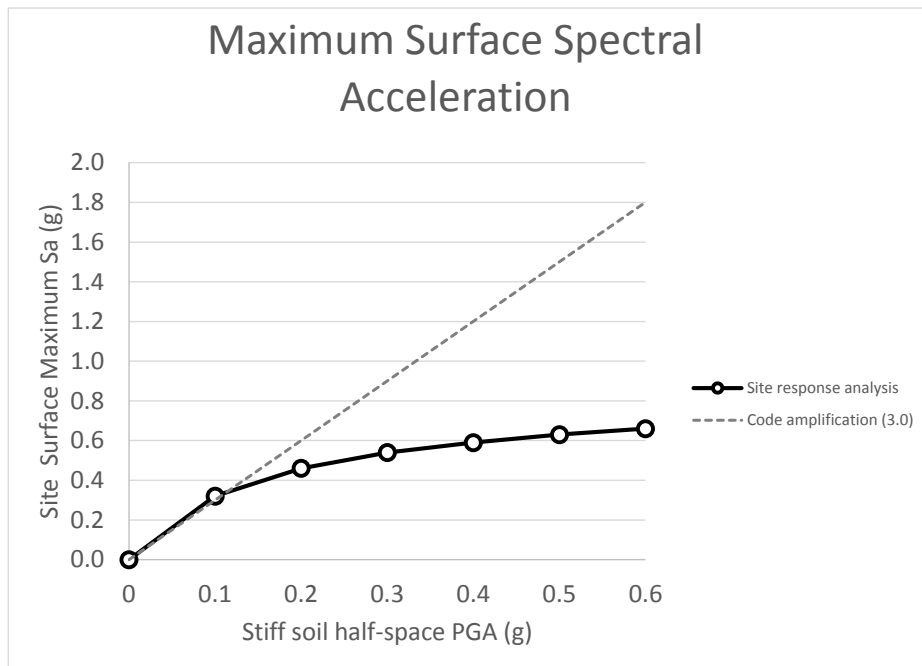


Figure 5

The phenomenon of non-linear amplification past some threshold excitation value exhibited by these non-linear site response analyses is well documented (Dobry et al XXXX) and is expected - especially for soft soil sites.

## 5 Conclusions

### 5.1 Site response procedures

Section 3 of this position paper sets out state of the art principles for conducting site response analysis, that should be considered for inclusion in the NPR.

### 5.2 Effect of site response

Site response effects are shown to be very significant for typical soft soil sites in the Groningen region. At small levels of seismic excitation the standard spectrum significantly underestimates spectral demands for periods greater than 0.2 seconds.

For map PGA values greater than 0.2g the actual peak acceleration and spectral content of motions at the soil surface diverge increasingly from those obtained by scaling the standard spectral shape of the NPR by the map PGA values.

These differences are large, and suggest that non-linear site response effects must be addressed in the NPR by the provision of a range of response spectrum provisions capable of accounting for the predominant site types in the region.

### 5.3 Further work required

The studies presented in this paper are illustrative, based on limited geotechnical data for a typical site. Further work is required to develop appropriate provision for the NPR which should take into account the effects of soil variability, ground motion record variability, uncertainty and the potential for liquefaction.

## 6 References.

---

1. Hashash, Y. M. A., Phillips, C., and Groholski, D. R. (2010). Recent advances in non-linear site response analysis. Fifth International Conference in Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics. San Diego, CA.
2. Motamed, R., Stanton, Almufti, I, Ellison, K, and Willford, M.R. (2015). Improved approach for modelling non-linear site response of highly strained soils: Case study of the Service Hall Array in Japan. *Earthquake Spectra* , In review,
3. Stewart, J.P., A.O.L. Kwok, Y.M.A. Hashash, N. Matasovic, R. Pyke, Z. Wang, Z. Yang (2008) "Benchmarking of nonlinear geotechnical ground response analysis procedures." Rpt. No. PEER-2008/04, Pacific Earthquake Engineering Research Center, Univ. of California, Berkeley.
4. Zalachoris, G. and Rathje, E.M. (2013). Evaluating One Dimensional Site Response Analysis using Borehole Arrays. 10th International Conference on Urban Earthquake Engineering, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan.
5. Hashash, Y. M. A., Groholski, D. R., Phillips, C. A., Park, D., and Musgrove, M. (2011). "DEEPSOIL 5.0 User Manual and Tutorial."
6. Yee, E., Stewart, J. P., and Tokimatsu, K. (2013). "Elastic and Large-Strain Nonlinear Seismic Site Response from Analysis of Vertical Array Recordings." *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 139, 1789-1801. [www.dx.doi.org/10.1061/\(asce\)gt.19435606.0000900](http://www.dx.doi.org/10.1061/(asce)gt.19435606.0000900)

7. Vasileiadis M, Go J, Lubkowski Z, 'P500\_GESU Loppersum Ground Model 20150226', Arup Technical Note, 26 February 2015.
8. Julian J, Personal communication, 22 December 2014
9. NEN NPR, Draft February 2015

Draft

## Appendix A

### Background to Site Response

#### A1 Overview

---

Figure 1 shows a graphical representation of the site response analysis process. The motions at the surface of the soil deposit (or 'free surface motions') can be very different to those observed at a location where bedrock is exposed (or 'rock outcropping motion'). The overlying soil deposits act as a non-linear filter and modifies the bedrock motions as these are transmitted up through the soil column and to the ground surface. The motion at the base of the soil deposit (or 'within motion') is not the same as the outcropping motion. Note that 'bedrock' or 'half-space' is a term used to define a stiffer stratum and not necessarily geological bedrock.

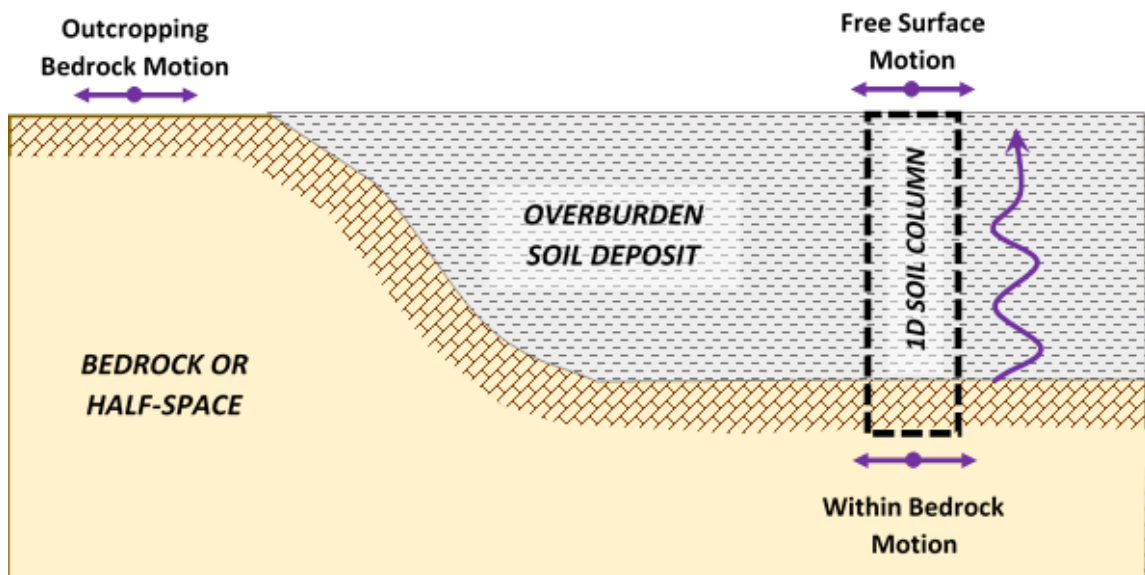


Figure 1 Idealization of a 1D site response analysis

Amplification of seismic ground motion due to the overburden soil deposits is typically evaluated assuming a one-dimensional (1D) soil column excited by vertically propagating horizontal shear waves. This was first conceived with the development of the SHAKE program (Schnabel et al, 1978). The 1D site response analysis does not take into account basin/boundary effects as it assumes that both soil and bedrock extend infinitely in the horizontal direction.

For this study, site response analysis was performed using the one-dimensional non-linear site-response analysis software *Oasys SIREN*. The program models the soil as a series of lumped masses connected by non-linear springs (Iwan, 1967). *SIREN* uses the finite difference method and propagates shear waves vertically through the soil column from the underlying bedrock or half-space (see Figure 2). The program operates in the time domain enabling it to model non-linear soil properties with hysteretic damping. Note that the solver in *SIREN* is very similar to that of the 3D finite element program *LS-DYNA*, and similar results are predicted.

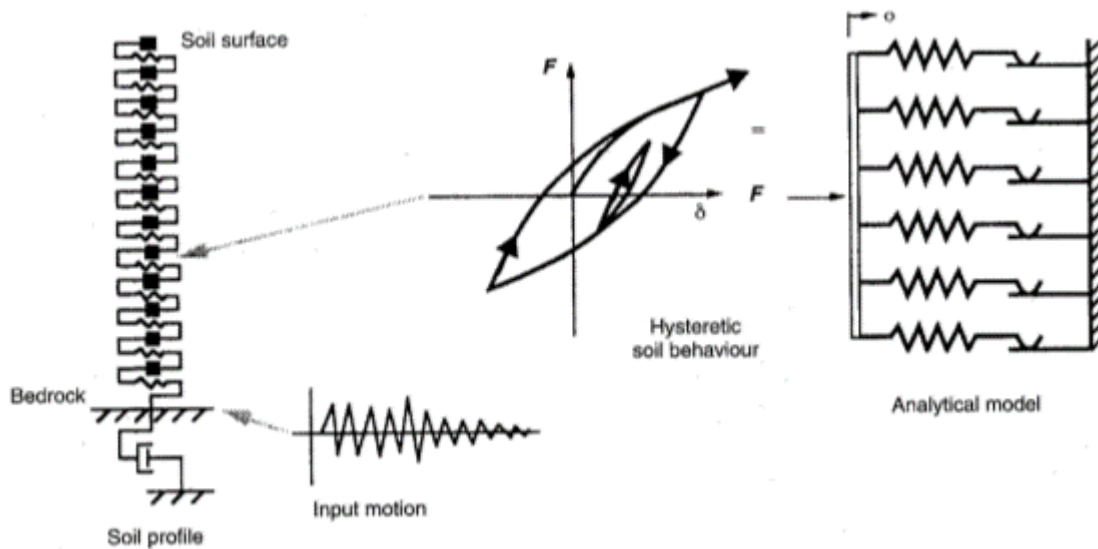


Figure 2 Diagrammatic illustration of non-linear 1D site response analysis

Figure 3 outlines the methodology used to perform the site response analysis. The input parameters required to perform the analysis are:

- Representative Soil Profile:
  - Small-strain shear modulus ( $G_0$ ) profile;
  - Shear modulus degradation ( $G/G_0$ ) curves;
  - Half-space/bedrock properties; and
- Input time histories compatible with the bedrock or half-space response spectrum.

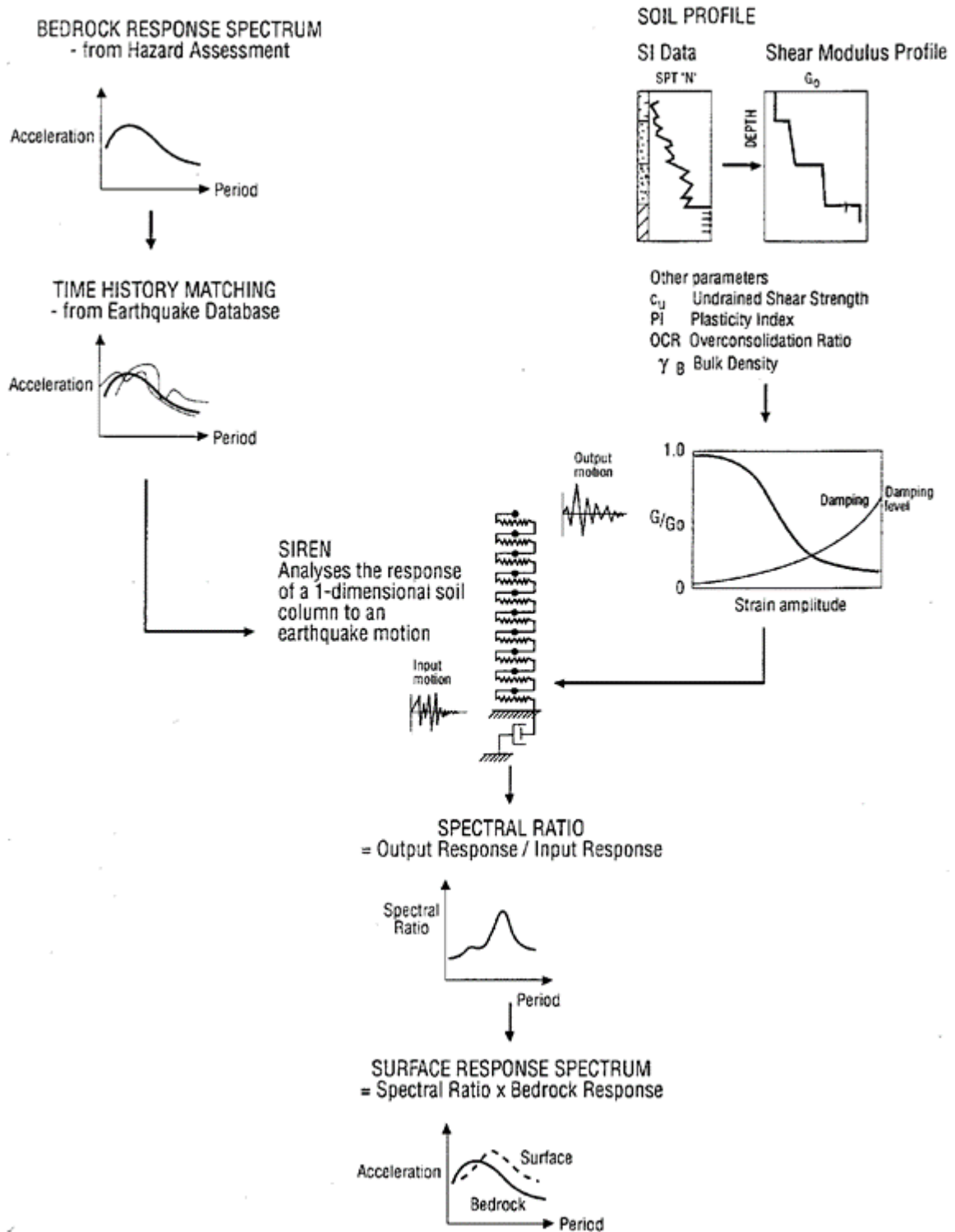


Figure 3 Methodology for site response analysis

## A2 Additional output from reference site analysis

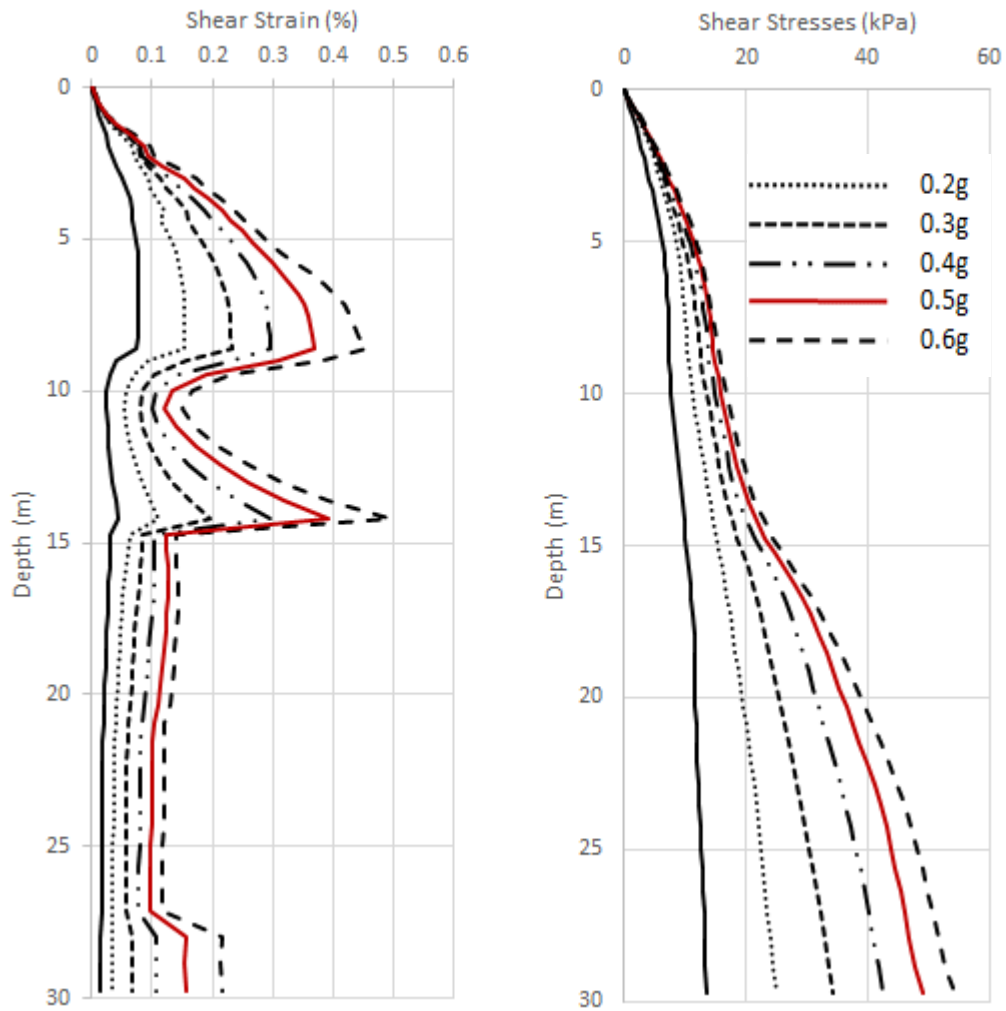
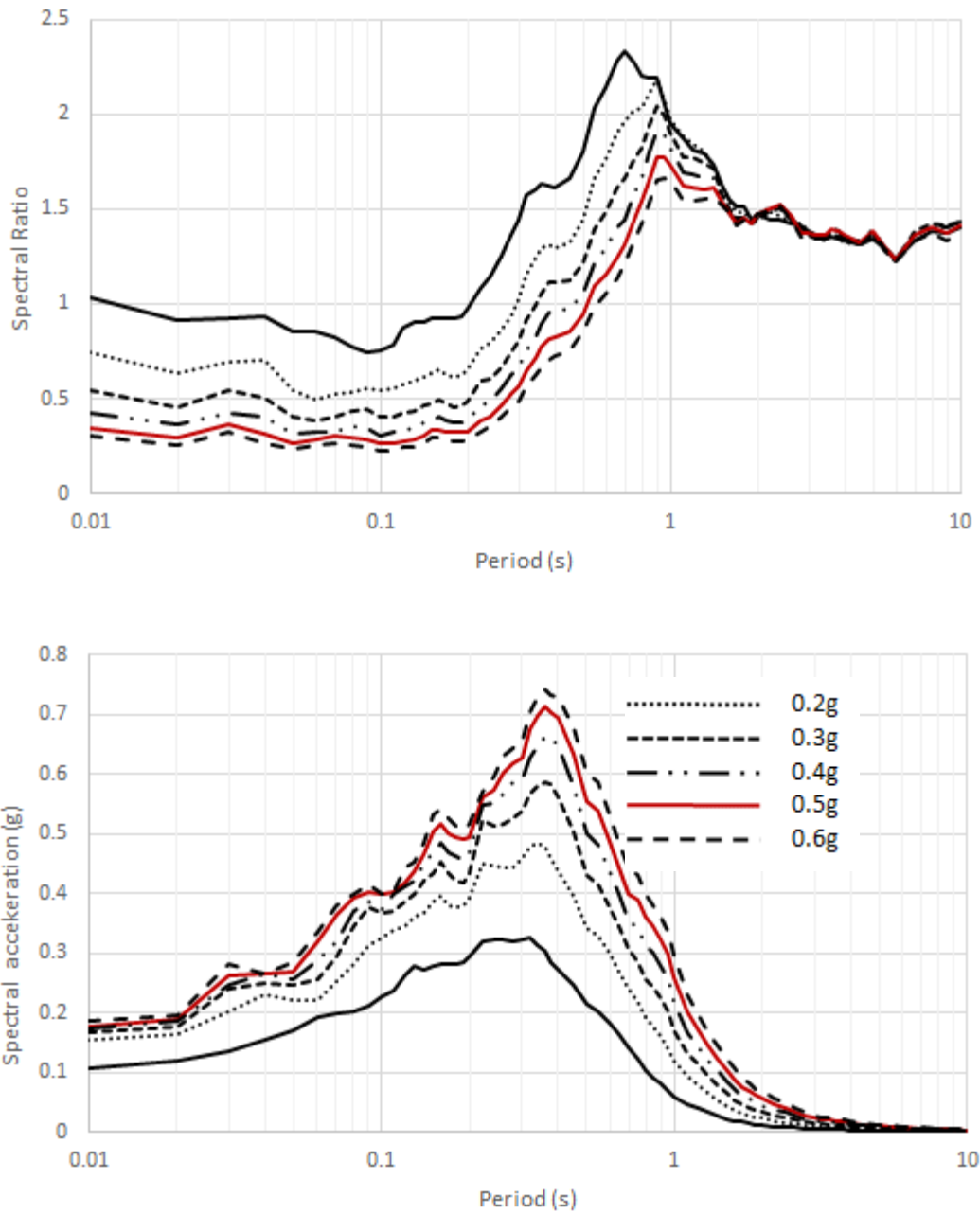
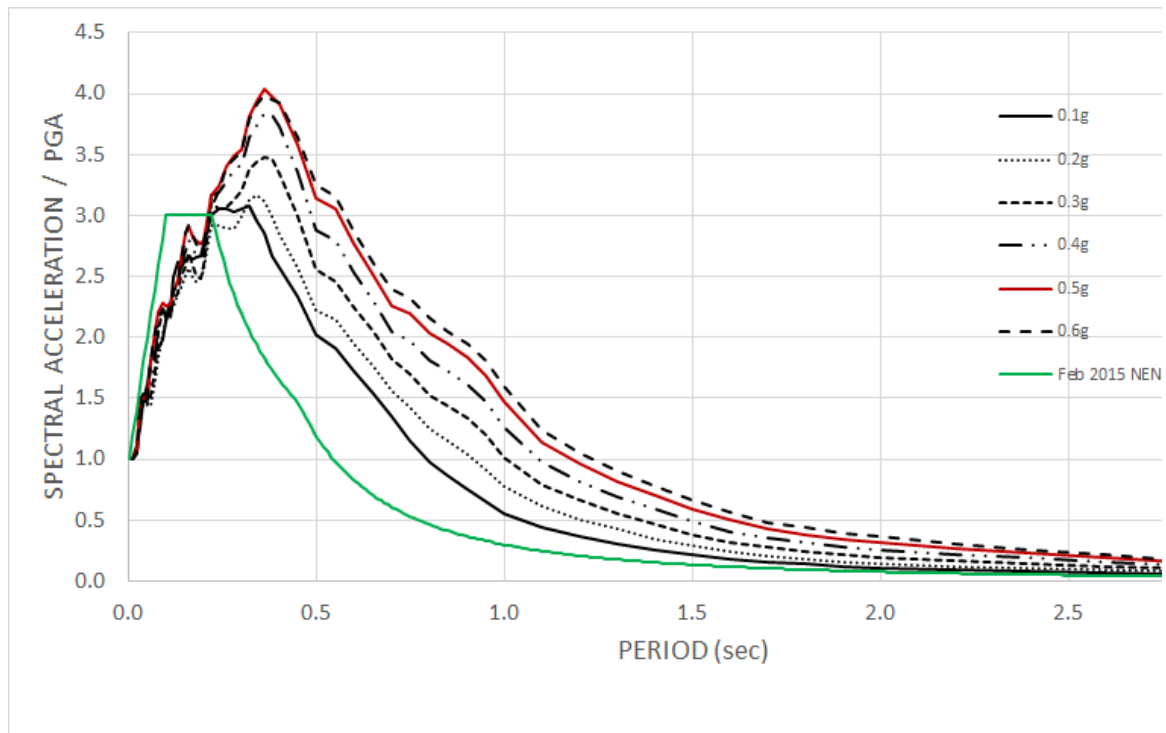


Figure 4 Maximum Shear Strain (a) and maximum shear stress (b) profiles for  $PGA_{Rock}$  of 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, and 0.6g



• Figure 5 Mean spectral ratios (a) and mean surface response spectra (b) for PGA<sub>Rock</sub> of 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, and 0.6g





• Figure 6 Normalized response spectra for  $PGA_{Rock}$  of 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, and 0.6g

## **Appendix B**

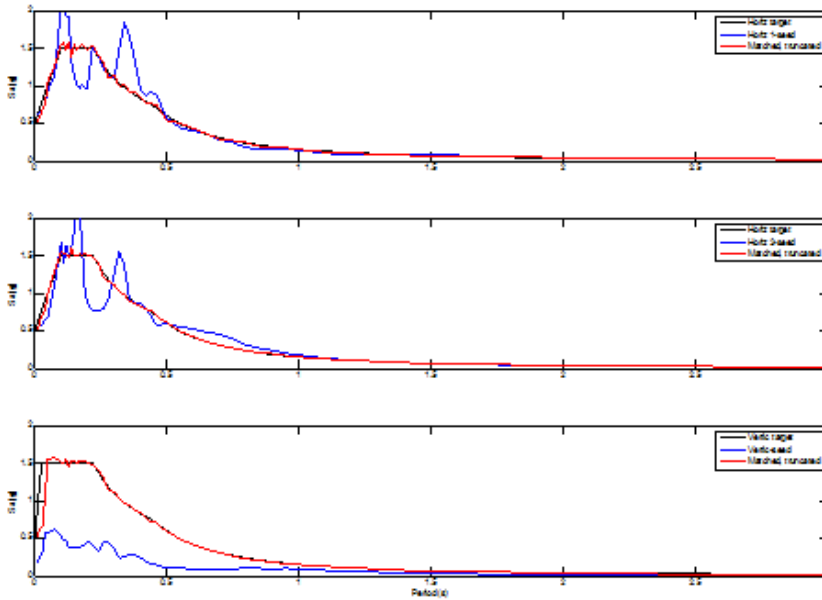
Spectral matching of half-space  
ground motions

Draft

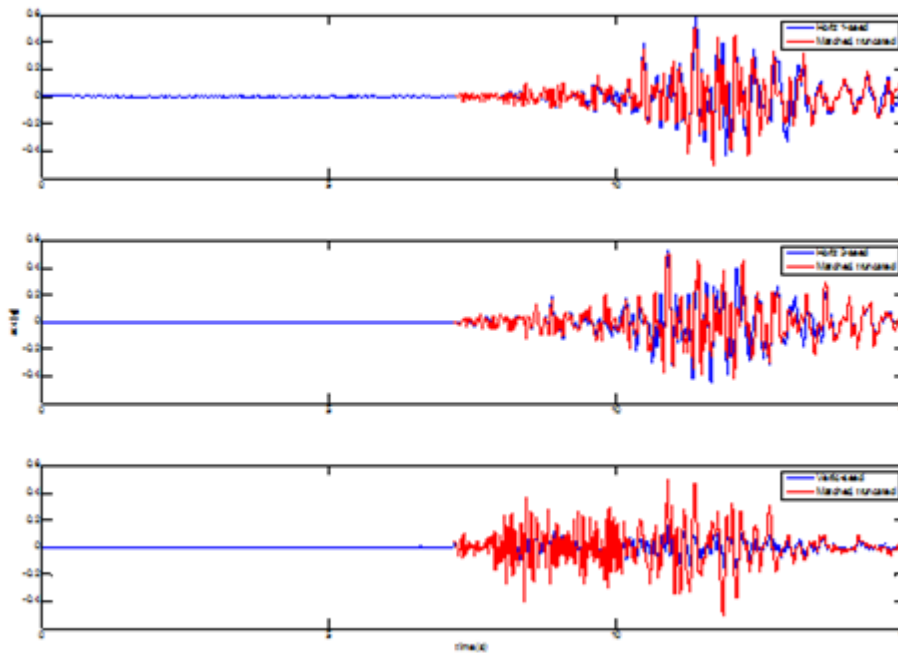
## B1 Record Set 1

---

### B1.1 Spectral matching



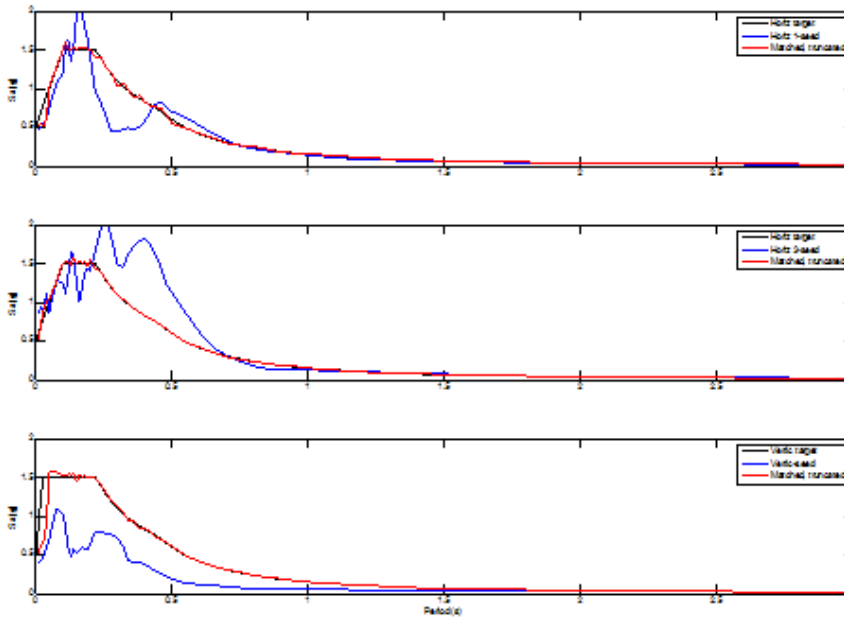
### B1.2 Time histories



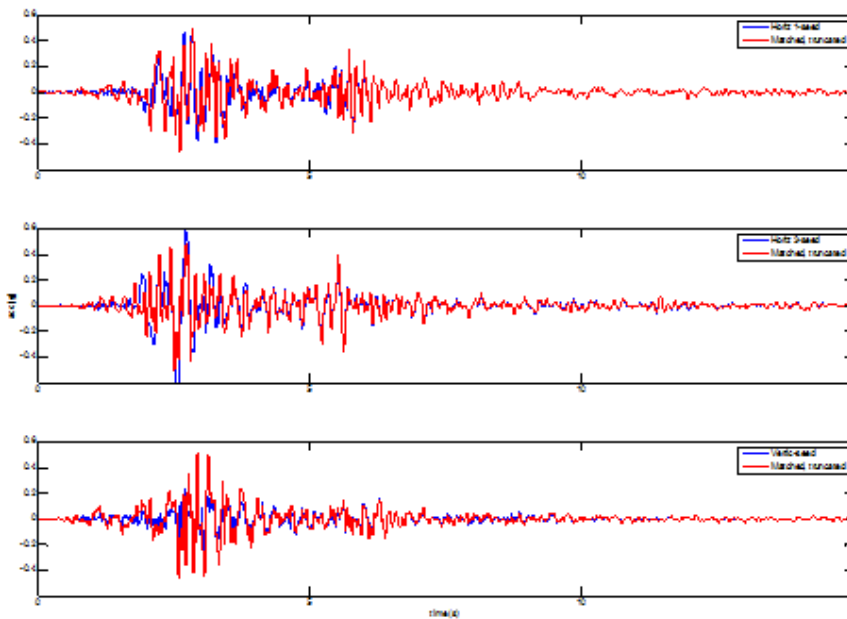
## B2 Record Set 2

---

### B2.1 Spectral matching



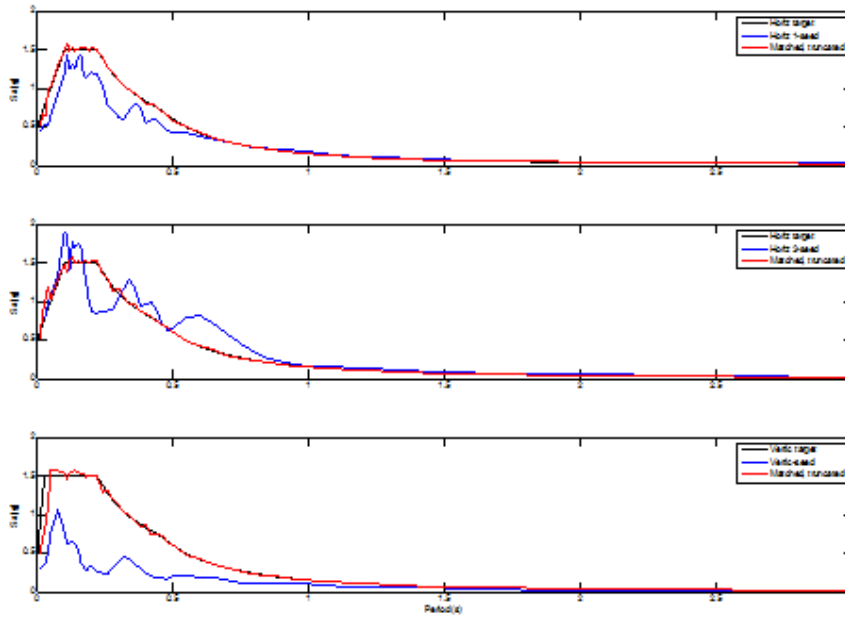
### B2.2 Time histories



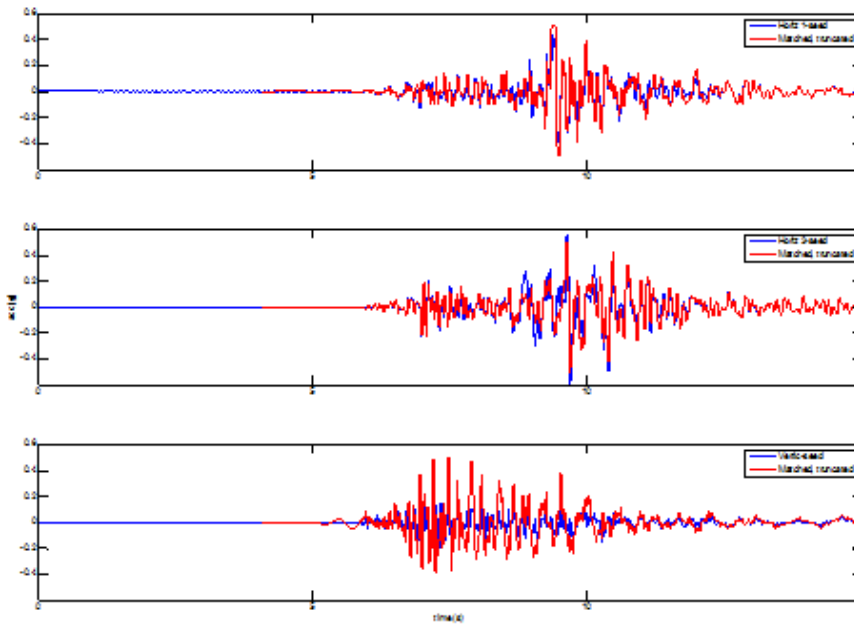
## B3 Record Set 3

---

### B3.1 Spectral matching



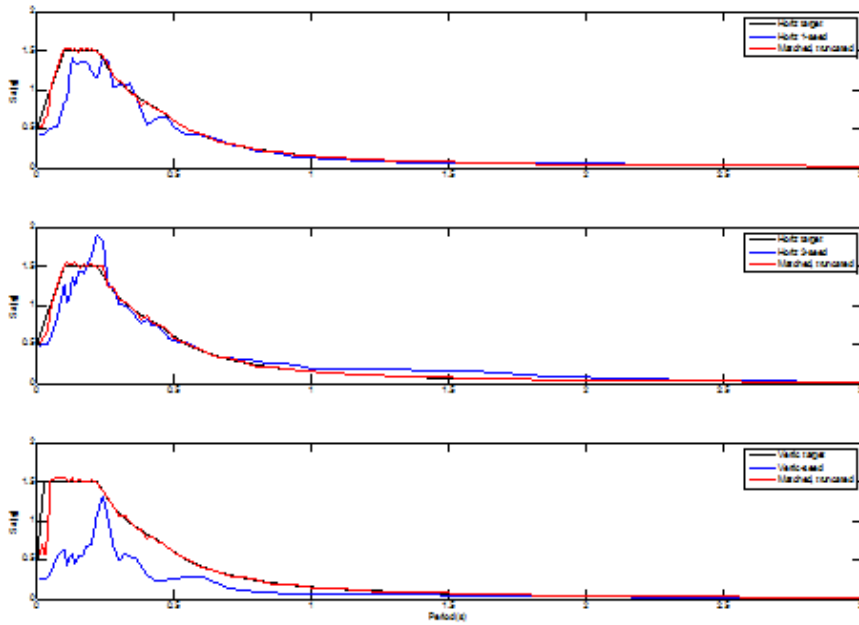
### B3.2 Time histories



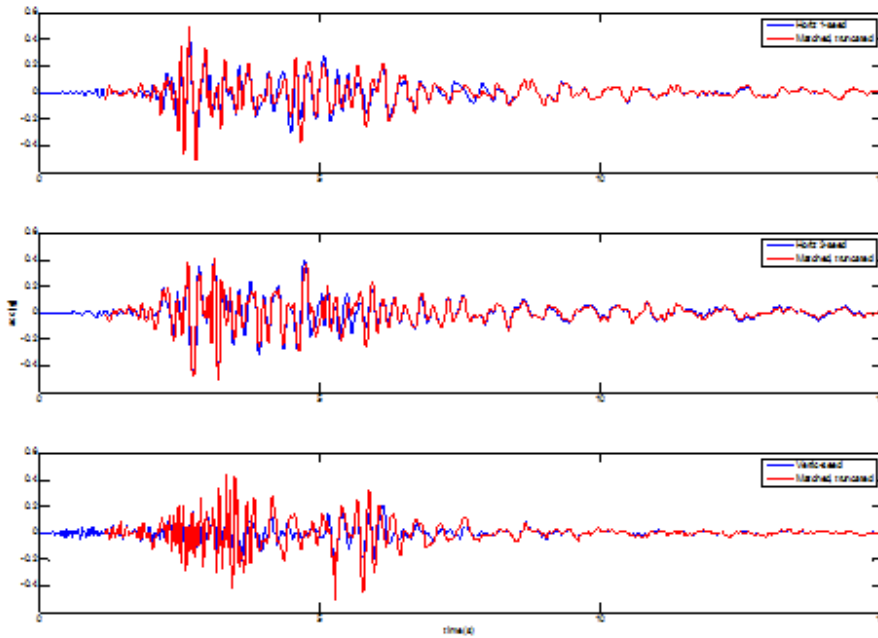
## B4 Record Set 4

---

### B4.1 Spectral matching

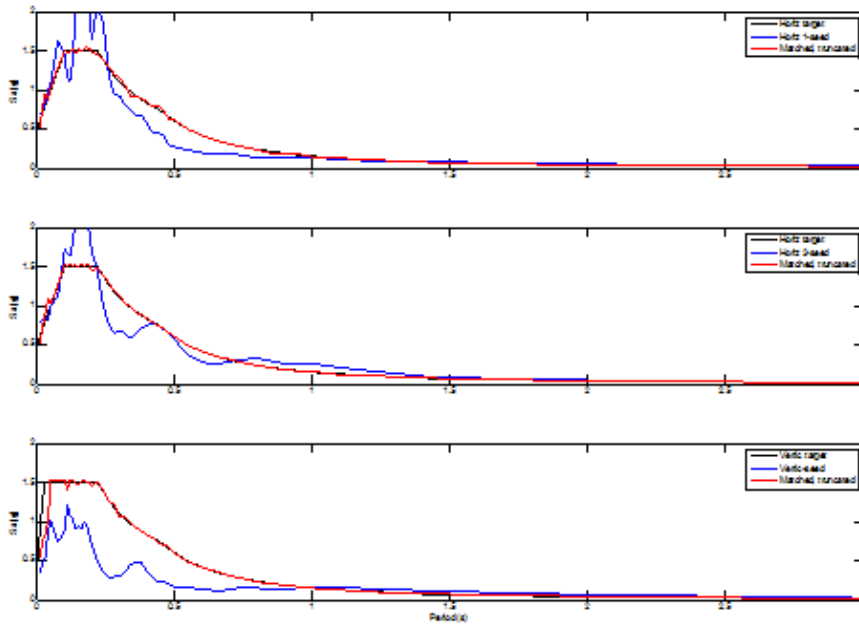


### B4.2 Time histories

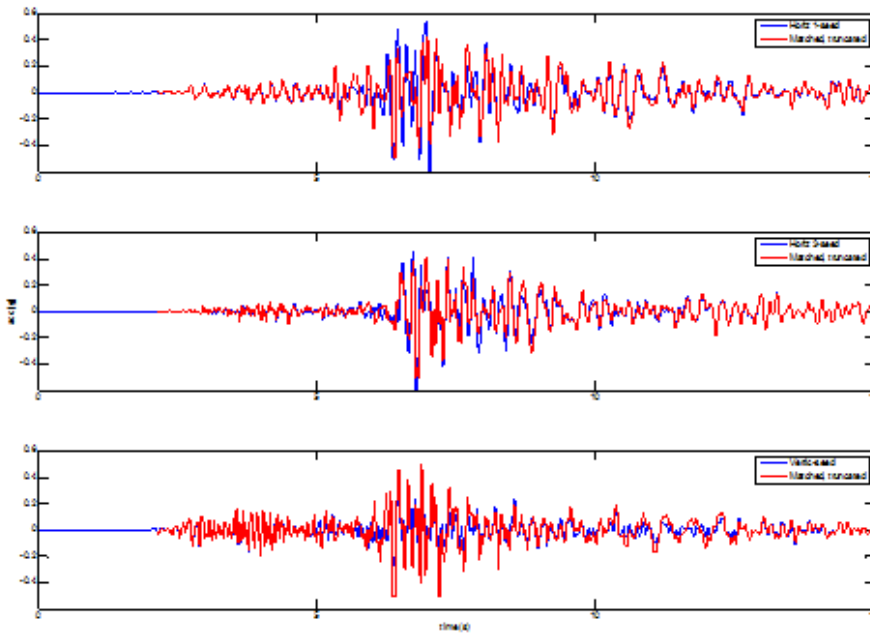


## B5 Record Set 5

### B5.1 Spectral matching



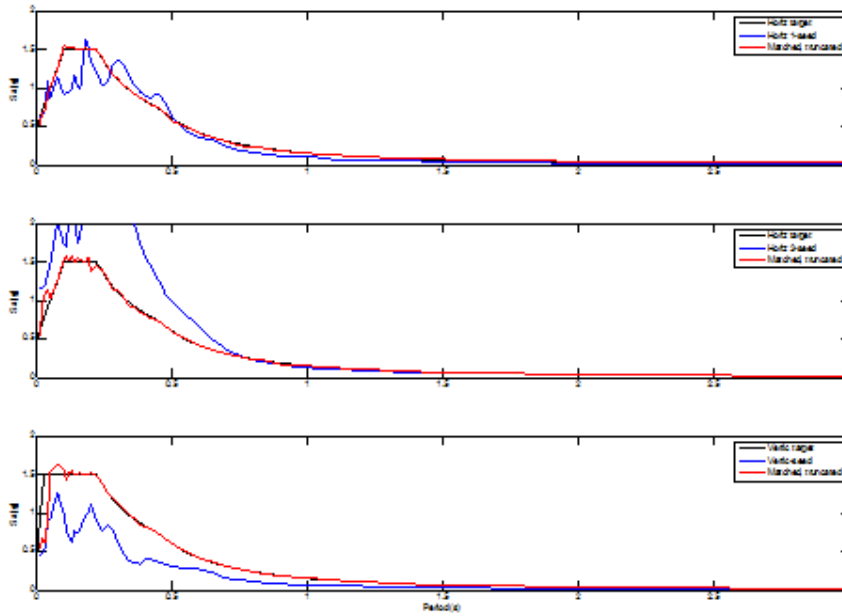
### B5.2 Time histories



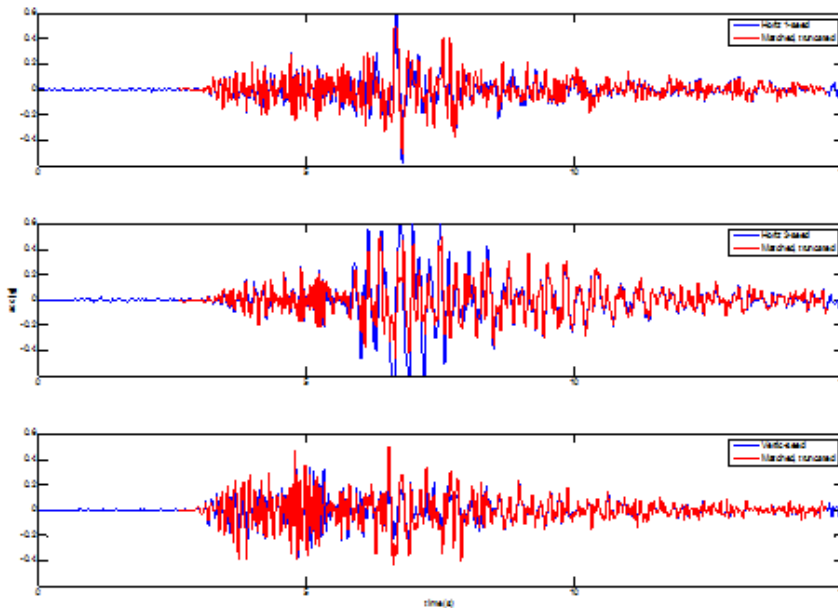
## B6 Record Set 6

---

### B6.1 Spectral matching



### B6.2 Time histories

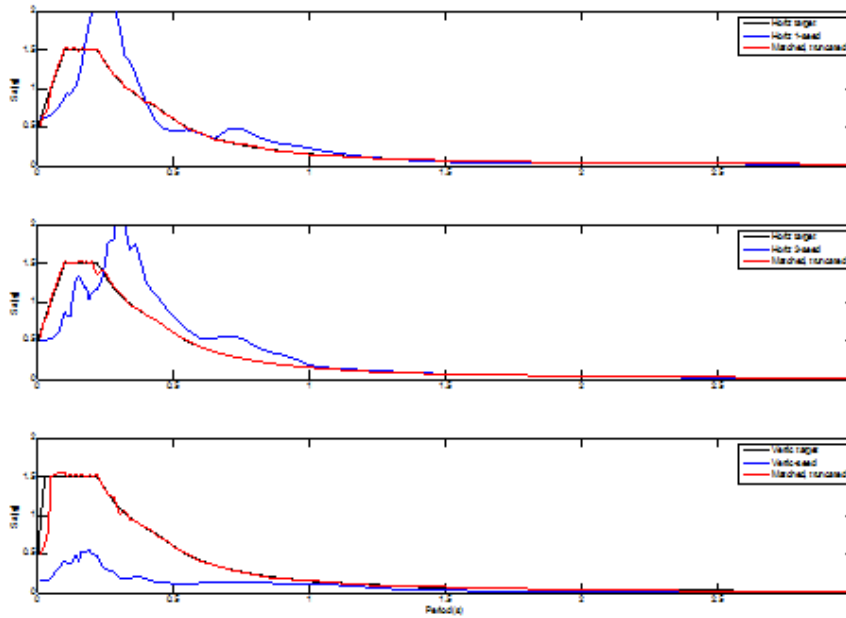




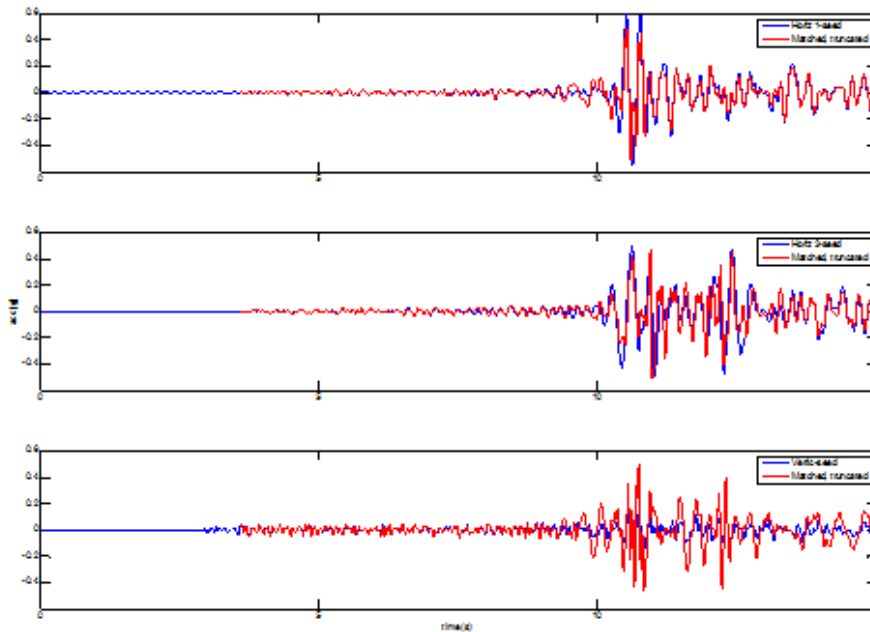
## B7 Record Set 7

---

### B7.1 Spectral matching



### B7.2 Time histories



# COMMENTS on NEN NPR (Feb 2015)

## Discussion paper on relationship between $q$ factor and non-linear response history analysis methods

Draft 1 March 24 2015

### 1 Background to Behaviour Factors

---

#### 1.1 Behaviour Factors in Linear Design Procedures

The behaviour factor  $q$  is a quantity used in the linear seismic design procedures in Eurocode 8. It has a similar purpose to the  $R$  factor used in US design codes. It is intended to be the ratio of the seismic forces which a structure would experience if it remained perfectly elastic, to the minimum seismic forces that may be used in linear code design of buildings ***properly designed and constructed to resist earthquakes*** (in combination with other load effects). Lateral systems designed using properly calibrated  $q$  factors should meet the seismic performance objective of Eurocode 8. This enables design to be carried out using elastic assumptions with seismic forces derived from a response spectrum reduced with respect to the elastic one (as a function of the  $q$  factor). No explicit inelastic structural analysis is then required.

It is essential to appreciate that the  $q$  factor is used to design the strength of the principal lateral resisting system ***assuming that all other provisions*** of Eurocode 8 are satisfied. Other provisions ensure that the deformation of the principal lateral system is the ‘weakest’ mechanism, and that other potential ‘failure modes’ are prevented by appropriate design and construction measures.

Therefore, using the  $q$  factor method implicitly assumes that all other elements in the building are designed with over-strength, and are constructed robustly. For example, failure or excessive deformation of connections, chords, diaphragms and collectors is prevented by over-strength design; masonry elements are deliberately proportioned to prevent out-of plane failure; foundations are designed to prevent significant foundation deformation. In general, none of these essential seismic construction features is present in existing buildings in the Netherlands. Therefore a ‘ $q$  factor’ analysis of the primary lateral system alone does not assess these likely deficiencies.

#### 1.2 Implicit Assumptions in the $q$ factor approach

A number of factors are implicit in seismic design using the  $q$  factor method of Eurocode 8.

1. The **safety objective** is the safety objective of Eurocode 8 for tectonic earthquake performance, and is substantially lower than for performance under other load effects (gravity, wind, snow, etc.).
2. The **hazard** is the design level hazard for new buildings, defined as a 5% damped elastic response spectrum for a 475-year return period for normal buildings, modified by importance factor for others.
3. The **performance** is the performance intended of code-designed new buildings under the defined hazard level, typically *to withstand the design seismic action without local or global collapse, thus retaining its structural integrity and a residual load bearing capacity after the seismic event*, described as No Collapse in EN-1998-1.
4. The **“design strength”** of elements is calculated from characteristic material strengths reduced by code material partial factors. This is much lower than the expected strength (or mean strength) of actual elements in the completed construction;
5. That (for higher  $q$  factors) structural elements may have significant deformation capacity after first yield, and that redistribution of resistance between elements may be possible after the first element yields.

Therefore  $q$  factors must be reviewed and modified when not all of these implicit assumptions are in place. Clear definitions must be used - since the literature is often inconsistent, especially regarding the basis of the strength. In our opinion, to avoid confusion and false comparisons, it is better to use an alternative term (i.e. not  $q$ ) when the intended usage is not identical to that in Eurocode 8.

### 1.3 Basis for Groningen Structural Upgrading Project

The assessment of buildings in the Groningen region of the Netherlands and the design of structural upgrading measures are made in the context of the draft NEN NPR and the NAM Basis of Design v3. The following differences to EN-1998-1 should be noted:

1. The hazard level (800-year return period) and performance level (NC) defined in the NAM Basis for Design are not the same as those for the design of new buildings in Eurocode 8.
2. The form of the response spectrum in the NAM Basis for Design is not the same as in Eurocode 8
3. The reliability basis for seismic performance in the NEN NPR may not be the same as Eurocode 8.
4. The  $q$  values in Eurocode 8 have not been calibrated for construction forms typical of Groningen building stock, nor for induced earthquake ground motion characteristics.
5. The performance targets for assessment and retrofit may not be the same as for design of new buildings.

In reference to point 1 above, the limit state NC is defined in EN-1998-3 (Assessment and Retrofitting of Buildings), and not in EN-1998-1. The note to section 2.1 of EN-1998-3 states:

*The definition of the Limit State of Collapse given in this Part 3 of Eurocode 8 is closer to the actual collapse of the building than the one given in EN1998-1 and corresponds to the fullest*

*exploitation of the deformation capacity of the structural elements. The Limit State associated with the ‘no collapse’ requirement in EN1998-1 is roughly equivalent to the one that is here defined as Limit State of Significant Damage.*

## 2 Contribution of Over-strength, Redundancy and Ductility to the $q$ Factor

---

### 2.1 Introduction

The term  $q$  is used rather loosely in the literature. It is often said to be a measure of ‘ductility’, but this is an inadequate understanding, particularly for structures whose actual ductility is small.

Figure 1 shows an idealised seismic pushover curve for a structure, showing the total force the building can resist ( $F$ ) versus the displacement at roof level ( $d$ ). It also shows the ideal elastic response, and indicates the ‘design strength’ that would be used in the case of elastic design with  $q$  factor.

In the figure,  $F_{\max}$  is the actual maximum force (base shear) that can be resisted by an individual building,  $F_{du}$  is the mean expected base shear at the first yield point (i.e. when the first pier reaches its *expected* shear or flexural capacity), and  $F'_d$  is the design force to use in assessment or design (i.e. when the first pier reaches its *design* shear or flexural capacity).

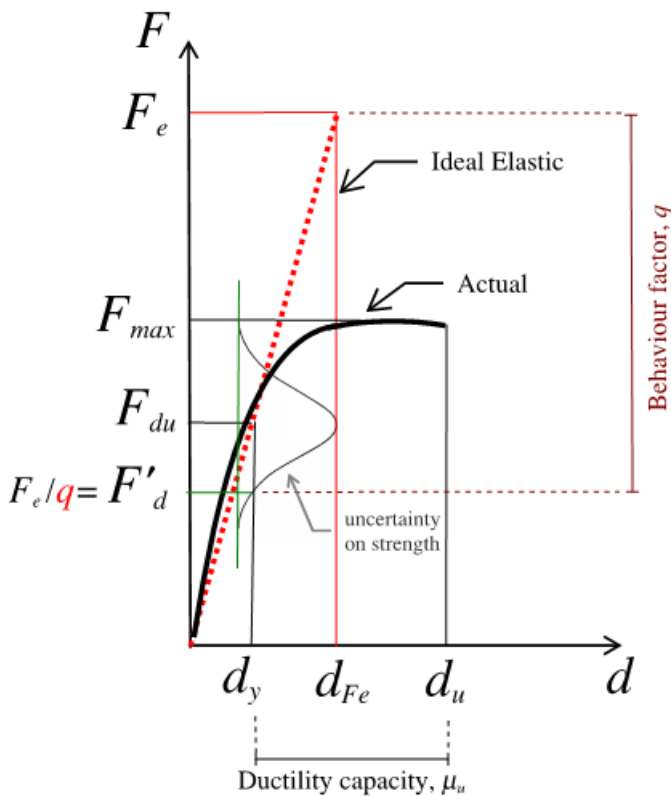


Figure 1 Definition of structural behaviour factor,  $q$

In this diagram the behaviour factor  $q$  is the following ratio:

$$q = \frac{F_e}{F'_d}$$

where  $F_e$  is the force that the system would reach if it remained elastic in the seismic event.

## 2.2 Components of $q$

The code uses  $q$  as a ratio of strengths, not of deformations, and so it is not defined as a measure of ductility. Figure 1 shows that ductility ratio  $\mu_u$  is not directly related to  $q$  at all. It is useful to interpret the  $q$  factor as made of three principal components:

- A part due to individual element over-strength;
- A part due to structural system over-strength or redundancy (related to mobilisation of strength of other elements beyond yield of the first element before a full mechanism develops);
- A further benefit due to purely inelastic deformation after formation of a full structural mechanism.

### 2.2.1 Element Over-strength

The first component comprises the ratio between “expected strength” and “design strength” of an element. In Figure 1, this is represented by the ratio between  $F_{du}$  and  $F'_d$ . In the case of URM the  $F_{du}/F'_d$  ratio may be close to 1.0 for some mechanisms, such as pure flexural rocking response, governed by geometrical quantities only. However, for failure mechanisms governed by the material strength of masonry, the  $F_{du}/F'_d$  ratio is likely in excess of 2.0 since the characteristic strength of masonry material is significantly lower than the expected strength, and this then is divided by a material factor  $\gamma_m$  of 1.5 to define the design strength.

### 2.2.2 System Over-strength

The second component represents the ability of the building to develop further strength after the “expected strength” of the most highly utilised component is reached. The system over-strength is represented by  $F_{max}/F_{du}$  in Figure 1, by  $\alpha_u/\alpha_l$  in Eurocode 8, and by  $OSF_B$  in Magenes and Morandi (2008).

System over-strength may arise if additional resistances in a redundant system are mobilised as lateral deflection increases. For a masonry building the maximum in-plane resistance in the plane of a wall may be estimated as the sum of all pier capacities provided that degradation of individual pier resistances does not occur during the total (cyclic) deformation demand.

### 2.2.3 Displacement Ductility

Although behaviour factors apply to forces (i.e. they reduce the elastic level of force to a design value), they take into account the displacement ductility capacity that a given structure is expected to be able to develop. Using the notations of Figure 1, the global ductility factor is defined by:

$$\mu_u = \frac{d_u}{d_y}$$

In this equation  $d_u$  may correspond to the deflection at the actual ultimate limit of collapse, or some lower value corresponding to another limit state. In Eurocode 8 design, the implied deflection and ductility factor usually correspond to the SD state, and are lower than those that would correspond to the NC limit state.

## 3 Behaviour Factor Modification for Design Spectrum

The use of behaviour factors, in combination with a 5% damped elastic design spectrum, is permitted in the current version of Eurocode 8 and the NEN NPR to avoid the need for explicit inelastic structural analysis in design/assessment of most types of structure.

### 3.1 Eurocode 8

Values of the behaviour factor  $q$  are given for various materials and structural systems according to the relevant ductility classes in the various Parts of EN 1998.

For the horizontal components of the seismic action, the design spectrum,  $S_d(T)$ , (which defines design forces rather than elastic forces) is given by the following expressions:

$$S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[ \frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left( \frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right] \quad 0 \leq T \leq T_B$$

$$S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \quad T_B \leq T \leq T_C$$

$$S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[ \frac{T_C}{T} \right] \quad T_C \leq T \leq T_D$$

$$S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[ \frac{T_C T_D}{T^2} \right] \quad T_D \leq T$$

Where:

$$S = 1.0 \quad T_C = 0.25 \text{ s}$$

$$T_B = 0.05 \text{ s} \quad T_D = 1.20 \text{ s}$$

for a Type 2 elastic response spectra on soil type A.

Note that for very short period structures, response is near-rigid, and therefore no actual ductility can develop; therefore adequate strength must be provided for the response to remain elastic. In this case, with  $q = 1.5$  (the lowest tabulated value), the Eurocode 8 design spectrum gives design accelerations converging to 2/3 of the peak ground acceleration. This may be an acknowledgement that over-strength (of at least 1.5) is expected relative to design strengths, and that is implicit in the  $q$  factor values given.

### 3.2 Behaviour Factor Modification for NEN/NPR Design Spectrum

The NPR committee has introduced changes to the shape of the elastic spectrum and the design spectrum with respect to those proposed in Eurocode 8 to account for the expected difference in spectral content of induced earthquakes.

The horizontal design response spectrum to be used in linear dynamic analyses (February 2015 draft) has been formulated as follows:

$$S_d(T) = a_g S \left[ 1 + \frac{T}{T_B} \left( \frac{3.0}{q} - 1 \right) \right] \quad 0 \leq T \leq T_B$$

$$S_d(T) = a_g S \frac{3.0}{q} \quad T_B \leq T \leq T_C$$

$$S_d(T) = a_g S \frac{3.0}{q} \left[ \frac{T_C}{T} \right] \quad T_C \leq T \leq T_D$$

$$S_d(T) = a_g S \frac{3.0}{q} \left[ \frac{T_C T_D}{T^2} \right] \quad T_D \leq T$$

Where:

$$S = 1.0 \qquad T_C = 0.22 \text{ s}$$

$$T_B = 0.10 \text{ s} \qquad T_D = 0.45 \text{ s}$$

It should be noted that the NPR design spectrum does not include the 2/3 factor present in the Eurocode 8 spectrum for very short periods. This change introduces additional conservatism for structures having periods less than 0.1 sec. It should be clarified that this was the intention of the NPR committee.

## 4 Relationship between q factor and non-linear response history analysis methods

---

### 4.1 Background

Eurocode 8 and NEN NPR are written primarily as documents for design of new buildings. Although it is implied that the procedures can be used for assessment of existing buildings, in practice ‘good seismic design and construction principles’ such as regularity, connectivity and diaphragm requirements of the design procedures are absent in most existing buildings; this fundamentally invalidates the applicability of the q factor approach. Therefore a ‘performance based’ approach, using non-linear response history analysis (NLRHA), with the non-complying construction details explicitly modelled, becomes the most reliable means of assessment.

For simplicity, the following discussion assumes ‘normal’ occupancy buildings, i.e. those with unity importance factor. However, the same arguments apply to other building categories.

### 4.2 Key differences to be reconciled

#### 4.2.1 Strength

The q factor method adopts design strengths (characteristic strength divided by material factor) whereas NLRHA traditionally adopts ‘expected’, or ‘mean actual’ strengths. In performance-based assessment it is important to adopt realistic strengths in order to predict realistic deformation and acceleration demands on secondary components (connections, diaphragms, out-of plane components etc.) that don’t meet code requirements and have not been designed with over-strength.

#### 4.2.2 Seismic input

The q factor method uses linear response spectrum analysis or equivalent static force based on a response spectrum of a defined return period. The response spectrum is (usually) a mean estimate of the hazard of a given return period based upon a uniform hazard spectrum. In design, for normal buildings, no additional factor is applied to account for uncertainty or variability of seismic input (i.e. the mean hazard is assumed). The effects of multi-directional shaking are accounted for by directional combination rules such as 100% X +/- 30% Y.

In NLRHA, the seismic input takes the form of multiple sets of multi-directional ground motion histories. In current design practice (in the USA) the response is calculated for at least seven



different motion sets; recently, the expectation has increased to eleven sets. The median response from the multiple sets of analysis is used to judge the acceptability of deformation controlled engineering demand parameters (EDPs). Force controlled EDPs (on elastic elements) are typically designed for 1.5x median demands.

Record sets are conventionally spectrally matched to the UHS in order to reduce variability in output quantities (and reduce the number of records that have to be analysed in order to get a reasonable estimate of the final median value during design). Increasing use is made of orthogonal records matched to different (e.g. max demand and min demand) spectra. The conditional mean spectrum method is used occasionally – particularly for high-rise buildings where multiple modal periods contribute significantly to key response quantities and the additional analytical effort is justified.

In reliability studies, a greater number (e.g. >41) of non-spectrally matched motion sets is adopted in order to generate a realistic dispersion in the engineering demand parameters.

Current US practice intends to demonstrate NC performance under mean MCE ground motions, typically of 2475 year return period. This has been shown to be broadly consistent with the historic ‘code design’ objective of Life safety (LS) performance at 475 year return period.

### 4.2.3 Over-strength, redundancy and ductility

The q factor itself acts as a blanket ‘correction’ for all these factors in the linear design method.

In NLRHA, over-strength and redundancy are modelled explicitly, and ductility demand is one of the outputs of the analysis.

### 4.2.4 Definition of ‘Near Collapse’

If the NPR near collapse (NC) performance target is the same as the NC state defined in EN-1998-3 it represents greater damage than the no-collapse target for new buildings of EN-1998-1. The NPR proposes that the target will be met if the design forces of structures are reduced by a q factor 1.33 times greater than set out in EN-1998-1. Drift limits are increased by a similar factor. Various potential collapse mechanisms of non-seismically engineered existing buildings are not addressed at all. The reliability outcome of this collection of procedures for the Groningen building stock is not clear.

For the NLRHA approach, a formalized decision-making process needs to be developed. This must include the following features:

- Validation that the modelling techniques and software used can realistically predict all credible potential deformation and failure modes
- The procedures for selecting, scaling, matching of ground motions, including the appropriate return period
- The minimum number of motions sets to be adopted for assessment
- The procedure to decide the value of each EDP (from the multiple values predicted via the multiple ground motion sets) that should be checked against a criterion value
- The NC criterion values for each type of EDP.

## 5 Needs

---

### 5.1 Need for Guidance on NLRHA in NPR

It is clear that realistic assessment of the seismic performance of many types of existing building can only be made through the use of NLRHA. Clear guidance is therefore required in the NPR to enable this procedure to be used in a way that satisfies the overall reliability target. Given the importance of using realistic strengths (e.g. mean strengths) in this type of assessment procedure, the key matters that require clarification are:

- The return period of the seismic excitation to be used for NC assessment
- Definition of NC deformation and strength criteria
- The (statistical) treatment of the different values of individual EDPs from analysis of the multiple seismic history records in order to demonstrate compliance.

These three features require consistent definition so that, together, the reliability target is met. Given that mean strengths (rather than design strength) are used in these analyses it is logical that motions of a greater return period should be used with this method than with the q factor method. It should be noted that EN-1998-3 does make suggestions as follows

*The appropriate levels of protection are achieved by selecting, for each of the Limit States, a return period for the seismic action. The protection normally considered appropriate for ordinary new buildings is considered to be achieved by selecting the following values for the return periods:*

- *LS of Near Collapse (NC): 2,475 years, corresponding to a probability of exceedance of 2% in 50 years*
- *LS of Significant Damage (SD): 475 years, corresponding to a probability of exceedance of 10% in 50 years*
- *LS of Damage Limitation (DL): 225 years, corresponding to a probability of exceedance of 20% in 50 years.*

This suggests a return period of 2475 years may be appropriate to check the NC limit state if the objective is the same as for new buildings to EN-1998-1.

### 5.2 Alternatives to q factor

As discussed in previous sections, the current q factor provisions of Eurocode 8 are not directly transferable to the holistic assessment and retrofit of many non-seismically engineered existing buildings. The vulnerability of existing NL building stock is affected by and sometimes governed by mechanisms that the q factor approach does not anticipate (since they would be prevented by other design and construction measures).

There is motivation to establish simple quantitative assessment techniques to predict the ground motion levels at which certain types of deficiency may trigger NC performance. The ongoing and proposed NLRHA studies of a significant number of different real buildings will provide

further insight into behaviours and vulnerabilities that will hopefully useful input to the development of simpler methods.

## 6 References

---

Magenes, G. and Morandi, P. (2008). “Some issues on seismic design and assessment of masonry buildings based on linear elastic analysis”, Proceedings of the Michael John Nigel Priestley Symposium, IUSS Press, Pavia, Italy, July 2008, 83-94.

Draft



## CRUX

CRUX Engineering BV  
Pedro de Medinalaan 3c  
NL-1086 XK Amsterdam  
Tel: +31 (0)20 - 494 30 70  
Fax: +31 (0)20 - 494 30 71  
info@cruxbv.nl  
www.cruxbv.nl

T.A.V. NEN- commissie NPR9998

DATUM	ONS KENMERK	PROJECTNUMMER	PAGINA'S	BEHANDELD
31 maart 2015	NT14234	14234	13	jrt

ONDERWERP

Opmerkingen NPR9998

BIJLAGEN

Geachte Lezer,

Voor u ligt het commentaar van CRUX Engineering op de groene versie van de NPR9998. Het document bevat tevens voorstellen tot wijzigingen en/of voor alternatieven. De opmerkingen worden op deze wijze in notitievorm gepresenteerd en verzonden omdat het indienen via de NEN site geen mogelijkheid biedt tot het toevoegen van figuren. Daarnaast hebben de opmerkingen veelal een overkoepelend karakter en refereren ze vaak aan meer dan één specifieke normtekst.

CRUX Engineering is als geotechnisch adviseur circa twee jaar betrokken bij de aardbevingsproblematiek in Groningen en in opdracht van Arcadis inmiddels een jaar nauw betrokken bij het bouwkundig versterken van woningen en woongebouwen die behoren bij de zogenaamde complexe schadegevallen uit de NAM-portefeuille: reguliere schadegevallen. De opmerkingen opgenomen in de voorliggende notitie vloeien derhalve voort uit problemen die ontstaan zijn uit de implementatie van de Eurocode 8 op inmiddels een veertigtal versterkingen. De voorgestelde alternatieven zijn het gevolg van een intensief toetsings/- en ontwerptraject waarvan de doorgaande ontwikkeling is omschreven in een groot aantal rapporten waaronder een Geotechnisch Basis Rapport, opgesteld voor de NAM [18].

De opgenomen voorstellen omvatten vooralsnog niet alle beschouwde informatie of beproevingsdata maar proberen een zo compleet mogelijke beschrijving te geven van de achterliggende overwegingen. Waar van toepassing is een verwijzing opgenomen naar de relevante gehanteerde literatuur, waarvan een overzicht is opgenomen aan het eind van deze notitie.

Mocht u naar aanleiding van deze notitie nog vragen hebben dan kunt u contact opnemen met XXX.

CRUX Engineering BV

## 10.1 Algemeen

Vanuit geotechnisch oogpunt is het ontstaan van verweking één van de grootste gevaren tijdens een aardbeving. Bij volledige verweking verliest de ondergrond bijna al zijn sterkte, en is er sprake van een sterk verlies aan draagkracht. Tevens kunnen daarbij grote vervormingen (zowel grondverplaatsingen als verdichting) ontstaan.

Niet in alle situaties hoeft bij de toetsing van de constructies rekening te worden gehouden met verweking van de ondergrond. In NEN-EN 1998-5 wordt in algemene termen aangegeven wanneer de verwekingsgevoeligheid moet worden bepaald, zie 4.1.4 van NEN-EN 1998-5. Als aanvulling daarop wordt hier in meer detail aangegeven wanneer verweking niet zal optreden. In de volgende situaties wordt het acceptabel geacht dat het aspect verweking niet wordt meegenomen in de berekeningen (als aanvullingen op 4.1.4 (7)):

- Voor het toetsen van paalfunderingen: indien de ondergrond tot de volgende diepten uitsluitend bestaat uit klei- en/of veenlagen (het diepste niveau is maatgevend)
  - tot 15 m onder het maaiveld;
  - tot 5 m onder paalpuntniveau, of;
  - tot 10 keer de paaldiameter onder paalpuntniveau.
- Indien zandlagen voorkomen hoeven deze niet in beschouwing te worden genomen indien de dikte minder is dan 0,5 m en tevens de dikte van de klei- en veenlagen tussen de zandlagen meer is dan 1 m.
- Indien de veiligheid tegen verweking, zoals bepaald met de procedure gegeven in Bijlage E, minimaal 2,0 bedraagt.
- Er hoeft geen rekening te worden gehouden met verweking indien de ontwerp piekgrondversnelling aan het maaiveld kleiner is dan 0,1g.

**OPMERKING 1** In aanvulling op op 4.1.5(2) van NEN-EN 1998-5 kan de grens tussen mogelijk verwekingsgevoelig zand en cohesieve materialen worden gelegd bij een wrijvingsgetal van 2%. De gevoeligheid voor verweking hoeft namelijk alleen bepaald te worden voor zand en siltlagen. Voor klei en veen mag worden verondersteld dat deze niet verweken.

Voor alle overige gevallen moet het optreden van verweking worden meegenomen in de toetsing van de fundering conform 10.2 en 10.3.

### Bijlage F (informatief)

#### Bepaling zakking door verdichting

##### F.1 Model Yoshimine

De verdichting wordt bepaald met de formules in [Yoshimine et al 2006]. Hier wordt de aldaar beschreven procedure herhaald. Invoer voor de bepaling van de volumerek zijn:

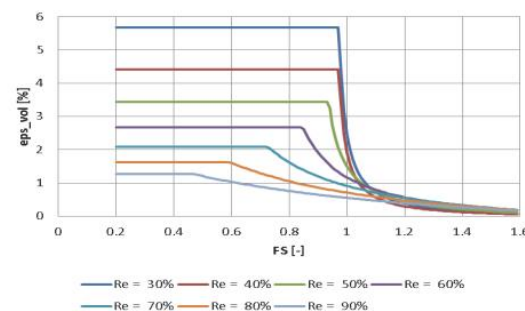
— Veiligheid tegen verweking ( $\gamma_L$ ), zie voor de bepaling daarvan hoofdstuk 5.

— Relatieve dichtheid van het zand ( $R_e$ ), te bepalen uit bijvoorbeeld een correlatie met de conusweerstand

De bepaling van de volumerek gaat via de volgende stappen:

- Bepaal de hulpfactor  $F_{ult}$  (met  $R_e$  in [%]):  
als  $R_e < 39,2\%$ :  $F_{ult} = 0,9524$   
als  $R_e \geq 39,2\%$ :  $F_{ult} = -0,0006 R_e^2 + 0,047 R_e + 0,032$
- Bepaal schuifrekamplitude [%]  
als  $F_{ult} \leq \gamma_L \leq 2,0$ :  $\gamma_{c,max} = 3,5 (2 - \gamma_L) ((1 - F_{ult}) / (\gamma_L - F_{ult}))$  [%]  
als  $\gamma_L \geq 2,0$ :  $\gamma_{c,max} = 0$   
als  $\gamma_L \leq F_{ult}$ :  $\gamma_{c,max} = \alpha$
- bepaal de volumerek [%]  
als  $\gamma_{c,max} \leq 8\%$ :  $\epsilon_{vc,max} = 1,5 \exp(-0,025 R_e) \gamma_{c,max}$   
als  $\gamma_{c,max} \geq 8\%$ :  $\epsilon_{vc,max} = 12 \exp(-0,0025 R_e)$

Figuur F.1 toont de met bovenstaande uitdrukkingen berekende volumerek als functie van de veiligheidsfactor  $\gamma_L$  tegen verweking en de relatieve dichtheid.



Figuur F.1 — Verdichting (volumerek) als functie relatieve dichtheid en veiligheidsfactor tegen verweking

De maaiveldzakking door verdichting volgt uit de integratie van de verticale rekken over de verticale as. Hierbij mag de verticale rek gelijk gesteld worden aan de volumerek.

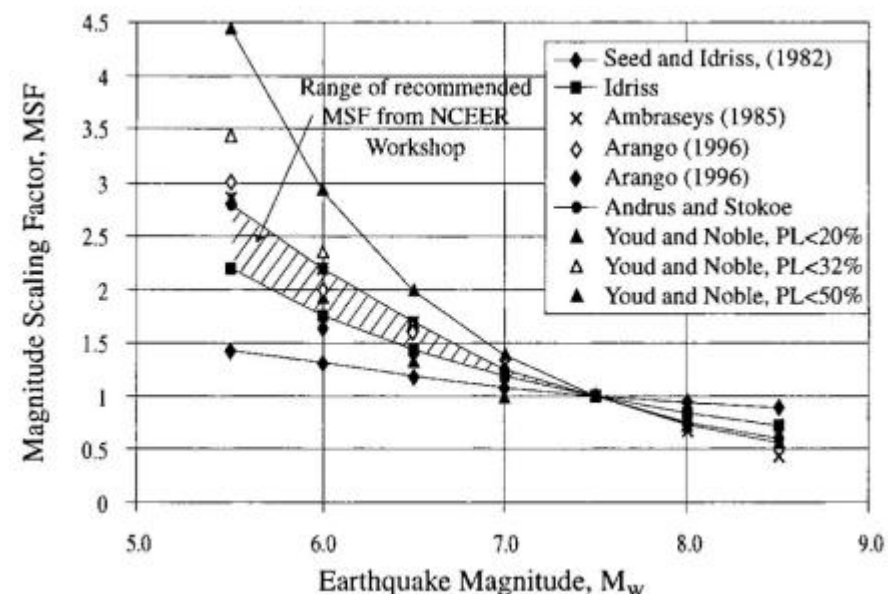
## Commentaar 10.1 en Bijlage E:

**Algemeen:** Kleilagen worden niet beschouwd in de NPR9998, gevolg hiervan is dat het fenomeen van cyclic softening volledig wordt uitgesloten (zie ook EC8-5 art. 4.1.5.). Op basis van door CRUX en Wiertsema&Partners uitgevoerde cyclische triaxiaal proeven blijkt echter dat dit effect echter niet volledig uitgesloten kan worden. Bij deze proeven trad de cyclische degradatie al op binnen enkele cycli. Dit snelle optreden van cyclic softening is naar verwachting een direct gevolg van de hoge PGA waarden welke worden voorgeschreven voor Groningen. Deze PGA waarden liggen doorgaans hoger dan de gehanteerde versnellingen in de beschikbare literatuur over dit effect (uitgevoerd voor de lagere PGA waarden bij tektonische aardbevingen).

**b):** Deze filtering is noodzakelijk om geen verkeerde interpretaties te krijgen van de qc door de invloedzone voor en achter de conus nabij laagovergangen. Deze invloedzone kan variëren van 1 maal de conusdiameter bij slappe lagen tot 15 maal de conusdiameters bij stijve lagen [1]. De voorgestelde wijze waarop hiermee omgegaan kan worden is, bij de slappe grondlagen aangetroffen in Groningen, naar verwachting te grof en kan ertoe leiden dat lagen worden genegeerd die in werkelijkheid een negatieve invloed kunnen hebben op grondverplaatsingen en de draagkracht van funderingen.

**c)** Voor het berekenen van verweking wordt verwezen naar bijlage E. De hierin beschreven methode betreft een uitgekede versie van de door Idriss & Boulanger in 2008 [2] voorgestelde methode. De opgenomen methode maakt echter geen gebruik van het fines gehalte en de opgenomen correlaties voor het bepalen van cyclic softening van kleilagen (Zie [2] & [5]).

Het grootste bezwaar van CRUX tegen het gebruik van deze methode is het zeer grote conservatisme dat deze methode met zich meebrengt. De methode is ten eerste bedoeld voor gebruik met SPT's en niet CPT's. De gehanteerde omrekening van de SPT waarden naar een genormaliseerde CPT waarde leidt (conform Seed 2010, [17]) al tot een conservatisme van circa 35% in de CPT qc waarden. De I&B methode zoals omschreven in MNO 12 (gebruik in de NPR) is daarbij niet een algemeen geaccepteerde methode zoals ook blijkt uit de kritiek in het commentaarstuk van Seed [17]. Verder is de MSF factor zoals deze wordt gehanteerd bij de I&B methode een zeer conservatieve waarde in vergelijking met andere beschikbare methoden, het conservatisme van deze waarde blijkt ook uit de vergelijking opgenomen in Figuur 1. Hierbij dient rekening gehouden te worden met het feit dat dit figuur uitgaat van een magnitude gebaseerd op een vaste rd waarde terwijl de I&B ook uitgaat van een magnitude afhankelijke rd waarde. Dit is dus feitelijk geen zuivere vergelijking. Het voorschrijven van een vaste rd waarde in de NPR9998, terwijl deze voor de methode een reductie dient te ondergaan bij een afnemende magnitude, betekent dus dat de berekeningsmethode scheef wordt getrokken, dit terwijl er expliciet wordt vermeld dat de methoden zijn afgestemd op de parameters en hun onderlinge verhouding en dus niet los van elkaar gezien kunnen worden. Het conservatisme in de nu gehanteerde MSF factor wordt derhalve verder vergoed door de voorgeschreven rd factor voor Groningen.



Figuur 1 1996 NCEER en 1998NCEER/NSF [7]

Voor de sterk siltig/ zandige kleilagen met een wrijvingsgetal rond de 2%, leidt dit conservatisme ertoe dat de methode conform de gestelde randvoorwaarden (weglaten fines en grensbepaling van 2%) een zeer grote spreiding in de resultaten veroorzaakt. Van enkele centimeters tot zakkingen oplopend tot meerdere decimeters.

**Opmerking 1:** De gekozen grenswaarde van 2% voor het wrijvingsgetal leidt ertoe dat de in Groningen veel voorkomende sterk siltig/ zandige kleilagen meegenomen moeten worden in de beschouwing als zandlaag met mogelijk zeer hoge liquefactie risico's tot gevolg. Daarnaast is de bepaling van het wrijvingsgetal sterk gevoelig voor afwijkingen veroorzaakt door de gebruikte conus en is derhalve niet eenduidig genoeg om als harde grenswaarden te dienen.



Samenvattend: de voorgestelde methode conform I&B betreft een zeer conservatieve methode die naar mening van CRUX alleen geschikt is voor schone losgepakte zandlagen en dus niet aansluit bij de aangetroffen grondsoorten in Groningen. Het weglaten van het fines gehalte en niet meenemen van cyclic softening leidt daarnaast tot enerzijds additioneel conservatisme en anderzijds het mogelijk onderschatten van de beïnvloeding van funderingen op kleilagen.

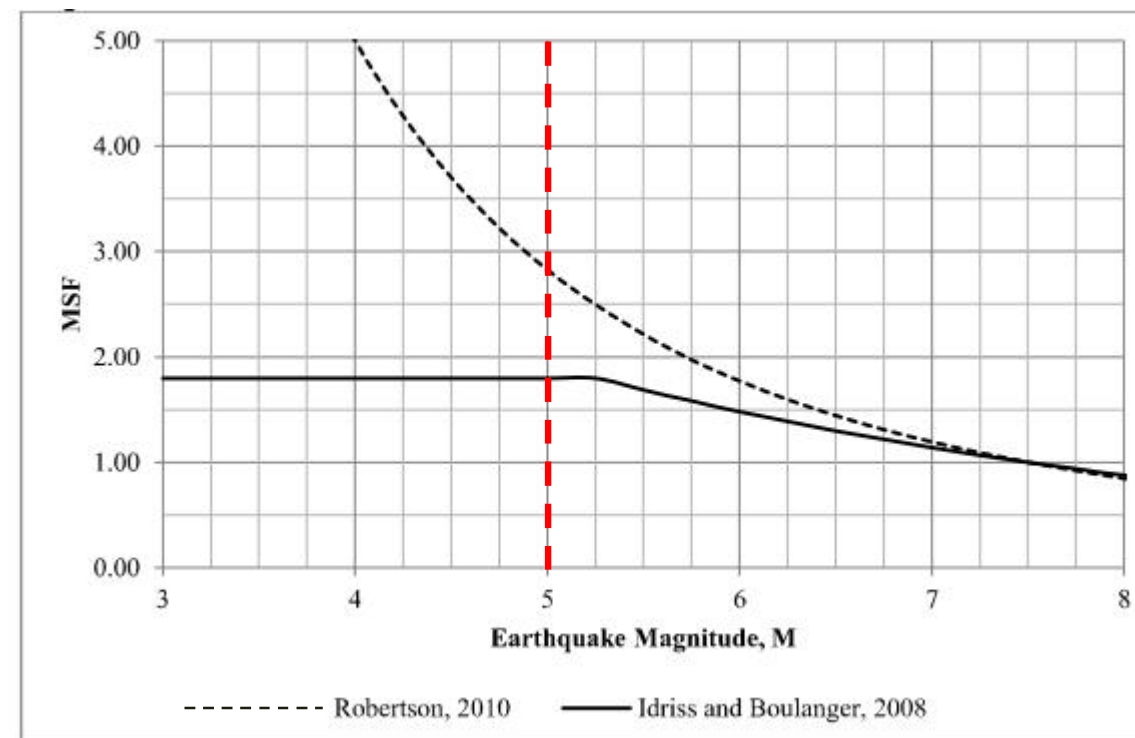
### **Commentaar bijlage F:**

**Algemeen:** Het is ons inziens onlogisch om de methode van Yoshimine voor te schrijven terwijl de I&B methode ook een correlatie geeft voor het berekenen van de zettingen op basis van de  $q_c$  [2]. In de praktijk zal de bepaling van de initiële relatieve dichtheid worden gedaan op basis van correlaties met de  $q_c$  waarden waardoor een extra stap wordt toegevoegd met mogelijke spreiding op basis van de gekozen correlatie tot gevolg.

### **Voorstel alternatief**

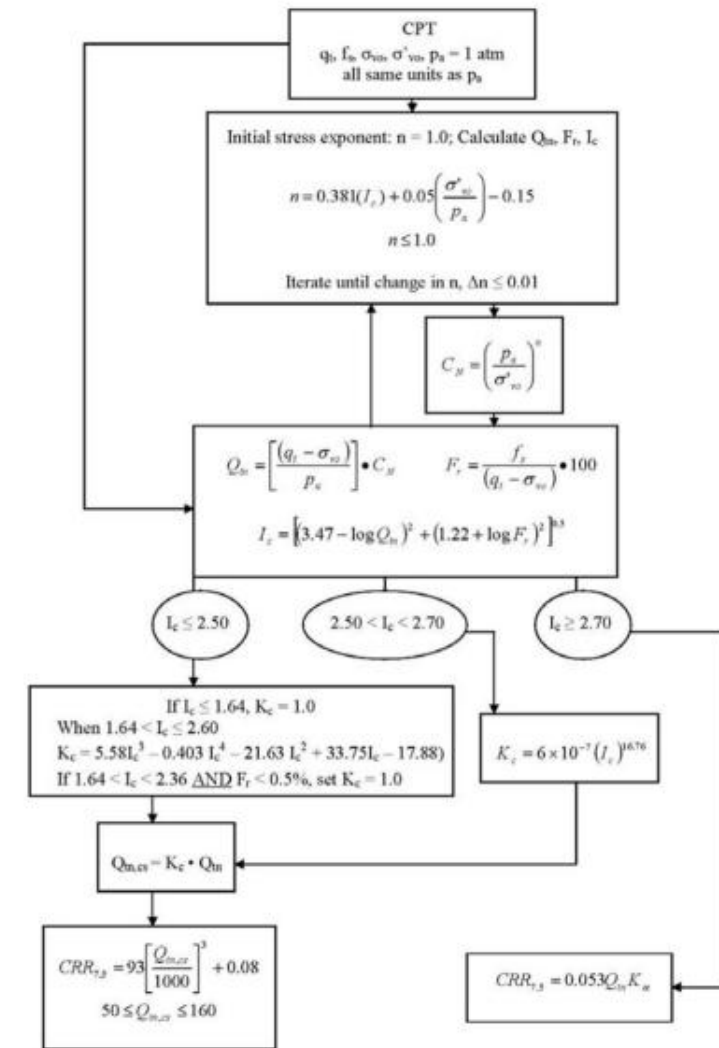
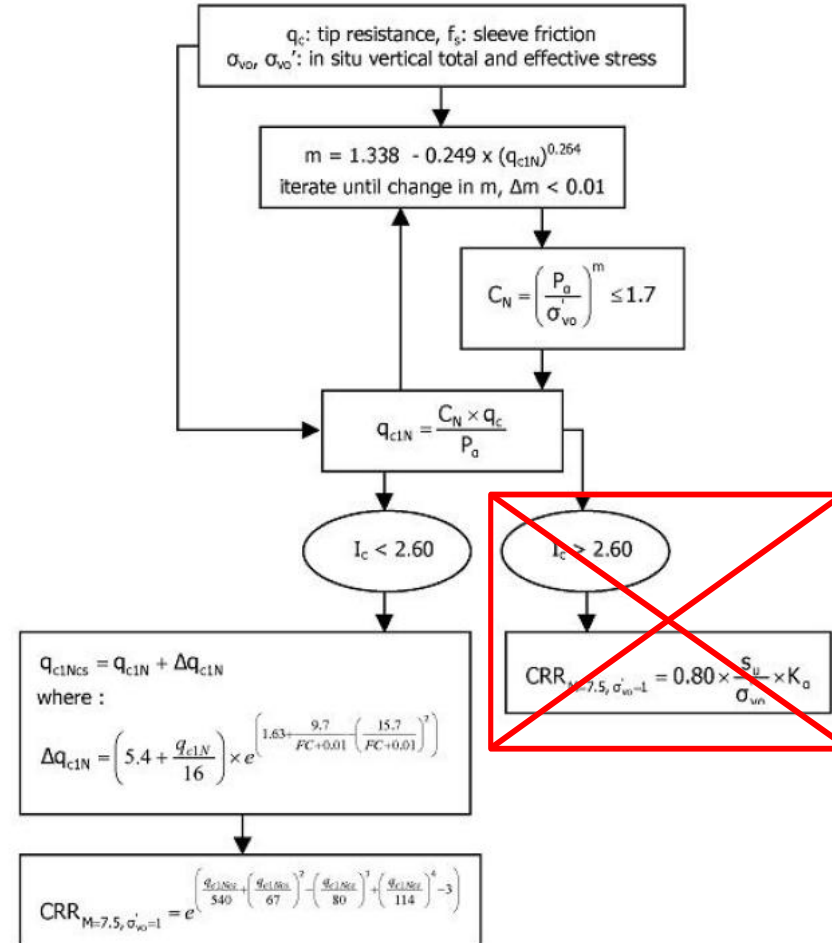
Als alternatief stelt CRUX voor om gebruik te maken van de methode voorgesteld door Robertson [1]. Deze methode die internationaal veel wordt toegepast en in softwarepakketten is geïmplementeerd is bedoeld voor directe toepassing op basis van CPT's en is daardoor niet afhankelijk van de onzekerheid veroorzaakt door de omzetting van een methode gebaseerd op SPT's. Eventuele kleilagen gevoelig voor cyclic softening worden door deze methode eveneens beoordeeld op basis van een onderverdeling middels de  $I_c$  waarde. Deze  $I_c$  waarde wordt bepaald aan de hand van correlaties met zowel de conusweerstand als het wrijvingsgetal en daardoor minder afhankelijk van de variaties in de bepaling van het wrijvingsgetal. In deze methode worden de  $I_c$  waarden ook gebruikt bij het bepalen van transitiezones tussen klei en zandlagen om zo het schaduw effect van lagen voor en achter de conus bij een laagovergang weg te filteren.

Gelet op de verschillen tussen de MSF van de I&B methode en Robertson in Figuur 2 laat de Robertson een toename zien bij lagere Magnitudes. Uitgaande van een magnitude 5 aardbeving (uitgangspunt Groningen conform [9]) wordt er derhalve een hogere MSF factor voor de methode Robertson gevonden (2,8) in vergelijking tot de MSF bij de I&B methode (1,8). De  $r_d$  waarden conform de methode Robertson zijn hierbij echter onafhankelijk van de magnitude waardoor er geen verdere reductie plaatsvindt van de CSR bij lagere magnitudes zoals wel het geval in de originele I&B methode (geen onderdeel NPR9998).



**Figuur 2 vergelijking MSF I&B - Robertson**

De flowchart van de berekening conform Robertson en I&B is opgenomen in Figuur 3 (bij de I&B methode is de uitbreiding voor kleilagen achterwege gelaten en de 2% grens voor het wrijvingsgetal uitgedrukt in een  $i_c$  waarde).



**Figuur 3 flowcharts I&B en Robertson**

De praktische consequenties van de keuze tussen beide methoden komt het duidelijkst naar voren wanneer beide methoden op grote schaal worden toegepast. In Tabel 1 zijn voor 31 locaties de zettingen berekend gebruik makend van beide methoden. Hierbij is uitgegaan van de PGA waarden zoals af te leiden uit de contourenkaart zonder vergrotingsfactor.

De berekende zettingen bij de I&B methode zijn berekend op basis van de qc waarden zoals opgenomen in [2] (vergelijkbaar met de bepaling op basis van de initiële relatieve dichtheid). De zettingen voor de methode Robertson zijn berekend conform Zhang et al (2002)[4] wat een aanvulling is op de methode conform Ishihara & Yoshimine (1992) en gebaseerd op extensieve laboratorium testen. Omdat de methode Robertson ook uitgaat van het risico op cyclic softening is dit in de vergelijking meegenomen, hierbij wordt een maximale volumerek van 0,5% aangehouden, dit betreft een arbitraire waarde uit de literatuur [1]. Hierbij is voor de methode Robertson ook uitgegaan van een diepte afhankelijke volumerekreductie (als gevolg van o.a. boogwerking, verloop schuifspanningsamplitude e.d. in de ondergrond), voor de I&B methode wordt de begrenzing van 15m.

**Op basis van de waarden opgenomen in de tabel zijn de praktische consequenties van I&B methode te zien. De implicaties van het gebruik van deze conservatieve methode zijn dat het overgrote deel van de bebouwing op staal afgekeurd dient te worden op basis van het risico op liquefactie. Wanneer echter uitgegaan wordt van de minder conservatieve benadering conform Robertson, die bovendien het risico op cyclic softening onderkent, worden zakkingen gevonden die een stuk lager uitvallen en niet per direct tot afkeuren leiden.**

Gesteld kan worden dat een conservatieve methode doorgaans de voorkeur verdient in het geval van onzekerheid, het conservatisme volgend uit het (deels) toepassen van de I&B methode zorgt er echter voor dat het overgrote deel van de op staal gefundeerde panden vrijwel per definitie afgekeurd moeten worden op basis van het near collapse criterium. Het risico met de voorgeschreven methode betreft dus dat deze te conservatief is en zo tot ingrijpende (zowel constructief als voor de bewoners) maatregelen leidt in de vorm van uitgebreid funderingsherstel/ herbouw. CRUX is van mening dat de methode zoals omschreven door Robertson een minder conservatieve benadering betreft die het risico op cyclic softening onderkent en beter aansluit op de situatie in Groningen waar, gezien de zeer korte duur van de geïnduceerde aardbevingen, zettingen in de orde van meerdere decimeters niet reëel worden geacht. Uiteraard dienen er aanvullende cyclische triaxiaal proeven uitgevoerd te worden om een beter begrip te krijgen

van de risico's op zowel liquefactie als cyclic softening in de Groningse ondergrond en te verwachten PGA's.

**Tabel I vergelijking resulterende verplaatsingen I&B en Robertson**

Location	PGA	Robertson		NPR gebaseerd op Idriss & Boulanger (2008)	
		liquefaction (FS < 2)	max. settlement [cm]	liquefaction (FS < 2)	max. settlement [cm]
Hoofdstraat te Meedhuizen	0,32	yes	0	yes	14
Dorpsstraat te Oosterwijtwerd	0,38	yes	2	yes	5
Kruisweg te Loppersum	0,42	yes	1	yes	12
Lagestraat te Loppersum	0,42	yes	3	yes	41
Godlinzerweg te Leermens	0,39	yes	2	yes	25
Wijmerspad te Loppersum	0,42	yes	5	yes	41
Dam te Delfzijl	0,33	yes	1	yes	2
Smedemaweg te Huizinge	0,41	yes	4	yes	43
Westervalge te Warffum	0,26	yes	0	yes	6
Oudedijksterweg te Uithuizermeeden	0,35	yes	3	yes	50
Molenweg te Zeerijp	0,42	yes	2	yes	14
Kollerijweg te Woltersum	0,33	yes	2	yes	30
Tolweg te Zeerijp	0,40	yes	1	yes	7
Dorpsweg te Westerwijtwerd	0,39	yes	3	yes	20
Kansterweg te Eppenhuizen	0,40	yes	2	yes	27
Molenstraat te Stedum	0,42	yes	2	yes	18
Hoofdweg-Noord te Spijk	0,32	yes	4	yes	8
Blokum te Overschild	0,39	yes	4	yes	40
Biewengalaan te Zeerijp	0,41	yes	5	yes	47
Bleccourtlaan te Appingedam	0,36	yes	1	yes	6
Havenweg te Uithuizen	0,38	yes	8	yes	65
Spoorlaan te Adorp	0,25	yes	1	yes	25
Leensterweg te Kloosterburen	0,11	no	0	yes	26
Bovenrijgerweg te Thesinge	0,37	yes	2	yes	20
Den Hoornsterweg te Zijdijk	0,36	yes	2	yes	40
Hoofdstraat te Zandeweer	0,39	yes	10	yes	85
Hoofdweg-West te Nieuwolda	0,24	yes	0	yes	5
Oosterpauwenweg te Overschild	0,40	yes	3	yes	30
Stadsweg te Garrelswaer	0,41	yes	2	yes	19
Westervalge te Warffum	0,24	yes	1	yes	85
Wijmersweg te Loppersum	0,42	yes	2	yes	13

**10.2 Fundering op staal (aanvulling op hoofdstuk 5 van EN1998-5 )**

**10.2.1 Algemeen**

De verticale stabiliteit van de fundering moet worden bepaald conform hoofdstuk 5 en bijlage E van NEN-EN 1998-5.

De grondeigenschappen voor een gelaagde grondopbouw kunnen in rekening worden gebracht volgens 6.5.2.2(n) van NEN 9997-1.

Het is toegestaan om met een hogere waarde te rekenen indien aangetoond kan worden dat daarmee het draagvermogen van de fundering bij (gedeeltelijke) verweking van de ondergrond niet wordt overschat.

**TOELICHTING** In de voorgaande benadering wordt het effect van de wateroverspanning in rekening gebracht als een afname van de hoek van inwendige wrijving. Als het effect van de wateroverspanning op een andere wijze in rekening wordt gebracht hoeft de hoek van inwendige wrijving niet te worden gereduceerd. Wel zal dan aangetoond moeten worden dat de sterkte van de fundering niet wordt overschat.

Indien de fundering volgens de toetsing niet voldoet aan de stabiliteitscriteria kan een tijdanalyse gemaakt worden volgens de methode Newmark, waarbij de optredende vervormingen volgens 4.5.1 moeten voldoen.

**Commentaar 10.2**

De NPR verwijst naar de EC8-5 en bijlage E voor het berekenen van een fundering op staal, Bijlage E is echter bedoeld voor retaining structures. In Hoofdstuk 5 wordt verwezen naar bijlage F voor een berekeningsmethode voor een fundering op staal.

De in bijlage F omschreven methode conform [10] & [11] gebruikt een uitgekilde versie van de EC7 fundering op staal berekening voor het bepalen van de Nmax, wat de belangrijkste inputparameter is voor de gehele berekening omdat deze de waarde voor normalisatie dicteert. De berekening van Nmax wordt ongedraineerd gedomineerd door de Cu en gedraineerd door het volumieke gewicht van de grond. De invloed van de inbeddingsdiepte en de cohesie (bij gedraineerde berekening) worden niet meegenomen in de berekening en is daarom niet geschikt voor de bestaande bouw in de Groningse situatie waar een groot aandeel van het draagvermogen wordt ontleend aan de inbeddingsdiepte.

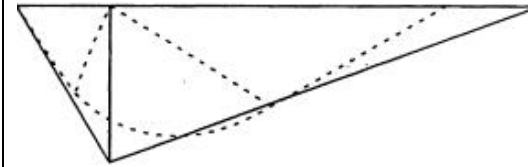
Wanneer deze methode wordt toegepast in een ongedraineerde situatie is het verschil in draagvermogen beperkt maar bij gedraineerde berekeningen leidt dit ertoe dat een fundering tot circa 70% van het draagvermogen kan verliezen. Met name in de vele gevallen waar de invloedzone van de fundering boven de grondwaterstand ligt in sterk siltige/zandige lagen en er in principe geen sprake is van ongedraineerd gedrag houdt dit in dat de fundering conform de EC8 al bezwijkt zonder dat er een versnelling wordt opgelegd.

De herkomst van deze voorgeschreven Nmax berekening is onbekend aangezien er geen melding van wordt gemaakt in de papers van deze berekeningsmethode [10], [11].

De methode omschreven in bijlage E is bedoeld voor grondkeringen, incidenteel is dit wel een betere manier om naar het probleem te kijken. De

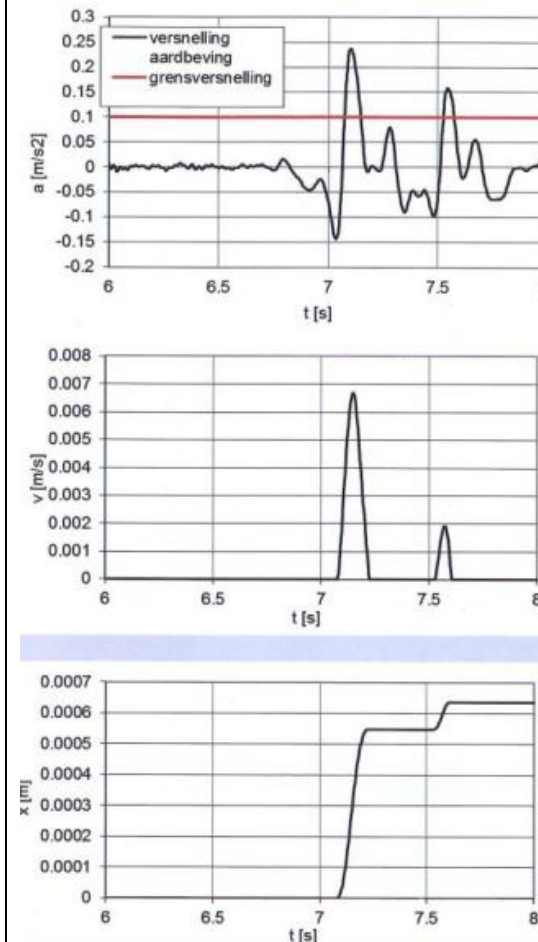


achtergronden van [10] & [11] gehanteerd in bijlage F zijn ook gebaseerd op een simplificatie van de Prandl circkel door uit te gaan van een Mohr-Coulomb bezwijkvlak met actieve en passieve gronddruk en een fictieve wand met een wandwrijvingshoek  $\delta$  als vervanging van zone II bij een Prandl circkel.



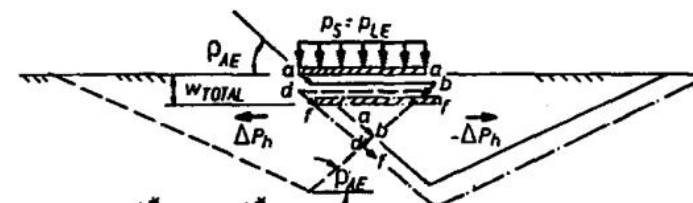
**Figuur 4 vergelijking bezwijkvlak conform Prandl en Mohr-Coulomb**

In het geval van een (tijdelijke) overschrijding van de draagkracht tijdens een aardbeving mag voor de fundering de resulterende verplaatsing bepaald worden met behulp van Newmark. In de Geotechniek [13] is hiervan een voorbeeld berekeningen opgenomen (Figuur 5), in dit voorbeeld wordt echter alleen uitgegaan van een verplaatsing veroorzaakt door de eenzijdige verplaatsing van het signaal (zie positieve versnellingswaarden in Figuur 5).



**Figuur 5 voorbeeldberekening Newmark Geotechniek December 2014 [13]**

De verplaatsing zou echter voor een overschrijding van het gehele signaal bepaald moeten worden aangezien het om een horizontale versnelling gaat en de kinematische reductie van de glijvlakken bij een overschrijding in beide richtingen tot zakking kan leiden, zie Figuur 6.

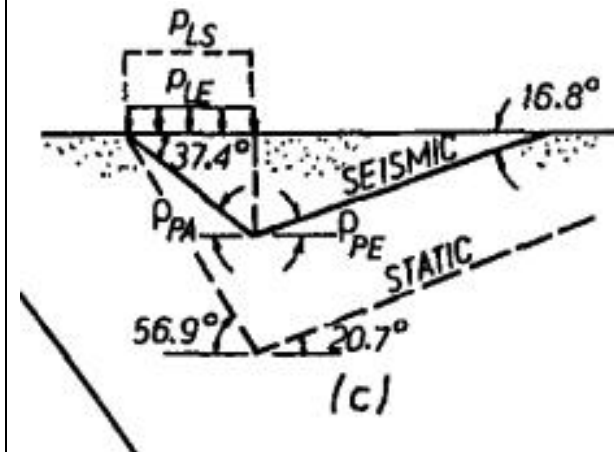


**Figuur 6 voorbeeld reductie glijvlakken bij horizontale trillingen met overschrijdingen in beide richtingen**

Aanvullend dient te worden vermeld dat versnellingsgrafieken welke gehanteerd kunnen worden voor opschaling en berekening van de verplaatsingen conform Newmark voornog ontbreken in de NPR9998.

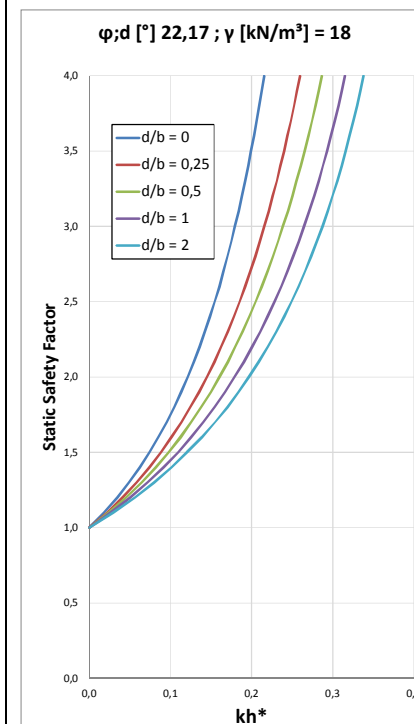
## Voorstel alternatief

CRUX adviseert de berekeningsmethodiek zoals opgenomen in de bijlagen E en F van de EC8-5 niet te gebruiken voor het berekenen van funderingen op staal in Groningen indien er sprake is van een gedraineerde situatie. In plaats daarvan zou voor een methode gekozen moeten worden die recht doet aan de smalle funderingsstroken welke een relatief groot deel van het draagvermogen ontleen aan de inbeddingsdiepte. Hiertoe zou gebruik gemaakt kunnen worden van de methode conform Richards et al. [14] welke uitgaat van een gesimplificeerd Mohr-Coulomb bezwijkvlak welke wordt gereduceerd op basis van de PGA. Een groot voordeel van deze methode is dat er gebruik gemaakt wordt van de in Nederland bekende N factoren, zij het dat deze factoren slechts bij benadering te vergelijken zijn met de N-factoren gebruikt in de EC7. Middels deze methode wordt in gedraineerde berekeningen de invloed van de inbeddingsdiepte en cohesie meegenomen, middels een reductie van de N factoren op basis van de kinetische reductie van de bezwijkvlakken (zie Figuur 7).



Figuur 7 reductie glijvlakken als gevolg van seismische belasting

Een bijkomend voordeel van het gebruik van deze methode is dat voor verschillende grondlagen en verhoudingen van de inbeddingsdiepte /breedte, grafieken opgesteld kunnen worden die de dynamische draagkracht beoordelen op basis van een minimaal benodigde statisch draagvermogen (zie ter illustratie Figuur 8).



Figuur 8 minimale statische draagkracht o.b.v. Richards ( $kh = \text{PGA}$  in geval van toetsing op enkel horizontale versnellingen)

Ondanks dat dit nog niet een volledig uitgekristalliseerde benadering is sluit deze methode, door het meenemen van de inbeddingsdiepte en cohesie, beter aan bij de Nederlandse praktijk in gedraineerde berekeningen dan de methode opgenomen in de EC8-5.

Voor de ongedraineerde berekening is de invloed van de inbeddingsdiepte niet groot (geen toepassing N factoren) in dit geval zou de methode zoals omschreven in bijlage F wel gehanteerd kunnen worden met toevoeging dat de ongedraineerde schuifspanning bij bestaande funderingen gecorrigeerd kan worden op de verhoogde effectieve korrelspanning veroorzaakt door de funderingsbelasting.

### 10.3 Fundering op palen (aanvulling op hoofdstuk 5 van NEN-EN1998-5)

#### 10.3.1 Methode

Bij de controle van de paalfundering tijdens de aardbevingsbelasting moet rekening worden gehouden met de afname van de conusweerstand door wateroverspanning. Voor de reductie kan uitgegaan worden van:

$$q_{liq} = q_0 \sqrt{1 - r_u} \quad (10.2)$$

waarin:

$r_u$  relatieve wateroverspanning (verhouding wateroverspanning en effectieve verticale spanning bij begin aardbeving)

$q_{liq}$  in rekening te brengen conusweerstand

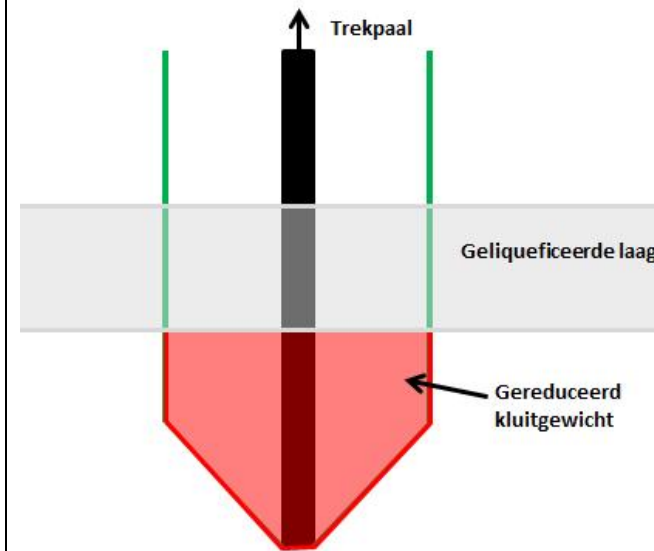
$q_0$  is de gemeten conusweerstand

### Commentaar 10.3

De reductie factoren op basis van de FS factor bij liquefactie zijn volledig gericht op de paal grond interactie. Een laag waar liquefactie optreedt kan echter ook effect hebben op het kluitgewicht bij een trekpaal waarbij een deel van de meegerekende cilinder geen schuifspanningen meer kan overdragen. Dit is geschetst in Figuur 9.

#### Voorstel alternatief

Reductie opgeven voor de berekening van het kluitgewicht indien er sprake is van liquefactie in hoger gelegen lagen die normaliter worden meegenomen in de kluit berekening. afhankelijk van de omvang van de liquefactie kan dit maatgevend worden boven het trekdraagvermogen.



Figuur 9 invloed liquefactie op kluitgewicht

#### 3.1.2 Identificatie van bodemtypes

Een goed inzicht in de ondergrond moet zijn verkregen. Voor nieuwbouw moeten minimaal de volgende onderzoeksgegevens beschikbaar zijn:

- CPT: elektrische conus sondering (Cone Penetration Test), inclusief meting plaatselijke wrijving (conform NEN 9997-1);
- SCPT/VSPT: seismische sonderingen (Seismic Cone Penetration Test), bij een geavanceerde aanpak of gebouwen in CC3 minimaal één per constructie;
- boringen (conform eis NEN 9997-1).

Voor het beoordelen en/of afkeuren van bestaande bouw mag gebruik worden gemaakt van bestaande gegevens volgens NEN 8700 en NEN 9997-1.

Het grondonderzoek moet worden uitgevoerd volgens hoofdstuk 3 van NEN 9997-1. Uit het grondonderzoek moet de grondopbouw voor de berekeningen worden bepaald. De benodigde parameters zijn afhankelijk van het type berekening en de daarin gebruikte grondmodellen.

OPMERKING Voor gebruik van de grondparameters en toepassing van factoren op deze grondparameters wordt in de NEN-EN 1998-serie verwezen naar de Nationale Bijlage (NDP's). Deze moeten nog afgeleid worden; voorlopig wordt voorgesteld de waarden uit NEN 9997-1 te hanteren.

Overal waar SPT (Standard Penetration Test) in NEN-EN 1998-5 wordt genoemd mag met equivalente CPT waarden worden gerekend.

Rekening moet worden gehouden met de meest ongunstige conditie gegeven de belastingcombinaties als gesproken wordt over sterkteparameters van de grond. De ongedraineerde schuifsterkte tijdens de aardbeving mag voor normaal geconsolideerde klei gelijk worden gesteld aan die welke behoort bij de statische condities.

Als er geen of geen betrouwbare meting van de schuifgolfsnelheid ( $V_s$ ) beschikbaar is, mag de waarde van de schuifmodulus  $G$  voor een eerste berekening op grond van de conusweerstand worden geschat. Deze benadering mag alleen worden gebruikt voor de eerste berekening. Indien blijkt dat het resultaat van de berekening gevoelig is voor kleine afwijkingen van deze waarde, dan moet de schuifgolfsnelheid alsnog ter plaatse worden gemeten. De geschatte waarde voor  $G_{max}$  is afhankelijk van de grondsoort en volgt uit:

— zand:  $G_{max} = 10 \cdot q_c$

— klei/veen:  $G_{max} = 20 \cdot q_c$

waarin:

$q_c$  is de sondeerweerstand.

### Commentaar 3.1.2

Er wordt ingegaan op de betrouwbaarheid van de metingen van de schuifgolfsnelheid waaruit de maximale schuifgolffmodulus kan worden afgeleid. Tevens kan de schuifgolfsnelheid wordt geschat op basis van de vuistregels. Er wordt verder echter niet gesproken over de invloed van een aardbeving op de schuifmodulus van grond. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er geen rekening hoeft te worden gehouden met een PGA afhankelijke reductie op de schuifgolfsnelheid en schuifgolffmodulus als gevolg van een aardbeving zoals opgenomen in EC8-5 art 4.2.3, Table 4.1, (zie **Figuur 10**)

Table 4.1 — Average soil damping ratios and average reduction factors ( $\pm$  one standard deviation) for shear wave velocity  $v_s$  and shear modulus  $G$  within 20 m depth.

Ground acceleration ratio, $\alpha \cdot S$	Damping ratio	$\frac{v_s}{v_{s,max}}$	$\frac{G}{G_{max}}$
0,10	0,03	0,90( $\pm 0,07$ )	0,80( $\pm 0,10$ )
0,20	0,06	0,70( $\pm 0,15$ )	0,50( $\pm 0,20$ )
0,30	0,10	0,60( $\pm 0,15$ )	0,36( $\pm 0,20$ )

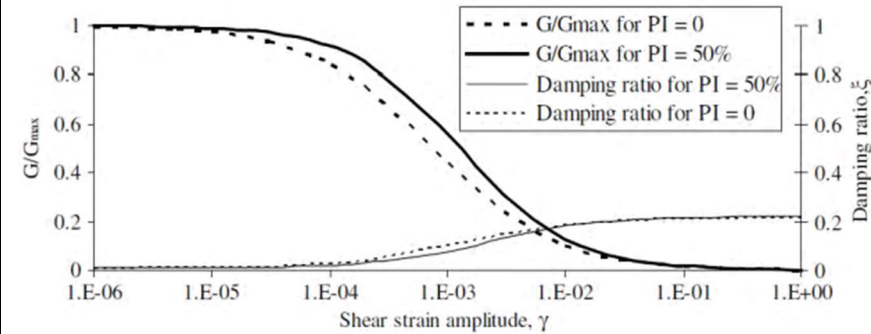
$v_{s,max}$  is the average  $v_s$  value at small strain ( $< 10^{-5}$ ), not exceeding 360 m/s.

$G_{max}$  is the average shear modulus at small strain.

Figuur 10 table 4.1 from EC8-5

Zoals beschreven in de Eurocode 8 zijn de stijfheid (schuifmodulus  $G$ ) en de schuifgolfsnelheid van de ondergrond afhankelijk van de schuifrekamplitude ( $\gamma$ ). In een statische situatie is de schuifrekamplitude bij kleine rekken in de orde grootte  $< 10^{-5}$ . In een dynamische situatie is de amplitude echter een (aantal) orde(n) groter als gevolg van het passeren van een schuifgolf. Hierdoor verandert dus de stijfheid van de grond en -omdat de dichtheid niet verandert- ook de schuifgolfsnelheid. EC8-5 Art 4.2.3 (1) p eist dat het verschil tussen schuifgolfsnelheid (en stijfheid) in **elke berekening** in rekening moet worden gebracht, zodat een dynamisch grondmodel wordt gemodelleerd (met de hogere rekwaarden). **Figuur 10** geeft een PGA afhankelijke reductie op de  $v_s$  en de  $G$  weer.

Via **Figuur 11** zijn de bijbehorende schuifrekamplituden te herleiden: bij 0,1g is  $\gamma$  orde  $10^{-4}$  en bij 0,5g is  $\gamma$  orde  $10^{-2}$ , afhankelijk van de plasticiteitsindex (PI). Art. 4.2.3 (2)p vult hierop aan dat voor situaties met lokale grondgesteldheid type C of D, een hoge grondwaterstand of een plasticiteitsindex  $PI > 40\%$  bij gebrek aan gegevens over vs (en G) **mag** worden gekozen voor de reductie voorgesteld in tabel 4.1. Verder wordt nog opgemerkt dat mocht de grond stijver zijn (hogere plasticiteitsindex en lagere grondwaterstand) deze reductie proportioneel kleiner zal zijn dan wat in de tabel is aangegeven. Er is echter geen kwantificatie gegeven aan de reductie onder deze omstandigheden.



**Figuur 11**  $G/G_{max}$  and Damping ratio versus shear strain amplitude

In Groningen is over het algemeen sprake van een stijvere ondergrond ( $PI = 20-30\%$ ), een relatief hoge grondwaterstand en lokale grondgesteldheid C en D. In principe mag gebruik worden gemaakt van Tabel 4.1 in de wetenschap dat dan te veel reductie wordt toegepast. Dit is echter een onzuivere benadering omdat het in de berekening uiteindelijk gaat om de (gemodelleerde) schuifrekniveau's (en niet zozeer om een schuifgolfsnelheid en schuifmodulus). In artikel 4.3.1 (9) van EC8 deel I wordt aangegeven dat vervormingen van een fundering altijd meegenomen mogen worden, ook in de gevallen waar dit een positieve invloed heeft. Het doorzetten van deze redenatie betekent dat de PGA afhankelijke reductie ook meegenomen kan worden in de beschouwing van bestaande funderingen waar een reductie van de stijfheid kan leiden tot een langere responstijd en daarmee lagere opschalingsfactoren (het is dus geen conservatieve benadering) in het geval van de quasi statische benaderingen.

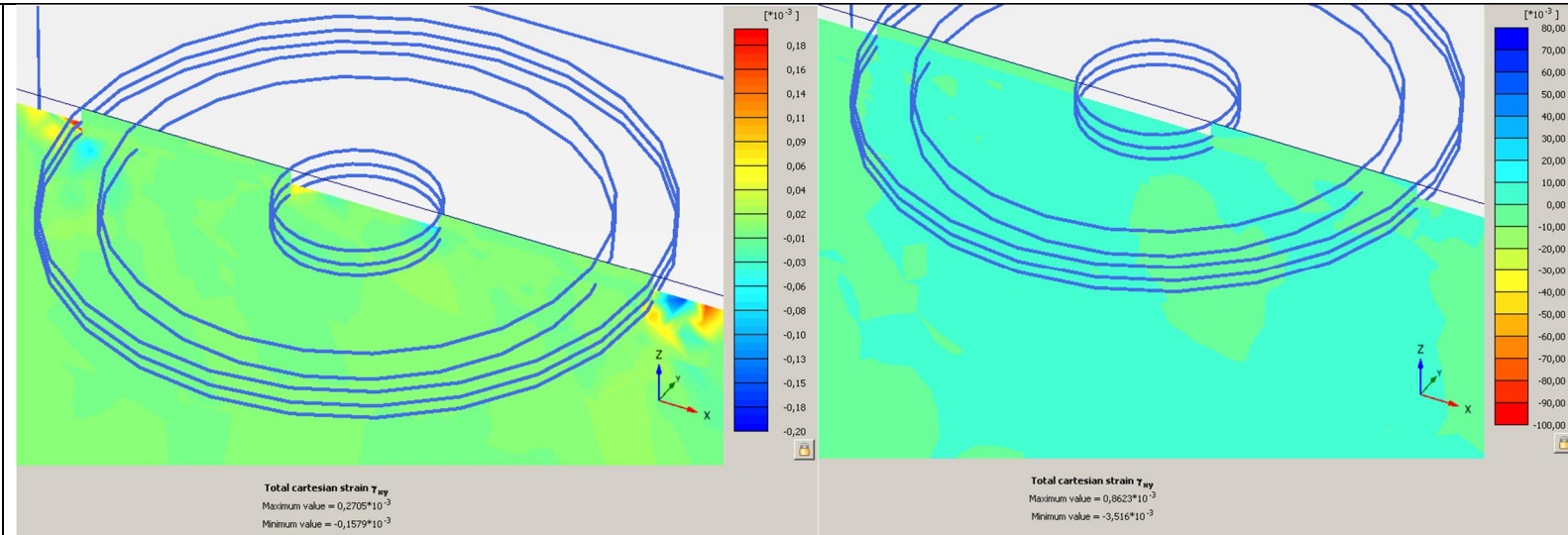
*Samenvattend: er dient rekening te worden gehouden met reductie op de stijfheid waardoor grotere schuifrekamplitudes berekend worden, maar het is vooralsnog onduidelijk hoe dit geïmplementeerd moet worden. De schuifrekamplitudes worden beïnvloed door de schuifgolf maar ook door effectieve spanningen, bijvoorbeeld uit de constructie. Uiteindelijk gaat het om modelleren van een statisch of dynamisch grondmodel waarin plausible schuifrekamplitudes worden gegenereerd.*

### **Voorstel alternatief**

Ons inziens zou onder de gestelde voorwaarden in art 4.3.2 van EC8-5, rekening gehouden moeten worden met een PGA afhankelijke reductie. Deze reductie dient dan echter niet als inputwaarden van de berekening maar als toetsing op de uitkomsten (statisch en dynamisch) zodat de onzekerheid in de waardebeoordeling van ondergeschikte invloed is. Dit kan via de berekende schuifrekamplitudes. *Uiteindelijk gaat het om modelleren van een statisch of dynamisch grondmodel waarin plausible schuifrekamplitudes worden gegenereerd.*

Ter illustratie een voorbeeld voor een ringvormige fundering op staal (PGA van 0,37). De cartesische totale schuifrek is berekend in de statische situatie op orde grootte  $10^{-5}$  (zie linkerdeel **Figuur 12**) In de quasi-statische situatie met dynamische grondparameters komt de schuifrek uit op orde grootte  $10^{-3}$  (zie rechterdeel **Figuur 12**). Volgens tabel 4.1 hoort bij een PGA van 0,37g een  $G/G_{max}$  van 0,3 met circa 0,2 spreiding. Uit de grafiek is te herleiden dat de rek in de orde  $10^{-2}$  tot  $10^{-3}$  zou moeten worden gevonden en gezien de hoge stijfheid eerder de orde  $10^{-3}$ . De berekening voldoet hiermee dus aan de gestelde voorwaarden.





Figuur 12 berekende cartesische schuifrekamplitude  $\gamma_{xy}$  in statische (l) en dynamische (r) situatie

Ontw. NPR 9998:2015

### 3 Bodemcondities en seismische belastingen

#### 3.1 Bodemcondities

##### 3.1.1 Algemeen

Naast de overdracht van bodembewegingen naar gebouwen moet, afhankelijk van de bodemgesteldheid en in overeenstemming met NEN-EN 1998-5 hoofdstuk 4, ook aandacht gegeven te worden aan:

- bezwijken van de ondergrond;
- verzakkingen door verweking of grondverdichting;
- instabiliteit van taluds;

voorzover dit kan leiden tot (voortschrijdende) instorting van een gebouw.

##### 3.1.2 Identificatie van bodemtypes

Een goed inzicht in de ondergrond moet zijn verkregen. Voor nieuwbouw moeten minimaal de volgende onderzoeksgegevens beschikbaar zijn:

- CPT: elektrische conus sondering (Cone Penetration Test), inclusief meting plaatselijke wrijving (conform NEN 9997-1);
- SCPT/VSPT: seismische sonderingen (Seismic Cone Penetration Test), bij een geavanceerde aanpak of gebouwen in CC3 minimaal één per constructie;
- boringen (conform eis NEN 9997-1).

Voor het beoordelen en/of afkeuren van bestaande bouw mag gebruik worden gemaakt van bestaande gegevens volgens NEN 8700 en NEN 9997-1.

Het grondonderzoek moet worden uitgevoerd volgens hoofdstuk 3 van NEN 9997-1. Uit het grondonderzoek moet de grondopbouw voor de berekeningen worden bepaald. De benodigde parameters zijn afhankelijk van het type berekening en de daarin gebruikte grondmodellen.

OPMERKING Voor gebruik van de grondparameters en toepassing van factoren op deze grondparameters wordt in de NEN-EN 1998-serie verwezen naar de Nationale Bijlage (NDP's). Deze moeten nog afgeleid worden; voorlopig wordt voorgesteld de waarden uit NEN 9997-1 te hanteren.

Overal waar SPT (Standard Penetration Test) in NEN-EN 1998-5 wordt genoemd mag met equivalente CPT waarden worden gerekend.

Rekening moet worden gehouden met de meest ongunstige conditie gegeven de belastingcombinaties als gesproken wordt over sterkteparameters van de grond. De ongedraineerde schuifsterkte tijdens de aardbeving mag voor normaal geconsolideerde klei gelijk worden gesteld aan die welke behoort bij de statische condities.

Als er geen of geen betrouwbare meting van de schuifgolfsnelheid ( $V_s$ ) beschikbaar is, mag de waarde van de schuifmodulus  $G$  voor een eerste berekening op grond van de conusweerstand worden geschat. Deze benadering mag alleen worden gebruikt voor de eerste berekening. Indien blijkt dat het resultaat van de berekening gevoelig is voor kleine afwijkingen van deze waarde, dan moet de schuifgolfsnelheid alsnog ter plaatse worden gemeten. De geschatte waarde voor  $G_{max}$  is afhankelijk van de grondsoort en volgt uit:

## Commentaar H3 en H10

In geen van beide hoofdstukken wordt ingegaan op de (hysterese) demping van de bodem. Deze dempingsvorm bestaat in een onomkeerbare plastische vervorming in de grond als gevolg van cyclisch belasten van deze grond. Evenals de  $G/G_{max}$  is een PGA afhankelijke (cyclische schuifrekafhankelijke) waarde geformuleerd in EC8-5 art 4.2.3 tabel 4.1. Verder zijn de dichtheid, het aanwezige gemiddelde effectieve spanningsniveau, de plasticiteitsindex, overconsolidatieratio en aantal cycli van invloed op de mate van demping. Volgens de NPR 9998 behoeft er echter geen rekening gehouden te worden met hysterese demping.

Table 4.1 — Average soil damping ratios and average reduction factors ( $\pm$  one standard deviation) for shear wave velocity  $v_s$  and shear modulus  $G$  within 20 m depth.

Ground acceleration ratio, $\alpha \cdot S$	Damping ratio	$\frac{v_s}{v_{s,max}}$	$\frac{G}{G_{max}}$
0,10	0,03	0,90( $\pm$ 0,07)	0,80( $\pm$ 0,10)
0,20	0,06	0,70( $\pm$ 0,15)	0,50( $\pm$ 0,20)
0,30	0,10	0,60( $\pm$ 0,15)	0,36( $\pm$ 0,20)

$v_{s,max}$  is the average  $v_s$  value at small strain ( $< 10^{-5}$ ), not exceeding 360 m/s.

$G_{max}$  is the average shear modulus at small strain.

Figuur 13 table 4.1 from EC8-5

## Voorstel alternatief

CRUX adviseert om hysterese demping wel in rekening te brengen onder gestelde voorwaarden zoals in art 4.3.2 van EC8-5 beschreven zijn. Input van hysterese demping kan geschieden via de Rayleigh demping parameters.

Net als voor de schuifmodulus bestaat afhankelijkheid van de demping ratio ( $\xi$ ) met de schuifrekamplitude ( $\gamma$ ). Echter een specifieke toepassingseis zoals voor de schuifgolfsnelheid en schuifmodulus ontbreekt in dit artikel. Tabel 4.1 geeft per PGA wel demping ratio waarden weer en het verdient de aanbeveling deze waarden toe te passen. Omdat veel programma's geen demping ratio waarde als input vereisen wordt in [15] voorgesteld om de demping ratio via de Rayleigh demping in te voeren. De procedure loopt als volgt:

1. Relatie tussen demping ratio en Rayleigh demping afleiden uit viskeus gedempt massa veer systeem:  $\alpha + \beta \omega^2 = 2 \omega \xi$  hieruit volgt:

$$\alpha = 2\omega_1\omega_2 \frac{\omega_1\xi_2 - \omega_2\xi_1}{\omega_1^2 - \omega_2^2} \quad \beta = 2 \frac{\omega_1\xi_1 - \omega_2\xi_2}{\omega_1^2 - \omega_2^2}$$

voor beide Rayleigh parameters. Omdat de demping ratio onafhankelijk is van de frequentie van cyclische belasting mag worden gesteld dat  $\xi_1 = \xi_2$ ;

2. De frequenties,  $\omega_1$  en  $\omega_2$ , zijn zogenaamde doelfrequenties, die op twee manieren kunnen worden benaderd: 1. Uitvoeren van "Eigen analyse"

## 10 Specifieke regels voor funderingen

### 10.1 Algemeen

Vanuit geotechnisch oogpunt is het ontstaan van verweking één van de grootste gevaren tijdens een aardbeving. Bij volledige verweking verliest de ondergrond bijna al zijn sterkte, en is er sprake van een sterk verlies aan draagkracht. Tevens kunnen daarbij grote vervormingen (zowel grondverplaatsingen als verdichting) ontstaan.

Niet in alle situaties hoeft bij de toetsing van de constructies rekening te worden gehouden met verweking van de ondergrond. In NEN-EN 1998-5 wordt in algemene termen aangegeven wanneer de verwekingsgevoeligheid moet worden bepaald, zie 4.1.4 van NEN-EN 1998-5. Als aanvulling daarop wordt hier in meer detail aangegeven wanneer verweking niet zal optreden. In de volgende situaties wordt het acceptabel geacht dat het aspect verweking niet wordt meegenomen in de berekeningen (als aanvullingen op 4.1.4 (7)):

- Voor het toetsen van paalfunderingen: indien de ondergrond tot de volgende diepten uitsluitend bestaat uit klei- en/of veenlagen (het diepste niveau is maatgevend)
  - tot 15 m onder het maaiveld;
  - tot 5 m onder paalpuntniveau, of;
  - tot 10 keer de paaldiameter onder paalpuntniveau.
- Indien zandlagen voorkomen hoeven deze niet in beschouwing te worden genomen indien de dikte minder is dan 0,5 m en tevens de dikte van de klei- en veenlagen tussen de zandlagen meer is dan 1 m.
- Indien de veiligheid tegen verweking, zoals bepaald met de procedure gegeven in Bijlage E, minimaal 2,0 bedraagt.
- Er hoeft geen rekening te worden gehouden met verweking indien de ontwerp- en/of werkdruk kleiner is dan 0,1 g.

**OPMERKING 1** In aanvulling op op 4.1.5(2) van NEN-EN 1998-5 kan de grens tussen mogelijk verwekingsgevoelig zand en cohesieve materialen worden gelegd bij een wrijvingsgetal van 2 %. De gevoeligheid voor verweking hoeft namelijk alleen bepaald te worden voor zand en siltlagen. Voor klei en veen mag worden verondersteld dat deze niet verweken.

Voor alle overige gevallen moet het optreden van verweking worden meegenomen in de toetsing van de fundering conform 10.2 en 10.3.

**OPMERKING 2** Ook als de veiligheidsfactor  $\gamma_L$  tegen verweking groter is dan 1,0 kunnen er nog wateroverspanningen ontstaan (gedeeltelijke verweking), zie Bijlage E. Pas bij een veiligheidsfactor  $\gamma_L$  van 2,0 of hoger is de eventuele wateroverspanning als verwaarloosbaar te beschouwen. Daarom ligt de grens waarbij geen rekening hoeft te worden gehouden met verweking bij een veiligheidsfactor van 2,0.

### 10.2 Fundering op staal (aanvulling op hoofdstuk 5 van EN1998-5)

#### 10.2.1 Algemeen

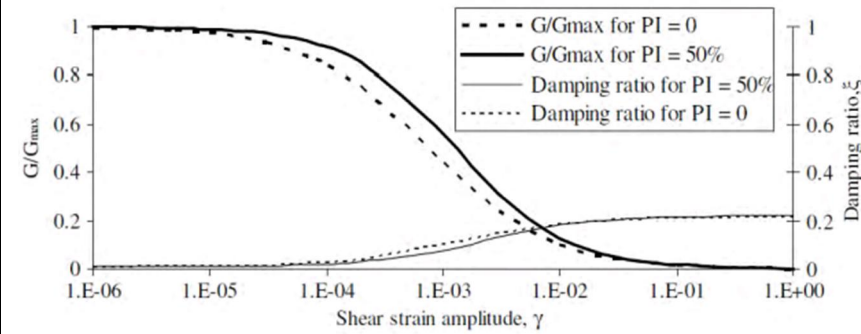
De verticale stabiliteit van de fundering moet worden bepaald conform hoofdstuk 5 en bijlage E van NEN-EN 1998-5.

De grondeigenschappen voor een gelaagde grondopbouw kunnen in rekening worden gebracht volgens 6.5.2.2(n) van NEN 9997-1.

Volgens 5.4.1.1(11) van NEN-EN 1998-5 moet bij de controle van de fundering de wateroverspanning in rekening gebracht worden indien de veiligheid tegen verweken kleiner dan of gelijk is aan 1,25. In afwijking hiervan wordt de volgende procedure van toepassing verklaard:

72

- om de eerste twee eigen frequenties van de onder grond te bepalen; 2. Berekenen van de eerste eigenfrequentie. Voor de tweede kies 10Hz, in de veronderstelling dat het effect van de grond belangrijk is tot 10Hz;
- Hieruit volgen  $\alpha$  en  $\beta$ . Berekening maken.



**Figuur 14 G/G<sub>max</sub> and Damping ratio versus shear strain amplitude**

Ter illustratie het voorbeeld: ringvormige fundering op staal (PGA van 0,37). Bij 0,37g hoort een demping ratio van 0,11. De eerste eigenfrequentie is circa 3 Hz voor de fundering, de tweede wordt aangehouden op 10 Hz. De Rayleigh parameters worden:  $\alpha=3,2$  en  $\beta=1,3E^{-3}$ , wat inhoudt dat de lage frequenties sterk uitgedempt worden en de hogere nauwelijks. De schuifrekamplituden zijn in orde  $10^{-3}$

## Bijlage D

(informatief)

### Aardbevingen (achtergrond)

Geïnduceerde bevingen ontstaan door compactie van de ondergrond. De bevingen lopen langs oude tectonische breuken, met hetzelfde principe, maar de richting kan anders zijn. Belangrijk is dat de bevingen ook volledig anders zijn dan geïnduceerde bevingen in de Verenigde Staten die daar ontstaan door waterinjectie. De horizontale beweging (frequentie) is dominant, maar afhankelijk van de locatie gaat ook de verticale component een rol spelen (het frequentiebereik daarbij is anders).

Gegevens over aardbevingen zijn afkomstig uit versnellingsmeters die geplaatst zijn aan de oppervlakte.

Het Groningse gaswinningsgebied valt in vier gebieden te verdelen. De compactie is het grootst in het Noordwesten. Dit zal zich naar verwachting uitbreiden over de rest van het winningsgebied. Dit veld is ca. 30 km x 40 km groot en beslaat ongeveer de helft van het gebied waar de bevingen optreden. De compactiemodellen geven een vooruitblik over een periode van 10 jaar. Na deze periode worden de voorspellingen minder betrouwbaar.

Om aan te sluiten bij andere variabele belastingen in de bouwregelgeving is door het KNMI in samenwerking met NAM en TNO een zogenoemde "Probabilistic Seismic Hazard Analysis" uitgevoerd voor het Groningenveld. Met een dergelijke analyse berekent men voor elke locatie in de omgeving van de actieve zones PGA-waarden [ $m/s^2$ ] als functie van de jaarlijkse kans op overschrijden. De kans van voorkomen van een aardbeving wordt ook wel uitgedrukt via het begrip "herhalingstijd". Per definitie is de herhalingstijd de reciproke waarde van de overschrijdingskans in een jaar. Een overschrijdingskans van 1 % per jaar correspondeert dus met een herhalingstijd van 100 jaar.

Voor de berekening van de overschrijdingskansen van verschillende PGA-niveaus zijn de volgende uitgangspunten nodig:

1. Het vastleggen van de actieve seismische zones.
2. De kansverdeling van de magnitude (op de schaal van Richter) voor een individuele beving uitgaande van een geschikte minimumwaarde (arbitrair) en een mogelijk maximum (fysisch bepaald).
3. Het aantal bevingen per jaar in een actieve zone boven een bepaalde minimum waarde.
4. De resulterende PGA als functie van de Magnitude, de diepte, de afstand en de grondgesteldheid, de zogenoemde GMPE (Ground Motion Prediction Equation).

Naast de intrinsieke onzekerheid in de aardbevingsmagnitude moet in de PSHA (Probabilistic Seismic Hazard Analysis) al dan niet expliciet rekening worden gehouden met onzekerheden in de zonering, de statistische parameters van de aardbevingsstatistiek, de aantallen bevingen per jaar en het GMPE-model.

Verder geldt dat het model niet stationair is en de huidige en toekomstige seismische activiteiten van het veld afhangen van de wijze van winning in het verleden, maar ook van die van de toekomst.

OPMERKING Voor verdere informatie wordt verwezen naar het betreffende deel van het achtergrondrapport TNO 2013 R12071.

## Commentaar Bijlage D

In Bijlage B wordt de volgende omschrijving gegeven omtrent de berekening van de PGA waarden:

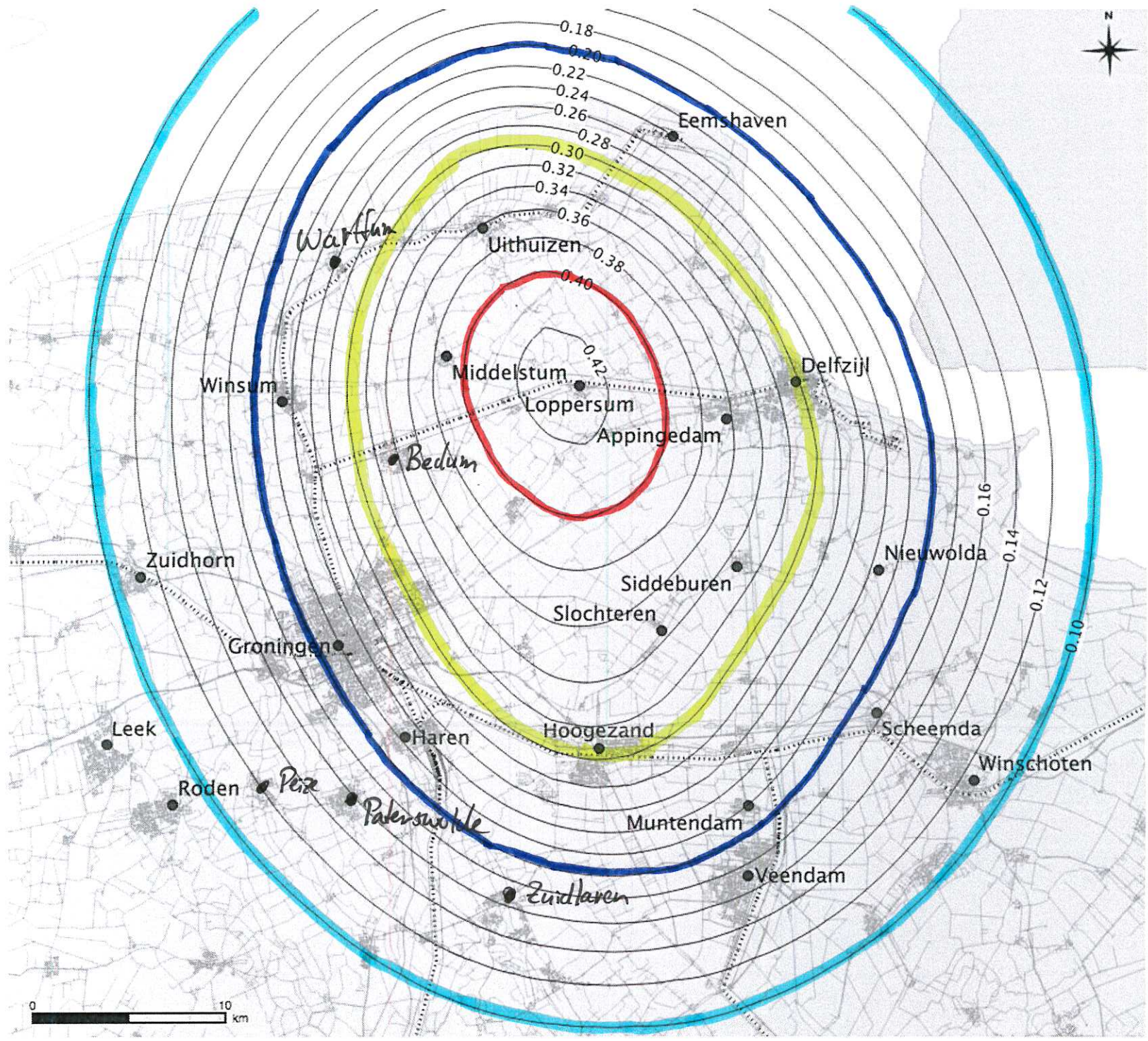
Om aan te sluiten bij andere variabele belastingen in de bouwregelgeving is door het KNMI in samenwerking met NAM en TNO een zogenoemde "Probabilistic Seismic Hazard Analysis" uitgevoerd voor het Groningenveld. Met een dergelijke analyse berekent men voor elke locatie in de omgeving van de actieve zones PGA-waarden [ $m/s^2$ ] als functie van de jaarlijkse kans op overschrijden. De kans van voorkomen van een aardbeving wordt ook wel uitgedrukt via het begrip "herhalingstijd". Per definitie is de herhalingstijd de reciproke waarde van de overschrijdingskans in een jaar. Een overschrijdingskans van 1 % per jaar correspondeert dus met een herhalingstijd van 100 jaar.

Het is vooralsnog onduidelijk welke input is gebruikt voor het berekenen van de resulterende PGA's maar Slob [16] zegt hierover dat dit generieke PGA-waarden op maaiveldniveau betreft die geen rekening houden met lokale grondgesteldheid in de bepaling. De gehanteerde uitgangspunten dienen nader gespecificeerd te worden aangezien deze van invloed zijn op het verschalen van het aardbevingssignaal. Het meenemen van de lokale grondgesteldheid, met de specifieke demping en stijfheid (reductie), leidt in ieder geval tot een ander (gunstig of ongunstig) beeld aan het maaiveld onder invloed van reflectie en refractie. In aanvulling hierop wordt door Güler [15] vermeld dat voor het verschalen van een aardbevingssignaal uitgegaan dient te worden van bedrock of ten minste een diepte van 60m.

## Referenties

- [1] Robertson, P.K. and Cabal, K.L., Guide to Cone Penetration Testing for Geotechnical Engineering, 5<sup>th</sup> edition November 2012.
- [2] I.M. Idriss and R.W. Boulanger, Soil liquefaction during earthquakes, ISBN #978-1-932884-36-4, d.d. 2008.
- [3] Seed, H. B., and Idriss, I. M. (1971). "Simplified procedure for evaluating soil liquefaction potential." J. Soil Mech. and Found. Div., ASCE.
- [4] Zhang, G., Robertson, P.K., Brachman, R., 2002, Estimating Liquefaction Induced Ground Settlements from the CPT, Canadian Geotechnical Journal, 39: pp 1168-1180.
- [5] Boulanger, R. W., and Idriss, I. M. (2006). "Liquefaction susceptibility criteria for silts and clays." Journal of Geotechnical and Geo-environmental Engineering, ASCE, 132(11), 1413-1426.
- [6] Kramer, S.L. (1996). "Geotechnical Earthquake Engineering." Prentice-Hall International Series in Civil Engineering and Engineering Mechanics, 220 – 223.
- [7] Youd, T.L., Idriss, I.M., Andrus, R.D., Arango, I., Castro, G., Christian, J.T., Dobry, R., Finn, W.D.L., Harder, L.F., Hynes, M.E., Ishihara, K., Koester, J., Liao, S., Marcuson III, W.F., Martin, G.R., Mitchell, J.K., Moriwaki, Y., Power, M.S., Robertson, P.K., Seed, R., and Stokoe, K.H., "Liquefaction Resistance of Soils: Summary Report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshop on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils", ASCE, Journal of Geotechnical & Geo-environmental Engineering, Vol. 127, October, pp 817-833
- [8] H. Rourke & C. Holmes, Liquefaction assessment of tailing facilities in low-seismic areas, d.d. 2013.
- [9] TNO/Deltares, Handreiking voor het uitvoeren van studies naar het effect van aardbevingen, kenmerk 1209036-000-GEO-0006-gbh; d.d. april 2014.
- [10] E.Faccioli, R. Paolucci & A. Pecker, Code oriented studies on the behaviour of shallow foundations under seismic loading, paper no. 2053, d.d. 1996, ISBN:0 08 042822 3;
- [11] A.Pecker, Seismic bearing capacity of shallow foundations, paper no. 2076, d.d. 1996, ISBN: 0 08 042822 3;
- [12] J.Salençon & A.Pecker, Ground reinforcement in seismic areas.
- [13] Geotechniek, Artikel verweking, funderingen en grondconstructie interactie bij aardbevingen, Dr. Ir. Mandy Korff & Dr. Ir. Piet Meijers, december 2014.
- [14] R. Richards, D.G. Elms & M. Budhu, Seismic bearing capacity and settlements of foundations, Journal of geotechnical engineering, vol.119 no4, d.d. 1993.
- [15] E. Güler, Earthquakes and soft soils, Seminar aardbevingbestendig ontwerpen, d.d. Maart 2015.
- [16] S. Slob, Seismic Hazard en het gevaar voor Groningen, Seminar aardbevingbestendig ontwerpen, d.d. Maart 2015.
- [17] R.B. Seed, Soil Liquefaction During Earthquakes, Geotechnical Report No. UCB/GT-2010/01 d.d. 2008.
- [18] K. de Jong, D. Hartmann, E. Kaspers, Geotechnical Base Report, kenmerk CRUX RA14234c2 d.d. 30-1-2015.





OPMERKING In figuur 1 is een seismic hazardkaart voor Groningen weergegeven in de vorm van contouren van de te verwachten piek grondversnelling met een 0,2 % overschrijdingskans per jaar. Het gebruik van de 0,2 % overschrijdingskans per jaar wordt voorgeschreven door Eurocode 8 voor het opstellen van nationale bijlagen (bouwnormen). In de berekening is uitgegaan voor de komende 5 jaar van gemiddeld 40 bevingen met een magnitude groter dan 1,5 Richter en een maximale magnitude van 5 Richter. Het model dat gebruikt is voor het berekenen van de contouren is gebaseerd op de ontwikkeling van de opgetreden seismiciteit in Groningen. Verdere details zijn te vinden in het KNMI rapport: Dost, B., M. Caccavale, T. Van Eck and D. Kraaijpoel, 2013 *Report on the expected PGV and PGA values for induced earthquakes in the Groningen area*, 26pp.

**Figuur 1: Contourplot van de piekgrondversnellingen  $a_{g,ref}$  op maaiveld voor een overschrijdingskans van 0,2 % per jaar, eenheid [g]; bron KNMI**



# praktijkrichtlijn

## NPR 9998

Beoordeling van de constructieve veiligheid van een gebouw bij nieuwbouw, verbouw en afkeuren - Grondslagen voor aardbevingsbelastingen: Geïnduceerde aardbevingen

Publicatie uitsluitend voor commentaar

Assessment of buildings in case of erection, reconstruction and disapproval - Basic rules for seismic actions; Induced earthquakes

februari 2015  
ICS 91.080.01; 93.020

Commentaar vóór 2015-04-01

### **Voornaamste opmerkingen:**

#### **- Contourkaart**

De contourkaart is gegeven in **g**, terwijl bij de spectrale versnelling wordt aangegeven dat deze in **m/s<sup>2</sup>** is (art. 3.2.2.2 en 3.2.2.5). Dit strookt niet met elkaar en geeft potentieel een tien keer te lage seismische belastingen in de lineaire berekeningen!

#### **- Niet constructieve elementen**

Near collapse accepteert het bezwijken van niet-constructieve elementen, terwijl in art. 4.3.5 wel een formule wordt gegeven om niet-constructieve elementen te toetsen. Dat lijkt niet te stroken met de definitie van Near Collapse.

#### **- Interim Advies mei 2014**

Wellicht is het goed om te vermelden wat de invloed is van de publicatie van de NPR op het interim advies van mei 2014. De importance factoren uit het interim advies zijn (veel) hoger dan die gegeven in de NPR. Zo geeft het interim advies importance factoren voor Significant Damage en Damage Limitation, waarbij de factoren voor Significant Damage hoger zijn dan de factoren voor Near Collapse in deze NPR. Gebruik van beide documenten naast elkaar (door het ontbreken van importance factoren voor SD en DL in de NPR) leidt tot bijzondere belastingsgevallen.

#### **- Drift limits**

Veel nederlandse ingenieursbureaus (ABT, Wassenaar, Arcadis) gaan de samenwerking aan met buitenlandse partijen met seismische ervaring voor het beoordelen van gebouwen en het ontwikkelen van versterkingsmaatregelen. Vanuit dat oogpunt is het wellicht goed om het ontbreken van drift limits voor niet-lineaire berekeningen nogmaals te beschouwen. Ik denk dat het voor deze buitenlandse bedrijven moeilijk is om hun kennis, vaardigheden en expertise ten volle in te zetten als we in de NPR niet de ruimte geven voor het toepassen van de push-over analyses zoals deze in veel seismische gebieden gangbaar is, maar in plaats daarvan vasthouden aan de voorgeschreven methode waarbij middels de push-over q-factoren worden bepaald voor de lateral force analysis.

#### **- Rekenvoorbeelden steen**

NPR 9998 - Rekenvoorbeeld 1 steenconstructies laat zien dat de eerste eigenperiode van moderne rijtjeswoningen langer kan zijn dan de toegestane waarde voor de lateral force analysis. Daarmee zou de in de NPR voorgestelde rekenmethode voor metselwerkconstructies wellicht niet geschikt zijn voor grote aantallen rijtjeswoningen. Het lijkt me goed om hier aandacht aan te besteden in de NPR en aan te geven welke rekenmethode voorgesteld wordt indien de voorgestelde rekenmethode niet toegepast mag worden (op dit moment wordt in het rekenvoorbeeld wel aangegeven dat de methode eigenlijk niet toegepast mag worden, maar wordt het voorbeeld wel verder uitgewerkt. Er wordt verder niet aangegeven welke methode dan het meest geschikt wordt geacht).

verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Het Nederlands Normalisatie-instituut is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen voor verveelvoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechtens toekomt aan de Stichting Reprorecht.

leden van de commissies aanvaardden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdend met toepassing van door het Nederlands Normalisatie-instituut gepubliceerde uitgaven.

## Inhoud

<b>Voorwoord</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Algemeen</b> .....	<b>6</b>
1.1 Onderwerp en toepassingsgebied .....	6
1.1.1 Algemeen .....	6
1.1.2 Uitgangspunten van de NPR.....	7
1.2 Verwijzingen .....	8
1.3 Aannamen .....	10
1.4 Definities.....	10
1.4.1 Generieke definities voor alle Eurocodes .....	10
1.4.2 Specifieke definities voor NPR 9998.....	11
1.5 Symbolen en afkortingen .....	13
1.6 SI-Eenheden .....	16
<b>2 Prestatie eisen en criteria voor beoordeling nieuwbouw, verbouw en afkeuren</b> .....	<b>17</b>
2.0 Algemeen .....	17
2.1 Fundamentele eisen.....	17
<b>3 Bodemcondities en seismische belastingen</b> .....	<b>20</b>
3.1 Bodemcondities.....	20
3.1.1 Algemeen .....	20
3.1.2 Identificatie van bodemtypes.....	20
3.2 Seismische belastingen .....	21
3.2.1 Aan te houden versnellingen.....	21
3.2.2 Representatie van de seismische belasting.....	22
3.2.3 Alternatieve beschrijvingen van de seismische belastingen.....	26
3.2.4 Combinatie van de seismische belastingen met andere belastingen.....	27
<b>4 Ontwerp, herontwerp en beoordeling van gebouwen</b> .....	<b>28</b>
4.1 Algemeen .....	28
4.2 Karakteristieken van aardbevingsbestendige gebouwen .....	28
4.2.1 Basisprincipes van het conceptuele ontwerp.....	28
4.2.2 Primaire en secundaire seismische elementen .....	28
4.2.3 Criteria voor constructieve regelmatigheid.....	28
4.2.4 Combinatie coëfficiënten voor variabele acties.....	31
4.3 Constructieve berekening .....	32
4.3.1 Modelleren.....	32
4.3.2 Toevallige torsie-effecten .....	33
4.3.3 Rekenmethodes .....	33
4.3.4 Verplaatsingsberekening.....	40
4.3.5 Niet constructieve elementen, zijnde constructieve elementen waarvan het bezwijken niet leidt tot voortschrijdende instorting.....	40
4.3.6 Niet constructieve elementen, zijnde de echt niet constructieve elementen .....	41
4.4 Beoordeling van de constructieve veiligheid.....	41
4.4.1 Algemeen .....	41
4.4.2 Uiterste grenstoestand .....	41
4.5 Toepassing trillingsisolatie .....	45
4.6 Beoordeling en maatregelen bestaande bouw, aanvullende bepalingen .....	45
4.6.1 Algemeen .....	45
4.6.2 Beoordeling individueel gebouw .....	45
4.6.3 Beoordeling van een groep van gebouwen .....	46
4.6.4 Maatregelen (Versterking, verbouw of sloop) .....	46
<b>5 Specifieke regels voor betonconstructies</b> .....	<b>47</b>
5.1 Nieuwbouw.....	47
5.1.1 Algemeen .....	47
5.1.2 Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen – Push-over berekening .....	49
5.1.3 Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen – Materiaaleigenschappen .....	49
5.1.4 Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen – Berekeningsmethoden .....	49
5.2 Verbouw .....	50
5.3 Bestaande bouw.....	51

5.3.1	Algemeen .....	51
5.3.2	Materiaaleigenschappen .....	51
<b>6</b>	<b>Specifieke regels voor staalconstructies .....</b>	<b>52</b>
6.1	Nieuwbouw .....	52
6.2	Verbouw .....	53
6.3	Bestaande bouw .....	53
<b>7</b>	<b>Specifieke regels voor staal-beton-constructies .....</b>	<b>54</b>
7.1	Nieuwbouw .....	54
7.2	Verbouw .....	55
7.3	Bestaande bouw .....	55
<b>8</b>	<b>Specifieke regels voor houtconstructies .....</b>	<b>56</b>
8.1	Nieuwbouw .....	56
8.1.1	Algemeen .....	56
8.1.2	Aanvullende bepalingen voor stalen verbindingsmiddelen .....	61
8.1.3	Aanvullende bepalingen voor plaatmateriaal (stabiliteitsvoorziening) .....	61
8.1.4	Aanvullende bepalingen ten aanzien van berekeningen .....	61
8.2	Verbouw .....	62
8.3	Bestaande bouw .....	62
<b>9</b>	<b>Specifieke regels voor metselwerkconstructies .....</b>	<b>63</b>
9.1	Nieuwbouw .....	63
9.1.1	Algemeen .....	63
9.1.2	Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen – Push-over berekening .....	67
9.1.3	Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen - Materiaaleigenschappen .....	68
9.1.4	Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen - Berekeningsmethoden .....	69
9.1.5	Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen - stabiliteitswanden belast op afschuifkrachten .....	70
9.2	Verbouw .....	71
9.3	Bestaande bouw .....	71
<b>10</b>	<b>Specifieke regels voor funderingen .....</b>	<b>72</b>
10.1	Algemeen .....	72
10.2	Fundering op staal (aanvulling op hoofdstuk 5 van EN1998-5 ) .....	72
10.2.1	Algemeen .....	72
10.2.2	Fundering op kelder .....	74
10.2.3	Toetsing van de zetting van de fundering op staal/kelder .....	74
10.3	Fundering op palen (aanvulling op hoofdstuk 5 van NEN-EN1998-5) .....	75
10.3.1	Methode .....	75
10.3.2	Stabiliteit tijdens de aardbeving .....	75
10.3.3	Stabiliteit na aardbeving .....	76
10.3.4	<del>Paal-Grond-constructie interactie</del> .....	76
10.4	<del>Earth retaining structures</del> .....	77
10.5	NDP's en status van bijlagen EN 1998-5 .....	77
<b>Bijlage A (informatief)</b>	<b>Inspectieprotocol voor het beoordelen van bestaande woningbouw .....</b>	<b>79</b>
<b>Bijlage B (informatief)</b>	<b>Versterkingsmaatregelen .....</b>	<b>83</b>
<b>Bijlage C (informatief)</b>	<b>Toepassing van deze NPR voor grote aantallen bouwwerken .....</b>	<b>93</b>
<b>Bijlage D (informatief)</b>	<b>Aardbevingen (achtergrond) .....</b>	<b>95</b>
<b>Bijlage E (informatief)</b>	<b>Criterium voor verweking zand .....</b>	<b>96</b>
<b>Bijlage F (informatief)</b>	<b>Bepaling zakking door verdichting .....</b>	<b>104</b>

## Voorwoord

In Noord Nederland komen aardbevingen voor die ontstaan ten gevolge van het inklinken van de grond op relatief geringe diepte onder het aardoppervlak, met als oorzaak de winning van gas uit het Groninger gasveld. Deze zogenoemde “geïnduceerde” aardbevingen onderscheiden zich van de in de wereld veel voorkomende en algemeen bekende “tektonische” aardbevingen, die optreden ten gevolge van grondbewegingen in de diepe aardkorst.

Het feit dat met geïnduceerde bevingen veel minder ervaring bestaat dan met tektonische bevingen, alsmede het gegeven dat het grootste deel van de gebouwen in Noord Nederland bestaat uit ongewapend metselwerk, heeft er toe geleid dat deze Nederlandse Praktijkrichtlijn (NPR) voor het ontwerpen en beoordelen van aardbevingsbestendigheid van te bouwen en bestaande gebouwen is opgesteld.

Een richtlijn voor aardbevingen bestaat in Nederland nog niet, omdat tot nu toe werd aangenomen dat de huidige wijze van bouwen volgens de vigerende publiekrechtelijke voorschriften, ook bij de in Nederland voorkomende aardbevingen voldoende garantie geeft voor de constructieve veiligheid.

In de Europese normalisatie wordt aandacht besteed aan het aardbevingsbestendig construeren in Eurocode 8. Deze normenreeks is in Nederland, om de eerder genoemde reden, nog niet wettelijk voorgeschreven. Er zijn daarom ook geen Nationale Bijlagen opgesteld, waarin voor de afzonderlijke delen van Eurocode 8 de nationale parameters en eventueel aanvullende informatie zijn gegeven. Het toesnijden van de afzonderlijke delen van Eurocode 8 op de Nederlandse situatie, waar onderscheid moet worden gemaakt in geïnduceerde en tektonische aardbevingen, vereist een gedegen studie waarmee naar schatting een periode van drie jaar zal zijn gemoeid. Deze periode is te lang om de actuele vragen uit het Noorden van het land het hoofd te kunnen bieden. Daarom wordt beoogd met deze Nederlandse praktijkrichtlijn de belanghebbenden een eerste houvast te geven bij nieuwbouw en ook richting te geven aan het herstel van bestaande bouwconstructies met onvoldoende veiligheid.

OPMERKING Deze NPR heeft niet de status van een Nationale bijlage.

De NPR biedt oplossingen voor gebouwen die optredende aardbevingen in Noord Nederland als gevolg van de winning van gas kunnen doorstaan zonder dat de constructieve veiligheid in het geding is. Oplossingen die voldoen aan deze richtlijn voldoen dus aan de betrouwbaarheidseisen als beschreven in NEN-EN 1990 voor nieuw te bouwen bouwconstructies voor gebouwen en in NEN 8700 voor bestaande en te verbouwen bouwconstructies voor gebouwen. Dat sluit niet uit dat andere oplossingen die minder conservatief zijn ontworpen desondanks toch een voldoende mate van betrouwbaarheid kunnen bezitten. Dat moet van geval tot geval worden aangetoond. Op termijn zullen daarvoor de afzonderlijke delen van Eurocode 8 met hun nationale bijlagen beschikbaar zijn.

Deze ontwerp NPR is opgesteld onder verantwoordelijkheid van werkgroep 3510010101 'Aardbevingen', en na instemming van de normsubcommissie 35100101 'TGB Basiseisen en Belastingen', aanvaard door de normcommissie 351001 'TGB Plenair'.

Op het ogenblik van publicatie van dit document was de werkgroep als volgt samengesteld:

prof.dr.ir. J.C. Walraven (voorzitter)	TU Delft
prof.ir. F.S.K. Bijlaard	TU Delft
dr. B. Dost	KNMI
dr. T. van Eck †	KNMI
ir. F.B.J. Gijsbers	TNO
ir. M. de Hertog	Arup B.V.
ir. D. den Hertog	NAM
ir. B. Hospers	Shell Global Solution International
prof.dr.ir. A.J.M. Jorissen	SHR Hout Research, TU Eindhoven
dr. D.A. Kraaijpoel	KNMI
dr.ir. M. Korff	Deltares
prof.dr.ir. J. Paul	Arup B.V., TU Delft
prof.dr.ir. J.G. Rots	TU Delft
dr.ir. N.P.M. Scholten	Stichting ERB
prof.dr.ir. R.D.J.M. Steenbergen	TNO
prof.ir. A.C.W.M. Vrouwenvelder	TNO
prof.ir. S.N.M. Wijte	Adviesbureau ir. J.G. Hageman B.V., TU Eindhoven
ir. M.L. Lurvink (secretaris)	NEN

Het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties werd vertegenwoordigd door: ir. M. Balk.

Het ministerie van Economische Zaken werd vertegenwoordigd door: drs. J.H.Giesen.

Commentaar op dit ontwerp kan vóór 1 april 2015 worden ingediend via [www.normontwerpen.nen.nl](http://www.normontwerpen.nen.nl).

# Beoordeling van de constructieve veiligheid van een gebouw bij nieuwbouw, verbouw en afkeuren - Grondslagen voor aardbevingsbelastingen: geïnduceerde aardbevingen

## 1 Algemeen

### 1.1 Onderwerp en toepassingsgebied

#### 1.1.1 Algemeen

~~Deze NPR geeft, vooruitlopend op de publicatie van de nationale bijlagen van de afzonderlijke delen van NEN-EN 1998 (Eurocode 8) een serie normbladen voor het aantonen van aardbevingsbestendigheid van bouwwerken, een praktische, doch mogelijk enigszins conservatieve invulling om tot voldoende aardbevingsbestendigheid van gebouwen te komen, zowel voor nieuwbouw als voor bestaande bouw.~~

De NPR is bedoeld om te worden toegepast op bouwconstructies van gebouwen vallend in de gevolgklassen 1, 2 of 3 volgens NEN-EN 1990 of de gevolgklassen 1a, 1b, 2 en 3 volgens NEN 8700. Voor bouwconstructies van gebouwen vallend in gevolgklasse 1a wordt aardbevingsbestendigheid niet noodzakelijk geacht, in overeenkomst met identieke, nieuw te bouwen gebouwen. De NPR is geschikt om te worden toegepast voor bouwconstructies van gebouwen die bestaan uit beton, metselwerk, staal, hout, of een combinatie daarvan.

De NPR bevat een inspectieprotocol voor het bepalen van de bouwkundige conditie, op grond waarvan, met behulp van literatuuronderzoek, metingen in situ, berekeningen en voorbeeldoplossingen, aanbevelingen kunnen worden gedaan voor zodanige verbeteringen van bouwconstructies dat deze aardbevingsbestendig zijn.

OPMERKING 1 Deze NPR gaat over constructieve aspecten. Naast constructieve aspecten kunnen in voorkomende gevallen beperkingen gelden op grond van lokaal geldende welstandseisen of andere wettelijke bepalingen, zoals bijvoorbeeld de Monumentenwet. Toepassing van deze NPR is derhalve geen garantie dat een bepaalde oplossing in een concrete situatie ook daadwerkelijk mag worden toegepast.

Bepaalde typen scheurvorming in de bouwconstructie, evenals overmatige scheefstand of verzakking als gevolg van aardbevingsbelastingen worden vanwege de gewenste bruikbaarheid van het gebouw maatschappelijk veelal niet geaccepteerd, maar worden in deze NPR niet beschouwd als zij de menselijke veiligheid niet in gevaar brengen .

Geotechnische constructies zoals funderingen op staal of palen zijn van essentieel belang voor de constructieve veiligheid van het bouwwerk. Rekenregels voor de beoordeling daarvan zijn opgenomen in deze NPR.

Andere gebouw-gerelateerde ondergrondse constructies, zoals gas- en dataleidingen of rioleringen vallen niet onder de constructieve veiligheid van het bouwwerk en zijn derhalve niet meegenomen, ondanks mogelijke (milieu) overlast als gevolg van bijvoorbeeld kapotte rioolafvoeringen.

Deze NPR is niet bedoeld om te beoordelen of een beschadigde bouwconstructie na een aardbeving in staat is de wettelijk voorgeschreven belastingen gedurende de nog resterende restlevensduur met voldoende veiligheid te weerstaan. Deze NPR richt zich slechts op de de constructieve veiligheid van een constructie tijdens en direct na een aardbeving. Los van de inhoud van deze NPR moet de bouwconstructie eventueel in gescheurde toestand wel voldoen aan de wettelijke eisen voor bouwconstructies.

OPMERKING 2 Deze wettelijke eisen zijn vastgelegd in paragraaf 2.1.2 van het Bouwbesluit 2012 met verwijzing naar NEN 8700.

Nagestreefd wordt dat met het toepassen van de NPR een dermate grote betrouwbaarheid van de bouwconstructie wordt bereikt (constructieve veiligheid), dat bouwconstructies, die worden beoordeeld en aangepast op basis van deze NPR, in de toekomst na een eventueel aansturen van aardbevingsbelastingen door de bouwregelgeving in beginsel niet opnieuw hoeven te worden beoordeeld en aangepast.

OPMERKING 3 Mocht op termijn de magnitude van de aardbevingsbelasting groter worden dan de waarde waarvan in deze NPR is uitgegaan dan zal moeten worden bezien of aanvullende voorzieningen noodzakelijk zijn.

In de NPR wordt onderscheid gemaakt in een drietal betrouwbaarheidsniveaus, te weten:

- a. Het niveau dat geldt voor nieuw te bouwen gebouwen (daaronder begrepen het geheel vernieuwen);
- b. Het niveau dat geldt bij verbouw van bestaande gebouwen;
- c. Het niveau dat geldt om vast te stellen of een bestaande bouwconstructie van een gebouw nog een voldoende mate van betrouwbaarheid bezit ten aanzien van menselijke veiligheid.

OPMERKING 4 Voor de achtergrond van deze betrouwbaarheidsniveaus wordt verwezen naar het TNO rapport [TNO 2013 R12071] dat een aanvulling is op het rapport TNO-060-DTM-2011-03086.

## 1.1.2 Uitgangspunten van de NPR

### 1.1.2.1 Algemeen

Deze NPR legt de beginselen, toepassingsregels en bepalingsmethoden vast voor de beoordeling van de betrouwbaarheid onder aardbevingsbelastingen van:

- a) een op te richten bouwconstructie van een nieuw gebouw, dan wel het geheel vernieuwen van een gebouw;
- b) een gedeeltelijke vernieuwing, verandering of vergroting (verbouwing of versterking) van een bestaand gebouw;
- c) een bestaand gebouw.

Deze NPR is bedoeld om te worden gebruikt in samenhang met de normen voor het bepalen en aantonen van de constructieve betrouwbaarheid voor het bouwen (nieuwbouw: NEN-EN 1990 t.m. NEN-EN 1999 en voor bestaande bouw NEN 8700 en NEN 8701) en voor het bepalen van het afkeurniveau van bestaande constructies: NEN 8700 en NEN 8701.

Het toepassingsgebied van deze NPR is beperkt tot Noord Nederland voor zover daar geïnduceerde aardbevingen als gevolg van gaswinning in het Groninger gasveld optreden.

OPMERKING 1 De uitwerkingen van de basisprincipes in deze NPR zijn primair van toepassing op gebouwen met een regelmatig constructief patroon.

OPMERKING 2 Gelet op de nog beperkte ervaringen met deze materie in Nederland moet rekening worden gehouden met mogelijke aanpassingen in de nabije toekomst op basis van voortschrijdend inzicht.

### 1.1.2.2 Veiligheidsfilosofie

De veiligheidsfilosofie vormt het kerndeel van elke discussie omtrent betrouwbaarheid van constructies, zo ook in relatie tot aardbevingsbestendigheid. In het kader van de NPR is bepaald welke economische en maatschappelijke gevolgen als acceptabel beschouwd mogen worden en welke betrouwbaarheidsindices en veiligheidsparameters en –factoren daarbij horen, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar nieuwbouw, verbouw en afkeuren.

De veiligheidsfilosofie die ten grondslag ligt aan deze NPR sluit qua werkwijze en keuzes in beginsel aan bij die welke voor andere belastingen in NEN 8700 voor bestaande en in NEN-EN 1990 voor nieuwe constructies is gevolgd. Daar waar door de aard van de seismische belasting specifieke keuzes gemaakt moeten worden is dit aangegeven.

OPMERKING 1 De Bouwbesluitwetgever heeft zich geconformeerd aan de veiligheidsfilosofie.

OPMERKING 2 Het basisuitgangspunt is een maximaal aanvaardbaar Individueel Risico van  $10^{-5}$ . Dit impliceert niet dat als daar niet aan is voldaan onmiddellijke instorting volgt als gevolg van een optredende aardbevingsbelasting.



### 1.1.2.3 Normenserie NEN-EN 1998 (Eurocode 8)

In deze NPR zijn eerste aanzetten voor nationale bijlagen bij Eurocode 8 gegeven.

OPMERKING De Eurocode 8-serie is door het Europese normalisatie instituut (CEN) ontwikkeld voor het ontwerpen en toetsen van bouwwerken op aardbevingsbelastingen. Bij deze normserie horen nationale bijlagen, waarin door het vaststellen van zogeheten nationale parameters (NDP's) en eventueel het toevoegen van nationale aanvullende, niet conflicterende bepalingen het nationaal gewenste betrouwbaarheidsniveau kan worden vastgesteld. Deze bijlagen zijn voor Nederland nog niet vastgesteld.

### 1.1.2.4 NEN 8700

NEN 8700 is op dit moment niet toegesneden op de beoordeling van bouwconstructies tegen aardbevingsbelastingen. Deze NPR kan gezien worden als een aanzet voor de benodigde aanpassingen van NEN 8700 in verband met aardbevingen.

OPMERKING NEN 8700 is bedoeld te worden toegepast bij de beoordeling van bestaande gebouwen (zowel de staat van een ongewijzigd gebouw als de verbouw (gedeeltelijke vernieuwen, vernieuwen of vergroten) daarvan). Deze norm sluit aan op de Eurocodes die voor geheel nieuw op te richten en geheel te vernieuwen bouwwerken van toepassing zijn. Verbouwprojecten waar constructieve ingrepen worden gedaan worden vanuit het Bouwbesluit 2012 door toetsende instanties op grond van deze norm beoordeeld.

## 1.2 Verwijzingen

De volgende documenten waarnaar is verwezen zijn onmisbaar voor de toepassing van dit document. Bij gedateerde verwijzingen is alleen de aangehaalde versie van toepassing.

ISO 1000:1992	<i>SI-eenheden en aanbevelingen voor het gebruik van hun veelvoud en van bepaalde andere eenheden</i>
ISO 1000:1992/Amd 1:1998	<i>SI-eenheden en aanbevelingen voor het gebruik van hun veelvoud en van bepaalde andere eenheden (wijzigingsblad)</i>
NEN-EN 338:2009	<i>Hout voor constructieve toepassingen - Sterkteklassen</i>
NEN-EN 772-1:2011	<i>Beproevingmethoden voor metselstenen - Deel 1: Bepaling van de druksterkte</i>
NEN-EN 1052-serie	<i>Beproevingmethoden voor metselwerk</i>
NEN-EN 1052-1:1998	<i>Beproevingmethoden voor metselwerk - Deel 1: Bepaling van de druksterkte</i>
NEN-EN 1052-2:1999	<i>Beproevingmethoden voor metselwerk - Deel 2: Bepaling van de buigtreksterkte</i>
NEN-EN 1052-3:2002	<i>Beproevingmethoden voor metselwerk - Deel 3: Bepaling van de initiële schuifsterkte</i>
NEN-EN 1052-4:2000	<i>Beproevingmethoden voor metselwerk - Deel 4: Bepaling van de schuifsterkte ter plaatse van een dampdichte laag</i>
NEN-EN 1052-5:2005	<i>Beproevingmethoden voor metselwerk - Deel 5: Bepaling van de hechtsterkte met de hefboomproef</i>
<del>NEN-EN 1990</del>	<del><i>Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp</i></del>
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011	<i>Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp</i>
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011	<i>Nationale bijlage bij NEN-EN 1990+A1+A1/C2: Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp</i>
<del>NEN-EN 1991-serie</del>	<del><i>Eurocode 1: Belastingen op constructies</i></del>
NEN-EN 1991-1-1+C1:2011	<i>Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen</i>
NEN-EN 1991-1-1+C1:2011/NB:2011	<i>Nationale bijlage bij NEN-EN 1991-1-1+C1: Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen</i>
NEN-EN 1991-1-7+C1:2011	<i>Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-7: Algemene belastingen - Buitengewone belastingen: stootbelastingen en ontploffingen</i>

NEN-EN 1991-1-7+C1:2011/NB:2011	<i>Nationale bijlage bij NEN-EN 1991-1-7+C1: Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-7: Algemene belastingen - Buitengewone belastingen: stootbelastingen en ontploffingen</i>
NEN-EN 1992-serie	<i>Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies</i>
NEN-EN 1992-1-1+C2:2011	<i>Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen</i>
NEN-EN 1992-1-1+C2/NB:2011	<i>Nationale bijlage bij NEN-EN 1992-1-1+C2 Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen</i>
NEN-EN 1993-serie	<i>Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies</i>
NEN-EN 1993-1-1+C2:2011	<i>Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen (</i>
NEN-EN 1993-1-1+C2/NB:2011	<i>Nationale bijlage bij NEN-EN 1993-1-1+C2 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen</i>
NEN-EN 1993-1-10+C2:2011	<i>Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies – Deel 1-10: Algemene regels - Taaiheid van het materiaal en eigenschappen in de dikterichting</i>
NEN-EN 1993-1-10+C2/NB:2011	<i>Nationale bijlage bij NEN-EN 1993-1-10+C2 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies – Deel 1-10: Algemene regels - Taaiheid van het materiaal en eigenschappen in de dikterichting</i>
NEN-EN 1994-serie	<i>Eurocode 4: Ontwerp en berekening van staal-</i>
NEN-EN 1994-1-1+C2:2011	<i>betonconstructies</i>
NEN-EN 1994-1-1+C2/NB:2011	<i>Eurocode 4: Ontwerp en berekening van staal-</i>
NEN-EN 1994-1-1+C2/NB:2011	<i>betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen</i>
NEN-EN 1996-1-1+A1:2013	<i>Nationale bijlage bij NEN-EN 1993-1-1+C2 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen</i>
NEN-EN 1996-1-1+C1:2011/NB:2011	<i>Eurocode 6: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk – Deel 1-1: Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk</i>
NEN-EN 1997-serie <sup>1)</sup>	<i>Nationale bijlage bij NEN-EN 1996-1-1+C1 - Eurocode 6 - Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk - Deel 1-1: Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk</i>
NEN-EN 1998-serie	<i>Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp</i>
NEN-EN 1998-1:2005	<i>Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies</i>
NEN-EN 1998-1/C1:2009	<i>Eurocode 8 - Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies – Deel 1: Algemene regels, seismische belastingen en regels voor gebouwen</i>
NEN-EN 1998-1/A1:2013	<i>Eurocode 8 – Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies – Deel 1: Algemene regels, seismische belastingen en regels voor gebouwen (correctieblad)</i>
NEN-EN 1998-2:2006	<i>Eurocode 8 – Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies – Deel 1: Algemene regels, seismische belastingen en regels voor gebouwen (wijzigingsblad)</i>
NEN-EN 1998-2:2006/A1:2009	<i>NEN-EN 1998-2:2006 en - Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 2: Bruggen</i>
	<i>NEN-EN 1998-2:2006 en - Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 2: Bruggen (wijzigingsblad)</i>

## Ontw. NPR 9998:2015

NEN-EN 1998-2:2006/C1:2010	<i>NEN-EN 1998-2:2006 en - Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 2: Bruggen (correctieblad)</i>
NEN-EN 1998-2:2006/A2:2011	<i>NEN-EN 1998-2:2006 en - Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 2: Bruggen (wijzigingsblad)</i>
NEN-EN 1998-3:2005	<i>Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 3: Beoordeling en vernieuwing van gebouwen</i>
NEN-EN 1998-3:2005/C1:2010	<i>Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 3: Beoordeling en vernieuwing van gebouwen (correctieblad)</i>
NEN-EN 1998-3:2005/C2:2013	<i>Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 3: Beoordeling en vernieuwing van gebouwen (correctieblad)</i>
NEN-EN 1998-5:2005	<i>Eurocode 8 - Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 5: Funderingen, grondkerende constructies en geotechnische aspecten</i>
NEN-EN 1999-serie	<i>Eurocode 9: Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies</i>
NEN-EN 14080:2013	<i>Houtconstructies - Gelijmd gelamineerd hout en gelijmd massief hout</i>
NEN 8700-serie	<i>Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren</i>
NEN 8700:2011	<i>Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Grondslagen</i>
NEN 8701:2011	<i>Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouwen en afkeuren – Belastingen</i>
NEN 9997-1+C1:2012 <sup>1)</sup>	<i>Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels</i>
NPR 9096-1-1:2012	<i>Steenconstructies - Eenvoudige ontwerpregels, gebaseerd op NEN-EN 1996-1-1+C1</i>

### 1.3 Aannamen

In aanvulling op de relevante aannamen in NEN-EN 1990 en NEN 8700 geldt voor de beoordeling van de veiligheid ten aanzien van aardbevingen dat alle wijzigingen in een constructie moeten zijn doorgerekend, ook als dit (lokale) versterkingen betreft.

### 1.4 Definities

#### 1.4.1 Generieke definities voor alle Eurocodes

De termen en definities van NEN-EN 1990 en NEN 8700 zijn van toepassing. Dat geldt ook voor de termen en definities uit de NEN-EN 1998-serie voor zover hierna niet anders vermeld.

##### 1.4.1.1

##### **gebouw**

elk bouwwerk, dat een voor mensen toegankelijke overdekte geheel of gedeeltelijk met wanden omsloten ruimte vormt

OPMERKING Deze omschrijving is gelijklopend aan die in de Woningwet.

---

1) NEN-EN 1997-1+C1:2012 is geconsolideerd met de nationale bijlage NEN-EN 1997-1+C1:2012/NB:2012 uitgebracht als NEN 9997-1+C1:2012 *Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels*. In deze NPR wordt verwezen naar NEN 9997-1, echter daarvoor mag NEN-EN 1997-1+C1:2012 en de nationale bijlage worden gelezen (en vice versa).

## 1.4.2 Specifieke definities voor NPR 9998

Voor de toepassing van deze norm gelden de volgende termen en definities.

### 1.4.2.1

#### **magnitude**

maat voor de sterkte van de aardbeving, meestal uitgedrukt als getal op de schaal van Richter of als momentmagnitude

OPMERKING De momentmagnitudeschaal (vaak afgekort tot MMS; ook genoteerd als  $M_w$ , waarin  $w$  staat voor de verrichte arbeid) is een schaal die door seismologen wordt gebruikt om de kracht van aardbevingen te meten. De schaal meet deze kracht aan de hand van de vrijgekomen energie. De magnitude is gebaseerd op het moment van de aardbeving, welke gelijk is aan de starheid van de aarde, vermenigvuldigd met de gemiddelde verzakking van de breuk en de omvang van het gebied dat is verzakt.

De schaal werd ontwikkeld in de jaren 70 van de 20e eeuw als opvolger van de schaal van Richter,  $M_L$ . De momentmagnitudeschaal is nu de primaire schaal die door het United States Geological Survey wordt gebruikt voor het meten van elke grote aardbeving.

Net als bij de schaal van Richter, is de MMS een logaritmische schaal; de kracht van een aardbeving neemt met een factor 31,6 toe per nummer

### 1.4.2.2

#### **piekgrondversnelling**

hoogste waarde van de versnelling aan het maaiveld tijdens een aardbeving.

### 1.4.2.3

#### **intensiteit**

maat voor de gevolgen van de aardbeving aan maaiveld, kwalitatieve schaal

### 1.4.2.4

#### **terugkeertijd**

een omgekeerde maat voor de jaarlijkse kans op een extreme gebeurtenis (waterstand, piekgrondversnelling). Hoe groter de terugkeertijd, hoe kleiner de jaarlijkse kans op de gebeurtenis

### 1.4.2.5

#### **respons spectrum**

maximale respons van een constructie op een aardbeving als functie van de eigen periode of eigen frequentie, niet te verwarren met Fourier spectrum

### 1.4.2.6

#### **gedragsfactor**

factor om de krachten volgens een lineaire berekening te reduceren op basis van de vervormingcapaciteit van de constructie

### 1.4.2.7

#### **capaciteitsmethode**

methode om ervoor te zorgen dat niet-dissipatieve elementen sterker zijn dan de dissipatieve

### 1.4.2.8

#### **dissipatieve constructie-onderdelen**

constructie-onderdelen die in staat zijn om energie te dissiperen door middel van ductiel hysteresisch responsgedrag

### 1.4.2.9

#### **energie-dissipatiezone**

vooraf bepaalde delen van een dissipatieve constructie waar de dissipatieve vermogens voornamelijk gesitueerd zijn

#### 1.4.2.10

##### **dynamisch onafhankelijke eenheid**

deel van een bouwconstructie dat rechtstreeks wordt onderworpen aan de groundbeweging en waarvan het responsgedrag niet beïnvloed wordt door het (respons)gedrag van aangrenzende eenheden of bouwconstructies

#### 1.4.2.11

##### **belangrijkeheidsfactor**

factor waarmee de belasting wordt vermenigvuldigd bij hogere of lagere belangrijkheid van de bouwconstructie ten opzicht van de standaard

#### 1.4.2.12

##### **niet constructief element**

###### **a. constructief element, niet behorend tot de hoofdstructuur**

constructief element, dat, ofwel wegens gebrek aan sterkte ofwel wegens de manier waarop het verbonden is aan de hoofdstructuur, niet mag worden beschouwd als een bouwconstructie dat weerstand biedt aan een aardbevingsbelasting ter voorkoming van voortschrijdende instorting

OPMERKING De nadere uitwerking is te vinden in 4.3.5.

###### **b. op zichzelf niet constructief element**

architectonisch of elektrisch element, dat, ofwel wegens gebrek aan sterkte ofwel wegens de manier waarop het verbonden is met de bouwconstructie bij een aardbeving kan leiden tot een of meer slachtoffers

OPMERKING De nadere uitwerking is te vinden in 4.3.6

#### 1.4.2.13

##### **primaire seismische elementen**

elementen die beschouwd worden als deel van het constructief systeem dat de seismische belasting weerstand biedt

#### 1.4.2.14

##### **secundaire seismische elementen**

elementen die niet beschouwd worden als deel van het systeem dat weerstand biedt aan de seismische belastingen

OPMERKING In sommige gevallen kan een seismische analyse van dergelijke elementen wel zinvol zijn.

#### 1.4.2.15

##### **fragility curve**

curve die de kans weergeeft op een bepaalde mate van fysieke schade (scheuren, bezwijken, verzakken, vastlopen) als functie van de sterkte van de aardbeving

#### 1.4.2.16

##### **gedeeltelijke verweking**

situatie waarbij er wateroverspanning ontstaat, maar nog wel een deel van de korrelspanning overblijft

#### 1.4.2.17

##### **liquefactie**

andere term voor verweking (anglicisme)

#### 1.4.2.18

##### **relatieve wateroverspanning**

verhouding tussen wateroverspanning en de effectieve spanning aan begin van de aardbeving: bij volledige verweking is de relatieve wateroverspanning 1

#### 1.4.2.19

##### **verweking**

verlies van sterkte en stijfheid in zand door wateroverspanning en daarmee gepaard gaande reductie van effectieve spanning

**1.4.2.20****volledige verweking**

situatie waarbij de wateroverspanning in de ondergrond zo groot wordt dat er geen korrelspanning meer overblijft

**1.4.2.21****wateroverspanning**

tijdelijke extra waterspanning in de poriën tussen gronddeeltjes, die kan worden veroorzaakt door snelle schuifspanningswisselingen tijdens een aardbeving

**1.4.2.22****aardbevingsbestendig**

gebouwen zijn volgens deze NPR aardbevingsbestendig als de kans dat er slachtoffers vallen door lokaal of globaal bezwijken voldoende klein is

**1.4.2.23****hoofdstructuur**

bouwconstructie of samenstel van constructieve onderdelen (primaire seismische elementen) waarvan bezwijken leidt tot schade die niet in verhouding staat tot de oorzaak

**1.5 Symbolen en afkortingen**

De symbolen aangegeven in NEN-EN 1990, paragraaf 1.6, zijn van toepassing. Voor materiaal-gerelateerde symbolen, en ook voor symbolen die niet specifiek gelden voor aardbevingsbelastingen, zijn de bepalingen van de relevante Eurocode delen van toepassing.

In deze NPR worden de hieronder gegeven symbolen en namen van grootheden gehanteerd.

**Symbolen gebruikt in Hoofdstukken 2 en 3**

$A_{Ed}$	rekenwaarde van de seismische belasting ( $= \gamma_1 \cdot A_{EK}$ )
$A_{EK}$	karakteristieke waarde van de seismische belasting voor de referentie-herhalingstijd
$E_d$	rekenwaarde van belastingseffecten
$N_{SPT}$	aantal slagen bij het gestandaardiseerd testen van het doordringingsvermogen van de bodem ("SPT" test)
$P_{NCR}$	referentie overschrijdingskans over een periode van 50 jaar bij de referentie seismische belasting behorend bij de eis van niet-bezwijken
$Q$	veranderlijke belasting
$S_e(T)$	elastisch respons spectrum voor de horizontale grondversnelling, <del>ook aangeduid als "elastisch respons spectrum"</del> . Voor $T=0$ is de spectrale versnelling van dit spectrum gelijk aan de rekenwaarde van de grondversnelling <del>voor bodemtype A vermenigvuldigd met de grondfactor <math>S</math></del>
$S_{ve}(T)$	elastisch respons spectrum voor de verticale grondversnelling
$S_{De}(T)$	elastisch respons spectrum voor de verplaatsing
$S_d(T)$	ontwerpspectrum (voor elastische berekening). Voor $T=0$ is de spectrale versnelling van dit spectrum gelijk aan de rekenwaarde van de bodemversnelling <del>voor bodemtype A vermenigvuldigd met de grondfactor <math>S</math></del>
$S$	<del>bodemfactor</del>
$T$	trillingsperiode van een lineair systeem met één vrijheidsgraad
$T_s$	duur van het stationaire deel van de seismische beweging
$T_{NCR}$	referentie herhalingstijd van de referentie seismische belasting voor de eis van niet-bezwijken
$a_{gR}$	referentie maximale grondversnelling op maaiveldniveau
$a_g$	rekenwaarde van de grondversnelling op maaiveldniveau

$a_{vg}$	rekenwaarde van de grondversnelling in de verticale richting
$c_u$	ongedraineerde afschuifweerstand van de grond
$d_g$	rekenwaarde van de bodemverplaatsing
$g$	zwaartekrachtversnelling
$q$	gedragsfactor
$V_{s,30}$	gemiddelde waarde van de voortplantingssnelheid (schuifgolfsnelheid) van S-golven in de bovenste 30 m van het bodemprofiel bij een afschuifvervorming van $10^{-5}$ of minder
$\gamma$	belangrijkeheidsfactor
$\eta$	factor voor dempingscorrectie
$\xi$	viskeuze dempingsverhouding (in procent)
$\psi_{2,i}$	combinatiecoëfficiënt voor de quasi-permanente waarde van een veranderlijke belasting $i$
$\psi_{E,i}$	combinatiecoëfficiënt voor een veranderlijke belasting $i$ , te gebruiken bij het berekenen van effecten van de seismische ontwerpbelasting

#### Symbolen gebruikt in Hoofdstuk 4

$E_E$	effect van de seismische belasting
$E_{Edx}, E_{Edy}$	rekenwaarden van de belastingseffecten ten gevolge van de horizontale componenten (x en y) van de seismische belasting
$E_{Edz}$	rekenwaarde van de belastingseffecten ten gevolge van de verticale component van de seismische belasting
$F_i$	horizontale seismische kracht op verdieping $i$
$F_a$	horizontale seismische kracht inwerkend op een niet-constructief element (aanslag)
$F_b$	afschuifkracht ter plaatse van de fundering
$H$	hoogte van het gebouw vanaf de fundering of vanaf de <del>top</del> van een stijve kelderverdieping
$L_{max}, L_{min}$	grootste en kleinste afmeting van het gebouw gemeten langs loodrechte richtingen op het plan
$R_d$	rekenwaarde van de weerstand
$S_a$	<del>seismische coëfficiënt</del> voor niet-constructieve elementen
$T_1$	fundamentele trillingsperiode van een gebouw
$T_a$	fundamentele trillingsperiode van een niet-constructief element (aanslag)
$W_a$	gewicht van een niet-constructief element (aanslag)
$d$	verplaatsing
$d_r$	rekenwaarde van de relatieve verplaatsing tussen verdiepingen
$e_a$	buitengewone excentriciteit van de massa van een verdieping ten opzichte van zijn nominale positie
$h$	hoogte tussen verdiepingen
$m_i$	massa van verdieping $i$
$n$	aantal verdiepingen boven de fundering of de <del>top</del> van een stijve kelder-verdieping
$q_a$	gedragsfactor van een niet-constructief element (aanslag)
$q_d$	gedragsfactor van de verplaatsing
$s_i$	verplaatsing van massa $m_i$ in de fundamentele modevorm van een gebouw
$z_i$	hoogte van massa $m_i$ boven het niveau van het aangrijpingspunt van de seismische belasting

$\alpha$	verhouding van de rekenwaarde van de grondversnelling tot de zwaartekracht-versnelling
$\gamma_a$	belangrijkeheidsfactor van een niet-constructief element (aanhangel)
$\gamma_d$	meersterktefactor voor schijven
$\theta$	sensitiviteitscoëfficiënt voor de relatieve verplaatsing tussen verdiepingen

### Symbolen gebruikt in Hoofdstuk 10

$c$	cohesie van grond [kPa]
$C_N$	correctiefactor voor het spanningsniveau
CSR	<i>Cyclic Stress Ratio</i> (verhouding schuifspanningswisseling en effectieve vert.spanning) [-]
CRR	<i>Cyclic Resistance Ratio</i> [-]
$F$	kracht [kN]
$\gamma_L$	veiligheidsfactor [-]
$g$	versnelling zwaartekracht (9,8 m/s <sup>2</sup> )
$\gamma$	volumiek gewicht grond [kN/m <sup>3</sup> ]
$M_W$	moment magnitude (maat voor de energie die vrijkomt bij een aardbeving)
MSF	Magnitude Scaling Factor [-]
PGA	<del>Peak Ground Acceleration</del> (piekgrondversnelling) [m/s <sup>2</sup> of g]
$q_c$	sondeerweerstand [kPa]
$r_d$	reductiefactor voor schuifspanning in de grond, als functie van diepte
$r_u$	relatieve wateroverspanning door ongedraineerde cyclische belasting (gedeeld door initiële effectieve verticale grondspanning) [-]
$R_e$	relatieve dichtheid van zand [%], gedefinieerd als $R_e = (e_{\max} - e) / (e_{\max} - e_{\min})$ met $e$ gelijk aan het porievolume gedeeld door het korrelvolume
$\varepsilon_{vol}$	volumerek [-]
$\varphi$	hoek van inwendige wrijving van de grond [deg]
$K_\sigma$	correctiefactor voor de isotrope spanningstoestand
$K_\alpha$	correctiefactor voor statische schuifspanning
$m$	dimensieloze parameter
$p_a$	atmosferische druk, $p_a = 100$ kPa
$p_{ref}$	referentiespanning [kPa]
$q_{c1N}$	genormaliseerde conusweerstand



## Ontw. NPR 9998:2015

$\rho$	dichtheid van het materiaal [kN/m <sup>3</sup> ]
$\sigma'_v$	effectieve verticale grondspanning [kPa]
$\sigma_{vo}$	totaal verticale spanning voor begin van de aardbeving [kPa].
$\sigma'_{vo}$	effectieve verticale spanning voor begin van de aardbeving [kPa].
$\tau$	schuifspanning in grond [kPa]
$\tau_{max}$	maximale schuifspanning in grond [kPa]
$z$	diepte [m]
$G$	schuifmodulus [kPa]

### 1.6 SI-Eenheden

S.I. Eenheden worden gebruikt in overeenstemming met ISO 1000.

In berekeningen worden de volgende eenheden aangehouden:

krachten en belastingen:	kN, kN/m, kN/m <sup>2</sup>
volumieke massa :	kg/m <sup>3</sup> , t/m <sup>3</sup>
massa:	kg, t
volumiek gewicht:	kN/m <sup>3</sup>
spanningen en sterktes:	N/mm <sup>2</sup> (= MN/m <sup>2</sup> of MPa), kN/m <sup>2</sup> (=kPa)
momenten (buigend moment, enz.):	kNm
versnelling:	m/s <sup>2</sup>

OPMERKING Versnellingen van de bodem als gevolg van aardbevingen worden veelal als een fractie van  $g$  weergegeven.

## 2 Prestatie eisen en criteria voor beoordeling nieuwbouw, verbouw en afkeuren

### 2.0 Algemeen

Deze NPR heeft de status van een aanbeveling. Vanwege de leesbaarheid is het hele document normatief geschreven, hoewel het een informatieve status heeft. Daar waar “moet”, dan wel “moeten” staat geschreven moet dat worden opgevat als “behoort”, of “behoren”.

Deze NPR is geschikt voor het beoordelen van nieuwbouw en bestaande bouw. Daar waar in deze NPR wordt gesproken over “ontwerp”, is ten aanzien van bestaande bouw mede bedoeld “beoordeling danwel verificatie”.

Voor de beoordeling van te bouwen gebouwen gelden ten aanzien van de weerstand de regels van hoofdstukken 5 t.m. 9 van NEN-EN 1998-1. In de systematiek van de Eurocodes moet elk CEN-lid de Nationaal Bepaalde Parameters in beginsel vastleggen in een nationale bijlage. De hoofdstukken 5 t.m. 9 van deze NPR geven deze parameters. Onderdelen van hoofdstukken 5 t.m. 9 van NEN-EN 1998-1, die nationaal te bepalen parameters bevatten, zijn in de hoofdstukken 5 t.m. 9 van deze NPR opgesomd.

In die hoofdstukken zijn de gemaakte keuzes vastgelegd en zijn de voor de toepassing van deze NPR geldende aanbevolen waarden voor de nationale parameters gegeven.

In die hoofdstukken zijn eveneens aanvullende teksten opgenomen die niet strijdig zijn met de NEN-EN 1998-serie zelf. Dit kunnen aanvullende bepalingen zijn, maar ook informatieve teksten (bijvoorbeeld opmerkingen, toelichtingen).

Daar waar in de hoofdstukken 5 t.m. 9 van NEN-EN 1998-1 wordt verwezen naar onderdelen in de hoofdstukken 1 tot en met 4 van NEN-EN 1998-1, is het overeenkomstige onderdeel van hoofdstuk 1 tot en met 4 van deze NPR van toepassing.

Voor zover deze NPR niet voorziet in te hanteren waarden voor de Nationaal Bepaalde Parameters van Eurocode 8-serie, kunnen de aanbevolen waarden uit deze normdelen worden overgenomen.

Hiermee kan worden aangetoond dat een te bouwen gebouw het beoogde niveau van constructieve veiligheid bereikt.

Voor de beoordeling van bestaande gebouwen, waaronder begrepen het vergroten, vernieuwen of veranderen (verbouw), gelden de regels voor te bouwen gebouwen eveneens maar dan in combinatie met NEN 8700-serie. Daar waar voor bestaande bouw expliciet andere bepalingen gelden is dit afzonderlijk kenbaar gemaakt.

**OPMERKING** Daar waar is aangegeven dat de opdrachtgever bepalingen in zijn specificatie moet of mag opnemen, is instemming van het bevoegd gezag benodigd, voor zover het gaat om een publiekrechtelijke toepassing van deze NPR.

Bij verwijzingen in de NEN-EN 1998-serie naar (ongedateerde) NEN, EN, ISO normen, of combinaties daarvan, moeten de uitgaven inclusief nationale bijlage gehanteerd worden zoals vastgelegd in Bijlage II, behorend bij Regeling Bouwbesluit 2012.

Daar waar in deze NPR bevoegdheden zijn overgelaten aan de toepasser van de NPR moet dit ten genoegen van de bevoegde instantie zijn gedaan.

### 2.1 Fundamentele eisen

De fundamentele eisen hebben een relatie met de mate van beschadiging van de bouwconstructie, onderscheiden naar drie grenstoestanden:

- De bouwconstructie staat vrijwel op instorten (Near Collapse, NC);
- Significante beschadiging (Serious Damage, SD);

— Schadebeperking (Damage Limitation, DL).

Deze grenstoestanden laten zich als volgt beschrijven:

Grenstoestand NC: De constructie is zwaar beschadigd met lage reststerkte en –stijfheid in zijdelingse richting, waarbij verticale elementen nog in staat zijn om verticale belastingen af te dragen. Het merendeel van de niet-constructieve onderdelen is bezweken. Grote permanente vervormingen zijn aanwezig. De sterkte van de constructie is zodanig dat voortschrijdende instorting niet plaatsvindt, maar waarschijnlijk zal een volgende aardbeving of andere belasting, ongeacht de zwaarte daarvan, leiden tot instorting.

Grenstoestand SD: De constructie is significant beschadigd met enige reststerkte en –stijfheid in zijdelingse richting, waarbij verticale elementen nog in staat zijn verticale belastingen af te dragen. De niet-constructieve onderdelen zijn beschadigd waarbij niet-dragende scheidingswanden en invulpanelen niet uit hun vlak zijn gekomen. Gematigde permanente vervormingen zijn aanwezig. De sterkte van de constructie is zodanig dat naschokken, mits gematigd in zwaarte zonder verdere beschadigingen kunnen worden weerstaan. Het is waarschijnlijk vanuit economisch perspectief rendabel over te gaan tot herstel.

Grenstoestand DL: De constructie is alleen licht beschadigd waarbij constructieve elementen niet significant zijn vervormd en hun sterkte- en stijfheidseigenschappen hebben behouden. Niet dragende elementen mogen verspreid voorkomende scheuren vertonen die economisch gezien eenvoudig kunnen worden gerepareerd. Permanente vervormingen zijn verwaarloosbaar. De constructie zelf behoeft geen reparatie.

In deze praktijkrichtlijn is alleen de grenstoestand NC beschouwd.

OPMERKING 1 Ter voorkoming van verwarring wordt er op gewezen dat in afwijking van bovenstaande de afkorting NC in NEN-EN 1998-1 staat voor de term No Collapse; hiermee wordt de grenstoestand bedoeld die hierboven omschreven is als SD.

OPMERKING 2 De grenstoestanden SD en DL zijn in deze praktijkrichtlijn niet beschouwd.

OPMERKING 3 De aard en behandeling van grenstoestand NC komt overeen met die van een buitengewone ontwerpsituatie, als bedoeld in NEN-EN 1991-1-7.

OPMERKING 4 In aanvullende private contracten staat het een opdrachtgever vrij een hogere betrouwbaarheid te verlangen. Daaraan kunnen economische dan wel andere belangen ten grondslag liggen. In dat geval kunnen andere grenstoestanden worden beschouwd. ~~In dat geval wordt, indien specifieke constructie gerelateerde beschouwingen achterwege worden gelaten.~~ Zie hiervoor "Voorlopige ontwerppunten voor nieuwbouw en verbouw onder aardbevingsbelasting ten gevolge van de gaswinning in het Groningenveld" [26].

Te bouwen of te verbouwen bouwconstructies waarop deze NPR van toepassing is moeten zodanig zijn gebouwd dat aan de eis met betrekking tot het voorkomen van (voortschrijdende) instorting met een voldoende mate van betrouwbaarheid is voldaan.

Geverifieerd moet worden voor de "hoofdstructuur" dat  $E_d < R_d$ .

De te (ver)bouwen bouwconstructie en een bestaande bouwconstructie moeten, afhankelijk van de gevolgklassen (CC) als bedoeld in NEN-EN 1990 dan wel NEN 8700 zo zijn gebouwd dat deze de aardbevingsbelastingen kunnen weerstaan bepaald met de gegevens als vastgelegd in tabel 2.1.1.

**Tabel 2.1.1 — Minimum betrouwbaarheid en parameters voor het vaststellen van de ontwerpwaarden van de aardbevingsbelasting**

Betrouwbaarheidsniveau <sup>a</sup>								
Gevolgklasse	Nieuwbouw <sup>b</sup>				Afkeur en Verbouw			
	CC1 <sup>c</sup>		CC2	CC3	CC1 <sup>c</sup>		CC2	CC3
	CC1A	CC1B			CC1A	CC1B		
$\beta$	-	3,0	3,2	3,6	-	2,8	3,0	3,4
$T_{ref}$ [jaar]	-	50	50	50	-	15	15	15
Herhalingsstijd $T_{NCR}$ horende bij $a_{gd}$ [jaar]	-	1 200	1 800	3 600	-	800	1 500	3 000

<sup>a</sup> Bij de vergelijking van de beta-waarden moet er rekening mee worden gehouden dat de betrouwbaarheidseis voor nieuwbouw geldt voor een langere periode

<sup>b</sup> Onder nieuwbouw wordt ook verstaan het geheel vernieuwen van een bestaande constructie (=geheel gebouw)

<sup>c</sup> Klasse CC1 is voor aardbevingen opgesplitst in een klasse CC1A (geen gevaar voor mensenlevens) en CC1B (gering gevaar voor mensenlevens). Voor CC1A wordt ontwerp op aardbevingsbelastingen niet noodzakelijk geacht. Desgewenst kan privaatrechtelijk voor nieuwbouw in CC1A worden uitgegaan van 3,0, 1 en 350 voor respectievelijk  $\beta$ ,  $T_{ref}$  en de herhalingsstijd. Voor privaatrechtelijke verbouw- en afkeuropgaven kan worden uitgegaan van 1,8, 1 en 200 voor respectievelijk  $\beta$ ,  $T_{ref}$  en de herhalingsstijd.

In deze praktijkrichtlijn zijn de “importance classes” als bedoeld in clause 3 van NEN-EN 1998-3 uitgewerkt via de gevolgklassen volgens NEN-EN 1990. In verband met de functie van bepaalde bouwwerken (bijvoorbeeld ziekenhuizen) en de aard van de ontwerpsituatie kan het noodzakelijk zijn een hogere gevolgklasse te hanteren dan bij het ontwerpen op andere belastingen.

In de berekeningen moeten de partiële factoren voor de sterkte-eigenschappen inclusief modelonzekerheden (dat wil dus zeggen de  $\gamma_M$ -waarden) worden aangehouden als aangegeven in de materiaal gerelateerde hoofdstukken 5 tot en met 9.

In de desbetreffende delen van NEN-EN 1998-serie wordt onderscheid gemaakt in ductiliteits klassen. Deze zijn: Ductility Class Low (DCL), Ductility Class Medium (DCM) en Ductility Class High (DCH). Ductility Class Low wordt voor nieuwbouw niet aanbevolen.

### 3 Bodemcondities en seismische belastingen

#### 3.1 Bodemcondities

##### 3.1.1 Algemeen

Naast de overdracht van bodembewegingen naar gebouwen moet, afhankelijk van de bodemgesteldheid en in overeenstemming met NEN-EN 1998-5 hoofdstuk 4, ook aandacht gegeven te worden aan:

- bezwijken van de ondergrond;
- verzakkingen door verweking of grondverdichting;
- instabiliteit van taluds;

voorzover dit kan leiden tot (voortschrijdende) instorting van een gebouw.

##### 3.1.2 Identificatie van bodemtypes

Een goed inzicht in de ondergrond moet zijn verkregen. Voor nieuwbouw moeten minimaal de volgende onderzoekgegevens beschikbaar zijn:

- CPT: elektrische conus sondering (Cone Penetration Test), inclusief meting plaatselijke wrijving (conform NEN 9997-1);
- SCPT/VSPT: seismische sonderingen (Seismic Cone Penetration Test), bij een geavanceerde **aanpak** of gebouwen in CC3 minimaal één per constructie;
- boringen (conform eis NEN 9997-1).

Voor het beoordelen en/of afkeuren van bestaande bouw mag gebruik worden gemaakt van bestaande gegevens volgens NEN 8700 en NEN 9997-1.

Het grondonderzoek moet worden uitgevoerd volgens hoofdstuk 3 van NEN 9997-1. Uit het grondonderzoek moet de grondopbouw voor de berekeningen worden bepaald. De benodigde parameters zijn afhankelijk van het type berekening en de daarin gebruikte grondmodellen.

**OPMERKING** Voor gebruik van de grondparameters en toepassing van factoren op deze grondparameters wordt in de NEN-EN 1998-serie verwezen naar de Nationale Bijlage (NDP's). Deze moeten nog afgeleid worden; voorlopig wordt voorgesteld de waarden uit NEN 9997-1 te hanteren.

Overal waar SPT (Standard Penetration Test) in NEN-EN 1998-5 wordt genoemd mag met equivalente CPT waarden worden gerekend.

Rekening moet worden gehouden met de meest ongunstige conditie gegeven de belastingcombinaties als gesproken wordt over sterkteparameters van de grond. De ongedraineerde schuifsterkte tijdens de aardbeving mag voor normaal geconsolideerde klei gelijk worden gesteld aan die welke behoort bij de statische condities.

Als er geen of geen betrouwbare meting van de schuifgolfsnelheid ( $V_s$ ) beschikbaar is, mag de waarde van de schuifmodulus  $G$  voor een eerste berekening op grond van de conusweerstand worden geschat. Deze benadering mag alleen worden gebruikt voor de eerste berekening. Indien blijkt dat het resultaat van de berekening gevoelig is voor kleine afwijkingen van deze waarde, dan moet de schuifgolfsnelheid alsnog ter plaatse worden gemeten. De geschatte waarde voor  $G_{\max}$  is afhankelijk van de grondsoort en volgt uit:

— zand:  $G_{max} = 10 \cdot q_c$

— klei/veen  $G_{max} = 20 \cdot q_c$

waarin:

$q_c$  is de sondeerweerstand.

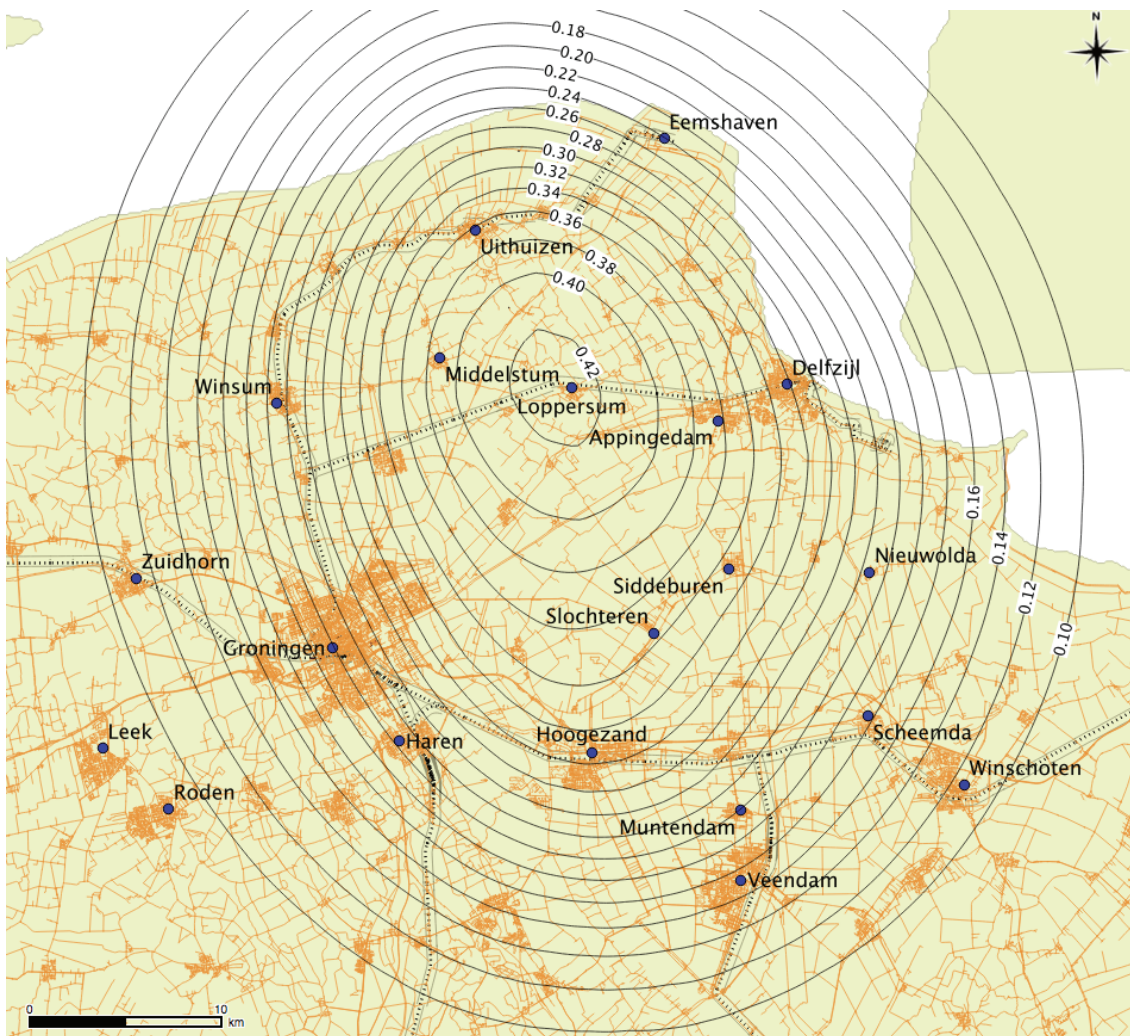
### 3.2 Seismische belastingen

#### 3.2.1 Aan te houden versnellingen

Figuur 3.1 geeft de locatie-afhankelijke PGA-waarden (Peak Ground Acceleration - piekgrondversnelling) voor een standaard-herhalingsijd van 475 jaar.

**OPMERKING** De gegeven piekgrondversnellingen hebben een herhalingsijd van 475 jaar.

Omrekening naar de volgens Tabel 2.1.1 vereiste herhalingsjiden kan geschieden door vermenigvuldiging met belangrijkheidsfactoren  $\gamma_I$  – volgens Tabel 3.1.



**OPMERKING** Nader onderzoek naar de hoogte van de piekgrondversnellingen vindt nog plaats. Verwacht wordt dat deze kaart in de definitieve versie en de volgende uitgaven van deze NPR herzien zal worden op basis van de dan geldende laatste stand der techniek.

**Figuur 3.1 — Contourplot van de piekgrondversnellingen  $a_{g,ref}$  in g op maaiveldniveau bij een herhalingsijd van 475 jaar (bron KNMI)**

**Tabel 3.1 — Belangrijkeheidsfactoren  $\gamma_1$  voor verschillende gevolklassen en beoordelingssituaties (Near Collapse)**

Gevolklasse	Belangrijkeheidsfactor $\gamma_1$	
	Nieuwbouw	Verbouw en afkeuren
CC1A	<sup>a</sup>	<sup>b</sup>
CC1B	1,3	1,2
CC2	1,5	1,4
CC3	1,7	1,6
<sup>a</sup> Voor CC1A worden aardbevingsbelastingen verondersteld niet maatgevend te zijn. Desgewenst kan echter voor nieuwbouw een belangrijkeheidsfactor van 0,8 worden aangehouden. <sup>b</sup> Voor CC1A worden aardbevingsbelastingen verondersteld niet maatgevend te zijn. Desgewenst kan echter voor verbouw een belangrijkeheidsfactor van 0,6 worden aangehouden.		

### 3.2.2 Representatie van de seismische belasting

#### 3.2.2.1 Algemeen

Gebruik moet worden gemaakt van (niet) lineaire dynamische berekeningen in het tijdsdomein (zie 3.2.3), in geval zo nauwkeurig mogelijke uitkomsten gewenst zijn. Gebruik mag worden gemaakt van vereenvoudigde methoden.

OPMERKING 1 In deze NPR is getracht, evenals in de Eurocode, de vereenvoudigde methoden zo vorm te geven dat de uitkomsten afgezet tegen de geavanceerde (niet) lineaire dynamische methoden niet al te conservatief is.

Ten behoeve van de vereenvoudigde seismische berekeningsmethoden (zie hoofdstuk 4) zijn ontwerpspectra gedefinieerd die de invloed weergeven van de dynamische eigenschappen van de bouwconstructie en de ondergrond.

De horizontale seismische belasting wordt beschreven door twee loodrechte op elkaar staande componenten, beschreven door hetzelfde respons spectrum. De componenten worden verondersteld onafhankelijk van elkaar te zijn.

OPMERKING 2 Voor bouwconstructies waarvan de gevolgen van bezwijken groot zijn (gevolgklasse CC3), behoren topografische effecten meegenomen te worden (zie Bijlage A van NEN-EN 1998-5).

#### 3.2.2.2 Horizontaal elastisch respons spectrum

Voor de horizontale componenten van de seismische belasting is het (dimensieloze) elastische respons spectrum  $S_e(T)$  (zie Figuur 3.2) voor dit gebied gedefinieerd door de vergelijkingen (3.2) t.m. (3.5).

$$0 \leq T \leq T_B : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \left[ 1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 3,0 - 1) \right] \quad (3.2)$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \quad (3.3)$$

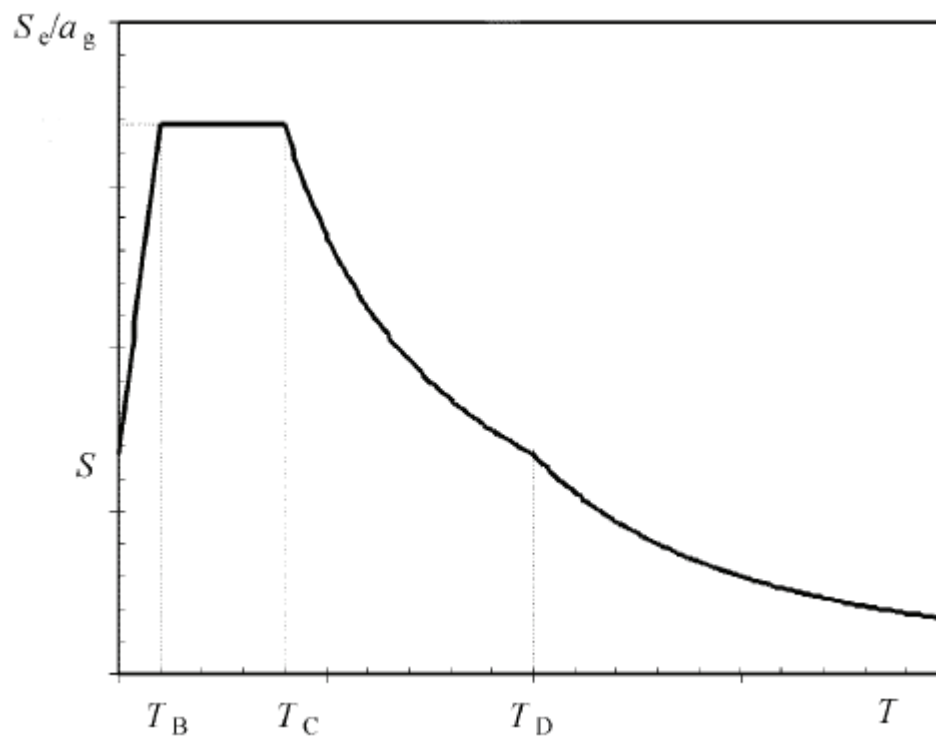
$$T_C \leq T \leq T_D : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \left[ \frac{T_C}{T} \right] \quad (3.4)$$



$$T_D \leq T \leq 4s: S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \left[ \frac{T_C T_D}{T^2} \right] \quad (3.5)$$

waarin:

- $S_e(T)$  is het elastisch respons spectrum, in  $m/s^2$ ;
- $T$  is de trillingsperiode van een lineair systeem met één vrijheidsgraad;
- $a_g$  is de rekenwaarde van de grondversnelling op maaiveldniveau ( $a_g = \gamma \cdot a_{gR}$ );
- $T_B$  is de ondergrens van de periodes waarvoor de spectrale versnelling constant is;
- $T_C$  is de bovengrens van de periodes waarvoor de spectrale versnelling constant is;
- $T_D$  is de periode die het begin aanduidt van de constante verplaatsingsrespons van het spectrum;
- $S$  is de bodemfactor: 1,0;
- $\eta$  is de dempingscorrectiefactor met een referentiewaarde van  $\eta = 1$  voor 5 % viskeuze demping.



Figuur 3.2 – Dimensieloos elastisch responspectrum



**Tabel 3.2 — Parameters van het horizontale elastische responspectrum**

Parameter	Getalwaarde
S	1,0
$T_B$ (s)	0,10
$T_C$ (s)	0,22
$T_D$ (s)	0,45

De waarde van de dempingscorrectiefactor heeft een referentiewaarde van  $\eta = 1$  voor 5 % viskeuze demping, en kan voor andere dempingwaarden worden aangepast volgens de volgende formule:

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55 \quad (3.5a)$$

waarin:

$\xi$  is de viskeuze dempingsverhouding van de constructie, uitgedrukt in procenten.

Indien voor speciale gevallen een dempingspercentage anders dan 5 % gebruikt moet worden, is deze waarde gegeven in de relevante delen van NEN-EN 1998.

### 3.2.2.3 Verticaal elastisch responspectrum

Voor het verticale responspectrum geldt dezelfde vorm als voor de horizontale, echter met de parameters als gegeven in tabel 3.1a.

**Tabel 3.1a – Parameters van het verticaal elastisch responspectrum**

Spectrumparameters			
$a_{vg}/a_g$	$T_B$ [s]	$T_C$ [s]	$T_D$ [s]
1,0	0,025	0,22	0,45

### 3.2.2.4 Rekenwaarde van de bodemverplaatsing

Bij de bepaling van de horizontale bodemverplaatsing wordt onderscheid gemaakt tussen de tijdelijke verplaatsing (maximale verplaatsing tijdens de passage van de aardbevingsgolf) en de blijvende verplaatsing (als gevolg van processen die optreden door de aardbeving zoals bijvoorbeeld verdichting). Voor de situatie dat geen blijvende verplaatsing ontstaat wordt in NEN-EN 1998-1, artikel 3.2.2.4 voor de tijdelijke verplaatsing tijdens de aardbeving de volgende uitdrukking gegeven voor de rekenwaarde van de bodemverplaatsing  $d_g$ :

$$d_g = 0,025 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C \cdot T_D \quad (3.12)$$

waarbij voor  $a_g$ ,  $S$ ,  $T_C$  en  $T_D$  de in 3.2.2.5 gegeven definities gelden

In afwijking van NEN-EN 1998-1 is  $a_g$  gedefinieerd als de rekenwaarde van de piekgrondversnelling op maaiveldniveau.

### 3.2.2.5 Rekenwaarde van het ontwerpspectrum voor analyse van ductiele bouwconstructies

Door de capaciteit van ductiele (dissipatieve) constructieve systemen om seismische belastingen op te nemen in het niet-lineaire gebied, is het in het algemeen toelaatbaar om bij het ontwerp of de verificatie via

een equivalente elastische berekening een lagere belasting aan te houden dan de belasting overeenkomend met een volledige lineaire elastische respons.

In NEN-EN 1998-1 wordt dit praktisch vormgegeven via een elastische berekening gebaseerd op een respons spectrum dat gereduceerd is ten opzichte van het elastische spectrum. Dit gereduceerde spectrum wordt in deze NPR een 'ontwerpspectrum' genoemd. De reductie wordt verwezenlijkt door de gedragsfactor  $q$  in te voeren.

De waarden van de gedragsfactor  $q$ , waarin een eventuele afwijking van de viskeuze demping van 5 % is verdisconteerd, zijn voor verschillende materialen en constructieve systemen gegeven in de hoofdstukken 5 tot en met 9.

Hoewel de ductiliteitsclassificatie in alle richtingen dezelfde moet zijn, kan de waarde van de gedragsfactor  $q$  verschillend zijn voor de twee horizontale hoofdrichtingen van de bouwconstructie.

Voor de horizontale componenten van de aan te houden seismische belasting wordt het ontwerpspectrum  $S_d(T)$  gedefinieerd door de vergelijkingen (3.13) t.m. (3.16).

$$0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[ 1 + \frac{T}{T_B} \cdot \left( \frac{3,0}{q} \right) - 1 \right] \quad (3.13)$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{3,0}{q} \quad (3.14)$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{3,0}{q} \cdot \left[ \frac{T_C}{T} \right] \quad (3.15)$$

$$T_D \leq T : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{3,0}{q} \cdot \left[ \frac{T_C T_D}{T^2} \right] \quad (3.16)$$

waarin:

$a_g$ ,  $S$ ,  $T_C$  en  $T_D$  zijn zoals gedefinieerd in 3.2.2.2;

$S_d(T)$  is het responspectrum (ontwerpspectrum), in  $m/s^2$ ;

$q$  is de gedragsfactor.

waarbij de waarden van  $T_B$ ,  $T_C$  en  $T_D$  volgen uit Tabel 3.2.

OPMERKING 1. Ten opzichte van NEN-EN 1998-1 zijn de volgende afwijkingen gehanteerd:

- in de vergelijkingen (3.13) t.m. (3.16) is in plaats van 2,5 een factor 3,0 gebruikt;
- $a_g$  is gedefinieerd als de rekenwaarde van de piekgrondversnelling op maaiveldniveau. Voor de achtergronden hiervan wordt verwezen naar TNO rapport [TNO 2013 R12071].

De gedragsfactor  $q$  mag zijn bepaald met behulp van een push-over analyse of met de bepalingen in de hoofdstukken 5 t.m. 9 van deze NPR. ~~In beide gevallen mogen de waarden zijn vermenigvuldigd met 1,33.~~

Voor de verticale component van de seismische belasting moet voor alle materialen en constructieve systemen in het algemeen een gedragsfactor  $q$  tot maximaal 1,5 aangenomen worden; deze mag niet aanvullend met 1,33 worden vermenigvuldigd.

Het hierboven gedefinieerde ontwerpspectrum is niet afdoende voor het ontwerp van constructies met seismische isolatie bij de fundering of energie-dissipatieve systemen.

### 3.2.3 Alternatieve beschrijvingen van de seismische belastingen

#### 3.2.3.1 Tijdreeksvoorstelling

##### 3.2.3.1.1 Algemeen

Indien niet voldaan is aan de voorwaarden verwoord in 4.3.3.1.1 om de schematisering te mogen terugbrengen tot tweedimensionale modellen, moet de seismische grondbeweging beschreven worden door drie gelijktijdig optredende versnellingstijdreeksen. Dezelfde versnellingstijdreeks mag niet gelijktijdig gebruikt worden in de beide horizontale richtingen. Vereenvoudigingen zijn mogelijk in overeenstemming met de relevante delen van de NEN-EN 1998-reeks.

In geval wel wordt voldaan aan de voorwaarden verwoord in 4.3.3.1 om de schematisering te mogen terugbrengen tot tweedimensionale modellen, mag de seismische grondbeweging gedefinieerd worden door het tijdsverloop van de grondversnelling en gerelateerde grootheden (snelheid en verplaatsing).

OPMERKING 1 Afhankelijk van het karakter van de toepassing en van de beschikbare informatie mag de seismische beweging beschreven worden door gebruik te maken van kunstmatige versnellingstijdreeksen (zie 3.2.3.1.2) of door gemeten of gesimuleerde versnellingstijdreeksen (zie 3.2.3.1.3).

OPMERKING 2 In sommige gevallen kan, indien bij een eerste beoordeling de constructie niet voldoet, een tijdsafhankelijke berekening worden gemaakt. Hierbij behoren per constructie minimaal drie karakteristieke aardbevingssignalen te worden meegenomen (zie 3.2.3.1.3 van NEN-EN 1998-1).

##### 3.2.3.1.2 Kunstmatige versnellingstijdsreeksen

Wanneer kunstmatige versnellingstijdreeksen worden gebruikt, dan moeten ze zo gegenereerd worden dat ze in overeenstemming zijn met de elastische responspectra gegeven in 3.2.2.2 en 3.2.2.3 voor 5 % viskeuze demping ( $\xi = 5\%$ ).

De duur van de versnellingstijdreeks moet consistent zijn met de magnitude en de overige relevante aspecten van de seismische gebeurtenis die bepalend is voor  $a_g$ .

De verzameling van kunstmatige versnellingstijdreeksen moet voldoen aan de volgende regels:

- a) er moeten minimaal 3 versnellingstijdreeksen voor drie loodrecht op elkaar staande richtingen gebruikt worden;
- b) het gemiddelde van de waarden van de spectrale versnellingsrespons voor periode 0 (berekend op basis van de individuele tijdsreeksen) mag niet kleiner zijn dan de waarde van  $a_g \cdot S$  voor de beschouwde locatie, en;
- c) binnen het bereik van de periode tussen  $0,2T_1$  en  $2T_1$ , waarbij  $T_1$  de fundamentele trillingsperiode van de bouwconstructie voorstelt in de richting waar de versnellingstijdreeks zal worden toegepast, mag geen enkele waarde van het gemiddelde elastische spectrum, voor 5 % demping, berekend op basis van alle tijdreeksen, kleiner zijn dan 90 % van de overeenkomstige waarde van het elastische respons spectrum met 5 % demping.

##### 3.2.3.1.3 Gemeten of gesimuleerde versnellingstijdsreeksen

Versnellingstijdreeksen worden gegenereerd door metingen of door een numerieke simulatie van de bron- en voortplantingsmechanismen. Voorwaarde is dat de gegenereerde versnellingstijdreeksen adequaat zijn gekarakteriseerd met betrekking tot de seismogenetische aspecten van de bronnen en bodemkarakteristieken op de betreffende locatie en de waarde van de gegenereerde versnellingsreeksen verschaald zijn op de waarde  $a_g \cdot S$  voor de betreffende locatie.

Voor de berekeningen van bodemamplificatie en voor de dynamische toetsing van de stabiliteit van taluds, zie 2.2 van NEN-EN 1998-5.

De verzameling van gemeten of gesimuleerde versnellingstijdreeksen moet voldoen aan de voorwaarden a, b en c uit 3.2.3.1.2.

### 3.2.3.2 Ruimtelijk model voor de seismische belasting

Wanneer niet aannemelijk is dat dezelfde groundbeweging zich op alle oplegpunten zal voordoen, zoals het geval is indien niet is voldaan aan de voorwaarden genoemd in 4.3.3.1.1 om de schematisering te mogen terugbrengen tot tweedimensionale modellen, moeten ruimtelijke modellen voor de seismische belasting worden toegepast.

Zulke ruimtelijke modellen moeten consistent zijn met de elastische responspectra gebruikt voor de basisdefinitie van de seismische belasting in overeenstemming met 3.2.2.2 en 3.2.2.3.

### 3.2.4 Combinatie van de seismische belastingen met andere belastingen

De rekenwaarde  $E_d$  van de belastingeffecten in de seismische ontwerpsituatie moet bepaald worden in overeenstemming met 6.4.3.4 van NEN-EN 1990.

De traagheidseffecten van de seismische ontwerpbelasting moeten bepaald worden rekening houdend met de aanwezigheid van de massa's behorende bij alle zwaartekrachtsbelastingen die voorkomen in de volgende belastingcombinatie:

$$\sum G_{k,j} + \sum \psi_{E,i} \cdot Q_{k,i} \quad (3.17)$$

waarin:

$\psi_{E,i}$  is de combinatiecoëfficiënt voor de veranderlijke belasting  $i$  (zie 4.2.4)

waarbij waarden van  $\psi_{2,i}$  zijn gegeven in NEN-EN 1990 en waarden van  $\psi_{E,i}$  voor gebouwen zijn gegeven in de relevante delen van NEN-EN 1998.

OPMERKING De combinatiecoëfficiënten  $\psi_{E,i}$  houden rekening met de waarschijnlijkheid dat de belastingen  $Q_{k,i}$  gedurende de aardbeving niet over de gehele constructie aanwezig zijn. Deze coëfficiënten kunnen ook het effect in rekening brengen van een gereduceerde deelname van de massa's in de beweging van de constructie wegens het niet star met elkaar verbonden zijn van de massa's en de constructie.

## 4 Ontwerp, herontwerp en beoordeling van gebouwen

### 4.1 Algemeen

De bepalingen in dit hoofdstuk zijn van toepassing op gebouwen ongeacht het toegepast materiaal.

### 4.2 Karakteristieken van aardbevingsbestendige gebouwen

#### 4.2.1 Basisprincipes van het conceptuele ontwerp

Constructieve eenvoud en regelmaat hebben een gunstige invloed op de weerstand tegen aardbevingen en worden gehonoreerd via een hogere waarde van de gedragsfactor  $q$  (zie hoofdstuk 3).

#### 4.2.2 Primaire en secundaire seismische elementen

Voor de beoordeling van de weerstand van een bouwconstructie tegen seismische belastingen, moet onderscheid worden gemaakt tussen primaire en secundaire seismische elementen.

Secundaire seismische elementen zijn elementen die de classificatie van de bouwconstructie van onregelmatig naar regelmatig zoals beschreven in 4.2.3, niet beïnvloeden.

#### 4.2.3 Criteria voor constructieve regelmatigheid

##### 4.2.3.1 Algemeen

Voor de beoordeling van de weerstand van een bouwconstructie tegen seismische belastingen moeten gebouwen worden onderverdeeld in regelmatige en onregelmatige gebouwen. Deze constructieve regelmaat is gekarakteriseerd in het horizontale vlak (plattegrond) en in het verticale vlak (verticale doorsnede), op basis van de criteria gesteld in respectievelijk 4.2.3.2 en 4.2.3.3. Op basis van deze karakterisering kan met tabel 4.1 de toegelaten vereenvoudiging bij de beoordeling en de waarde van de gedragsfactor worden vastgesteld.

Tabel 4.1 – Karakterisering van eenvoud van de bouwconstructie

Regelmaat		Toegelaten vereenvoudiging		Gedragsfactor $q$ (voor lineaire berekeningsmethoden)
Horizontaal vlak (plattegrond)	Verticaal vlak (verticale doorsnede)	Model	Lineair elastische analyse berekenningsmethode	
Ja	Ja	Vlak	Zijdelingse belasting	Referentiewaarde
Ja	Nee	Vlak	Modaal	Verlaagde waarde
Nee	Ja	Ruimtelijk	Zijdelingse belasting	Referentiewaarde
Nee	Nee	Ruimtelijk	Modaal	Verlaagde waarde

De toegelaten vereenvoudiging heeft enerzijds betrekking op het constructieve model, dat of een vlak model (2D) of een ruimtelijke model (3D) kan zijn, en heeft anderzijds betrekking op de rekenmethode (zie 4.3.3).

De waarde van de gedragsfactor  $q$  voor lineaire berekeningen is gelijk aan de referentiewaarde als gegeven in de hoofdstukken 5 tot en met 9. Voor de verlaagde waarde (wat leidt tot een ongunstig belasting effect) moet de referentiewaarde worden vermenigvuldigd met een factor gelijk aan 0,8.

#### 4.2.3.2 Criteria voor regelmatigheid in de plattegrond

Een regelmatig gebouw in het horizontale vlak (plattegrond) moet voldoen aan de volgende criteria:

- Met betrekking tot de zijdelingse stijfheid en massaverdeling moet het gebouw bij benadering symmetrisch zijn in het horizontaal vlak ten opzichte van twee loodrechte assen;
- De plattegrond moet compact zijn, hetgeen inhoudt dat elke vloer moet kunnen worden omhuld door een convexe polygonale lijn (meetkundige figuur die uit rechte lijnstukken bestaat, waarbij interne hoeken niet groter zijn dan 180°). Als inspruingen in het horizontaal vlak (inspruingende hoeken of kantverspruingen) voorkomen, is nog altijd voldaan aan dit criterium, op voorwaarde dat deze inspruingen de stijfheid in het vlak van de vloer niet beïnvloeden en dat voor elke inspruing, de oppervlakte tussen de vloeromtrek en een convex omhullende polygonale lijn rond de vloer kleiner of gelijk is dan 5 % van de vloeroppervlakte;
- De stijfheid in het vlak van de vloeren moet voldoende groot zijn in vergelijking met de zijdelingse stijfheid van de verticale constructieve elementen, zodat de vervorming van de vloer een klein effect heeft op de verdeling van de krachten over de verticale constructieve elementen. Dit criterium moet beschouwd worden op basis van het globale gedrag van het gebouw;

**OPMERKING** Zo behoren L-, C-, H-, I-, en X-vormige plattegronden zorgvuldig onderzocht te worden en dan in het bijzonder wat betreft de stijfheden van de zijdelingse vertakkingen. Deze horen vergelijkbaar te zijn met de stijfheid van het centrale gedeelte, om aan de voorwaarde van een starre schijf te voldoen;

- De slankheid  $\lambda = L_{\max}/L_{\min}$  van het gebouw in het horizontale vlak mag niet groter zijn dan 4, waarbij  $L_{\max}$  en  $L_{\min}$  respectievelijk de maximale en de minimale afmeting zijn van het gebouw in het horizontale vlak, gemeten in de loodrecht op elkaar staande hoofdrichtingen; en
- Op elke niveau en voor beide analyserichtingen  $x$  en  $y$ , moeten de constructieve excentriciteit  $e_o$  en de torsiestraal  $r$  in overeenstemming zijn met de twee onderstaande voorwaarden:

$$e_{oi} \leq 0,30 \cdot r_i \quad (4.1a)$$

$$r_i \geq l_s \quad (4.1b)$$

waarin:

$e_{oi}$  is de afstand tussen het stijfheidsmiddelpunt en het massamiddelpunt, gemeten in de  $i$ -richting, die loodrecht staat op de richting van de beschouwde berekening;

$r_i$  is de vierkantswortel van de verhouding van de torsiestijfheid tot de laterale stijfheid loodrecht op de  $i$ -richting ("torsiestraal")

$l_s$  is de traagheidsstraal van de vloermassa in het horizontale vlak (vierkantswortel van de verhouding van (a) het polaire traagheidsmoment van de vloermassa in het horizontale vlak met betrekking tot het massamiddelpunt van de vloer tot (b) de vloermassa).

Het stijfheidsmiddelpunt en de torsiestraal  $r$  zijn als volgt gedefinieerd:

- In gebouwen met één verdieping is het stijfheidsmiddelpunt gedefinieerd als het dwarskrachtmiddelpunt van alle primaire seismische elementen. De torsiestraal  $r$  is gedefinieerd als de vierkantswortel van de verhouding van de globale torsiestijfheid met betrekking tot het dwarskrachtmiddelpunt en de globale laterale stijfheid, in één richting, rekening houdend met alle primaire seismische elementen in deze richting, of
- In gebouwen met twee of meer verdiepingen zijn alleen benaderende definities van het stijfheidsmiddelpunt en van de torsiestraal mogelijk. Een vereenvoudigde definitie voor de classificatie van constructieve regelmaat in het horizontaal vlak en voor de benaderende berekening van torsie-effecten, is mogelijk indien voldaan is aan de volgende twee voorwaarden:

- alle zijdelingse systemen die weerstand bieden aan belasting, zoals kernen, constructieve wanden of raamwerken, lopen zonder onderbreking van de funderingen door tot de top van het gebouw;
- de vervormingspatronen van de individuele systemen onder horizontale belastingen zijn niet erg verschillend. Aan deze voorwaarde is voldaan in het geval van raamwerkssystemen en wandsystemen. Aan deze voorwaarde is in het algemeen niet voldaan voor gekoppelde systemen.

In raamwerken en in systemen met slanke wanden met voornamelijk buig-momentvervormingen, kunnen de posities van de stijfheidsmiddelpunten en de torsiestraal van alle verdiepingen berekend worden op basis van de traagheidsmomenten van de dwarsdoorsneden van de verticale elementen. Indien, naast de buigmoment-vervormingen, ook dwarskrachtvervormingen significant zijn, kunnen zij in rekening gebracht worden door een equivalent traagheidsmoment van de dwarsdoorsnede te gebruiken.

#### **4.2.3.3 Criteria voor regelmatigheid in de verticale doorsnede**

Een regelmatig gebouw in het verticale vlak (hoogte) moet voldoen aan de volgende criteria:

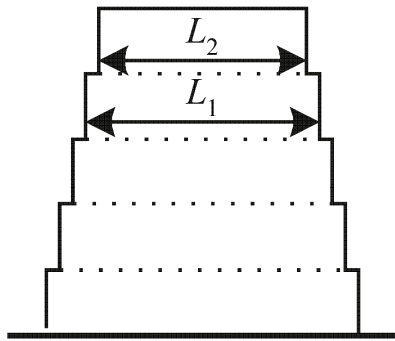
- Alle systemen die weerstand bieden aan laterale belasting, zoals kernen, constructieve wanden of raamwerken, moeten zonder onderbreking doorlopen vanaf hun funderingen tot de top van het gebouw of, als inspringsingen op verschillende niveaus aanwezig zijn, tot de bovenkant van de relevante zone van het gebouw
- Zowel de zijdelingse stijfheid als de massa van de individuele verdiepingen zijn constant of nemen gelijkmatig af, zonder abrupte wijzigingen, gezien van de fundering tot de bovenkant van een specifiek gebouw
- In een gebouw bestaande uit raamwerken mag de verhouding van de weerstand tussen de verschillende verdiepingen onderling niet disproportioneel variëren, en

OPMERKING In die context worden de speciale aspecten van raamwerken ingevuld met metselwerk behandeld in B.4.2.

- Indien inspringsingen aanwezig zijn, moet voldaan zijn aan de volgende aanvullende criteria:
  - voor regelmatige inspringsingen waarbij de axiale symmetrie behouden is gebleven, moet de inspringsing op elk vloerniveau kleiner dan of gelijk zijn aan 20 % van de globale horizontale gebouwafmeting in de richting van de inspringsing (zie Figuur 4.1.a en Figuur 4.1.b); en
  - voor een enkelvoudige inspringsing binnen de onderste 15 % van de totale hoogte van het gebouw, moet de inspringsing kleiner dan of gelijk zijn aan 50 % van de onderliggende uitwendige horizontale gebouwafmeting (zie  $L$  in Figuur 4.1.c). In dat geval moet de constructie van de funderingszone, vallend binnen de verticaal geprojecteerde omtrek van de bovenste verdiepingen, in staat zijn ten minste 75 % van de horizontale dwarskrachten, die zich zouden ontwikkelen in die zone in een vergelijkbaar gebouw zonder uitkragende onderste verdieping, te weerstaan.

als de inspringsingen niet symmetrisch zijn, moet in elke doorsnede de som van de afmetingen van de inspringsingen voor alle verdiepingen kleiner dan of gelijk zijn aan 30 % van de horizontale afmeting van het gebouw ter plaatse van de onderste verdieping of boven de horizontale doorsnede gelegen aan de bovenkant van een stijve fundering. Bovendien moet elke individuele inspringsing kleiner dan of gelijk zijn aan 10 % van de horizontale afmeting van de eronder gelegen verdieping (zie Figuur 4.1.d).

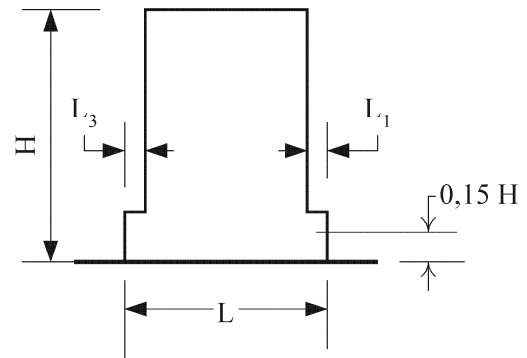
(a)



$$\frac{L_1 - L_2}{L_1} \leq 0,20$$

Criterium voor (a):

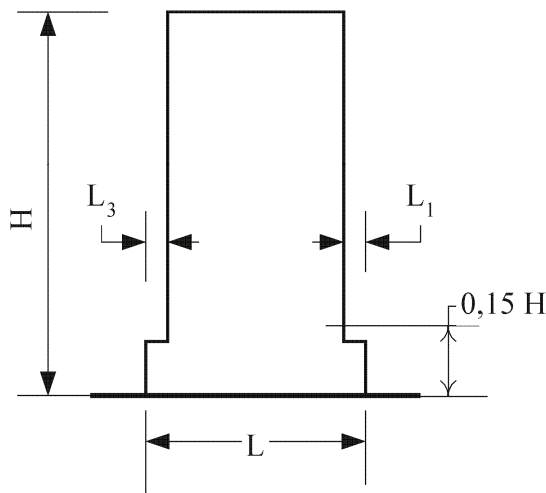
(b) (inspringing boven 0,15H)



$$\frac{L_3 + L_1}{L} \leq 0,20$$

Criterium voor (b):

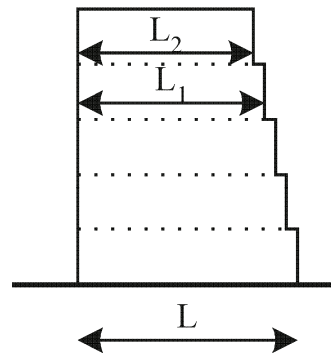
(c) (inspringing onder 0,15H)



$$\frac{L_3 + L_1}{L} \leq 0,50$$

Criterium voor (c):

(d)



$$\frac{L - L_2}{L} \leq 0,30$$

Criteria voor (d):

$$\frac{L_1 - L_2}{L_1} \leq 0,10$$

**Figuur 4.1 — Criteria voor regelmaat van gebouwen met inspringende delen**

#### 4.2.4 Combinatiecoëfficiënten voor variabele acties

De combinatiecoëfficiënten  $\psi_{2i}$  (voor de quasi-permanente waarde van de variabele belasting  $q_i$ ) voor het ontwerp van gebouwen (zie 3.2.4) is gegeven in Annex 1 van NEN-EN 1990.

De combinatiecoëfficiënten  $\psi_{Ei}$  geïntroduceerd in 3.2.4 voor de berekening van de effecten van de seismische belastingen moeten worden berekend met uitdrukking (4.2).

$$\psi_{Ei} = \varphi \cdot \psi_{2i} \tag{4.2}$$



De toe te kennen waarden voor  $\varphi$  zijn gegeven in tabel 4.2.

~~Tabel 4.2 – Waarden voor  $\varphi$  voor de berekening van  $\psi_{E1}$~~

Klassen van belaste vloeroppervlakken (Categorie volgens NEN-EN 1991-1-1)	Gebouwverdieping	$\varphi$
A t.m. C	Dak	1,0
	Overige verdiepingen (vloeren)	0,6
D t.m. F en archieven		1,0

### 4.3 Constructieve berekening

#### 4.3.1 Modelleren

Het rekenmodel van het gebouw moet de stijfheids- en massaverdeling op adequate wijze representeren zodat alle significante vervormingseigenschappen en traagheidskrachten bij de beschouwde seismische belasting goed in rekening worden gebracht. In het geval van een niet-lineaire berekening moet het rekenmodel ook de respons van de bouwconstructie op adequate wijze representeren.

Hiervoor gelden de volgende uitgangspunten / aanvullende criteria.

Algemene criteria:

- In beginsel mag de bouwconstructie worden geschematiseerd als een aantal verticale en horizontale belasting afdragende systemen verbonden door horizontale schijven (vloeren);
- Indien de vloerelementen van het gebouw beschouwd mogen worden als star in hun vlak, dan mogen de massa's en de traagheidsmomenten van elke vloer geconcentreerd worden in het zwaartepunt;
 

OPMERKING Een vloer mag als star zijn aangenomen als de horizontale verplaatsingen bij het in rekening brengen van de werkelijke buigstijfheid in het vlak niet meer dan 10 % groter is dan de corresponderende absolute horizontale verplaatsingen bij een in het vlak star aangenomen vloer in de seismische ontwerp situatie.
- Voor gebouwen die voldoen aan de criteria voor regelmatigheid in plattegrond (zie 4.2.3.2) of aan de eigenschappen uit 4.3.3.1 mag de berekening zijn uitgevoerd gebruikmakend van twee vlakke modellen, één voor elke hoofdrichting, en;
- Niet-constructieve bouwkundige elementen die een mogelijke invloed kunnen hebben op de respons van de bouwconstructie moeten zijn meegenomen.

Stijfheidscriteria:

- Het rekenmodel moet rekening houden met de bijdrage van de verbindingen op de vervormbaarheid aan het gebouw, zoals de eindzones van liggers of kolommen in raamwerkconstructies;
- In gebouwen uitgevoerd in beton, staal-beton of metselwerk moet de stijfheid van de dragende elementen, in beginsel, bepaald zijn rekening houdend met het effect van scheuren. Deze stijfheid moet bij gewapend betonconstructies overeenkomen met het begin van vloeien van de wapening;
- Tenzij een meer nauwkeurige berekening van de gescheurde elementen is uitgevoerd mogen de elastische buig- en afschuif stijfheidseigenschappen van elementen uit beton en metselwerk gelijk genomen worden aan de helft van de corresponderende stijfheid van de ongescheurde elementen;

- Niet dragende wanden in een raamwerk die significant bijdragen aan de zijdelingse stijfheid en de weerstand van het gebouw moeten in rekening worden gebracht. Voor metselwerk wanden in betonnen, stalen of staal-betonnen raamwerken, zie B.4.2, en
- De vervormbaarheid van de fundering moet worden meegenomen in het rekenmodel indien dit een significante nadelige invloed heeft op de respons van de bouwconstructie.

OPMERKING Vervormbaarheid van de fundering (inclusief de interactie tussen de grond en de bouwconstructie) mag altijd in rekening gebracht worden wanneer dit leidt tot een positief effect op de respons van de bouwconstructie.

Criteria ten aanzien van massa:

- De massa's van de constructieve elementen moeten zijn berekend met de zwaartekrachtsbelasting zoals opgenomen in de combinatie van belastingen gegeven in 3.2.4. De combinatiecoëfficiënten  $\psi_{Ei}$  zijn gegeven in 4.2.4.

#### 4.3.2 Toevallige torsie-effecten

Om rekening te houden met onzekerheden in de locatie van massa's en in de ruimtelijke variatie van de seismische beweging moet het berekende massamiddelpunt op elke vloer  $i$  beschouwd worden als zijnde verplaatst ten opzichte van zijn nominale positie in elke richting met een bijkomstige excentriciteit. De excentriciteit moet voor alle vloeren gelijktijdig worden toegepast in dezelfde richting.

$$e_{ai} = \pm 0,05 \cdot L_i \quad (4.3)$$

waarin:

$e_{ai}$  is de bijkomstige excentriciteit van de massa van verdieping  $i$  ten opzichte van zijn nominale positie;

$L_i$  is de vloerafmeting van verdieping  $i$  loodrecht op de richting van de seismische belasting.

#### 4.3.3 Rekenmethodes

##### 4.3.3.1 Algemeen

##### 4.3.3.1.1 Algemeen

De referentiemethode voor het bepalen van de seismische krachten is de berekening volgens het modale respons spectrum. Hierbij moet gebruik worden gemaakt van een lineair-elastisch rekenmodel van de bouwconstructie en het ontwerp spectrum gegeven in 3.2.2.5.

Afhankelijk van de constructieve eigenschappen van het gebouw mag voor het bepalen van de seismische belasting gebruik worden gemaakt van één van de twee volgende type lineaire-elastische rekenmethodes:

- a) de "berekening volgens de zijdelingse-belasting-methode" voor gebouwen die voldoen aan de voorwaarden in 4.3.3.2;
- b) de "berekening volgens het modale respons spectrum" die geschikt is voor alle gebouwen (zie 4.3.3.3).

Als alternatief voor een lineaire rekenmethode mag onder bepaalde voorwaarden ook een niet-lineaire methode worden gebruikt, zoals:

- c) niet-lineaire statische (pushover) berekening, of
- d) niet-lineaire (dynamische) tijdsdomein berekening onder de voorwaarden zoals aangegeven in 4.3.3.4.

OPMERKING De niet-lineaire methoden vergen meer inspanning aan onderzoek, onderbouwing en berekening, maar kunnen mogelijk aantonen dat minder conservatieve oplossingen toereikend kunnen zijn om aan te tonen dat het gebouw bestand is tegen aardbevingsbelastingen.

Als niet voldaan wordt aan de eisen van de regelmaat volgens 4.2.3.2 kan toch met een rekenmethode gebaseerd op twee loodrechte vlakken, een voor elke horizontale hoofdrichting, worden gewerkt als aan alle voorwaarden van het tweede aandachtsstreepje bij 4.3.3.1.3 is voldaan. Als niet aan de laatste voorwaarde hiervan kan worden voldaan, dan behoren de seismische belastingeffecten volgend uit de analyse met 1,25 vermenigvuldigd te worden.

Indien een ruimtelijk model (3D) gebruikt is moet de ontwerpwaarde van de seismische belasting aangebracht worden in alle relevante horizontale richtingen (afhankelijk van de constructieve opbouw van het gebouw) en hun bijbehorende orthogonale horizontale richtingen. Voor gebouwen met dragende elementen in twee loodrecht op elkaar staande richtingen moeten deze richtingen beschouwd worden als de relevante richtingen.

#### 4.3.3.1.2 Voorwaarden voor de keuze van de rekenmethode:

- ~~— Niet lineaire berekeningen moeten zijn onderbouwd met betrekking tot seismische belasting, het gebruikte constitutieve model, de methode van interpretatie van de resultaten en de eisen waaraan voldaan moet worden.~~
- ~~— Constructies zonder trillingsisolatie ontworpen op basis van een niet lineaire pushover berekening zonder gebruik te maken van de gedragsfactor  $q$  (zie 4.3.3.4), moeten voldoen aan 4.4.2.2, alsook aan de regels van hoofdstukken 5 tot en met 9 voor dissipatieve constructies.~~

OPMERKING Voor gebouwen die ter hoogte van de fundering voorzien zijn van dempingsisolatie tegen aardbevingsbelastingen zijn de voorwaarden waaronder de lineaire methodes (a) en (b) of de niet-lineaire methodes (c) en (d) gebruikt mogen worden gegeven in Hoofdstuk 10 van NEN-EN 1998-1. Aangeraden wordt de in 10.3(2)P van NEN-EN 1998-1 aanbevolen waarde voor de vergrotingsfactor  $\gamma_x$  te hanteren .

#### 4.3.3.1.3 Voorwaarden voor de ruimtelijke schematisering bij toepassing van lineair-elastische rekenmodellen:

- Indien voldaan wordt aan de criteria voor regelmatigheid in de plattegrond (zie 4.2.3.2) mogen lineair-elastische berekeningen uitgevoerd worden gebruikmakend van twee vlakke modellen, één voor elke horizontale hoofdrichting
- Voor gebouwen in gevolgklassen 1 en 2 mogen lineair-elastische berekeningen ook uitgevoerd worden met behulp van twee vlakke modellen, één voor elke horizontale hoofdrichting, als niet voldaan wordt aan de criteria voor regelmatigheid in de plattegrond (zie 4.2.3.2). Hiervoor moet wel voldaan worden aan alle hierop volgende specifieke regelmatigheidscriteria:
  - Het gebouw moet een regelmatige gevelstructuur, een relatief stijve gevelbekleding en in een regelmatige structuur geplaatste relatief stijve niet dragende binnenwanden hebben.
  - De hoogte van het gebouw mag niet groter zijn dan 10 m.
  - De stijfheid in het vlak van de vloeren moet, ten opzichte van de zijdelingse stijfheid van de verticale constructieve elementen, groot genoeg zijn om starre schijfwerking te mogen aannemen, en.
  - Het middelpunt van de zijdelingse stijfheid en massa per verdieping moeten elk ongeveer in een verticale lijn liggen en, in de twee horizontale richtingen van de berekening, voldoen aan de voorwaarden:  $r_x^2 > l_s^2 + e_{ox}^2$ ,  $r_y^2 > l_s^2 + e_{oy}^2$ , waarbij de traagheidsstraal  $l_s$ , de torsiestralen  $r_x$  en  $r_y$  en de natuurlijke excentriciteiten  $e_{ox}$  en  $e_{oy}$  gedefinieerd zijn zoals in 4.2.3.2.

### 4.3.3.2 Zijdelingse belastingmethode

#### 4.3.3.2.1 Algemeen

Dit type berekening mag worden toegepast voor gebouwen waarvan de respons niet significant beïnvloed wordt door andere trilvormen dan de fundamentele trilvorm in iedere hoofdrichting. Aan dit criterium wordt geacht voldaan te zijn als het gebouw voldoet aan de twee hierna volgende voorwaarden:

- a) De fundamentele trillingsperiodes  $T_1$  in de twee hoofdrichtingen zijn kleiner of gelijk aan:

$$T_1 \leq \begin{cases} 4 \cdot T_C \\ 2,0 \text{ s} \end{cases} \quad (4.4)$$

waarin

$T_C$  is de bovengrens van de periodes waarvoor de spectrale versnelling constant is, als gedefinieerd in 3.2.2.2.

- b) het gebouw voldoet aan de criteria voor regelmatigheid in doorsnede, gegeven in 4.2.3.3.

#### 4.3.3.2.2 Afschuifkracht ter plaatse van de fundering

De afschuifkracht als gevolg van de seismische belasting ter plaatse van de fundering  $F_b$ , moet voor de twee beschouwde horizontale richtingen, bepaald zijn met de volgende formule:

$$F_b = S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda \quad (4.5)$$

waarin:

$S_d(T_1)$  is de waarde van het ontwerpspectrum (zie 3.2.2.5) bij periode  $T_1$ ;

$T_1$  is de fundamentele trillingsperiode van het gebouw met betrekking tot de zijdelingse beweging in de beschouwde richting;

$m$  is de totale massa van het gebouw, voorzover gelegen boven de fundering of boven een als star te beschouwen kelderverdieping, berekend in overeenstemming met 3.2.4;

$\lambda$  is de correctiefactor:  $\lambda = 0,85$  als  $T_1 \leq 2 T_C$  en het gebouw meer dan twee verdiepingen heeft, en  $\lambda = 1,0$  in andere gevallen.

**OPMERKING** De factor  $\lambda$  brengt in rekening dat voor gebouwen met ten minste drie verdiepingen en translatievrijheidsgraden in elke horizontale richting, de effectieve geactiveerde massa van de eerste (fundamentele) trilvorm gemiddeld 15 % kleiner is dan de totale massa van het gebouw.

Voor de schatting of de berekening van de fundamentele trillingsperiode  $T_1$ : zie 4.3.3.2.2 van NEN-EN 1998-1.

#### 4.3.3.2.3 Verdeling van de horizontale seismische krachten

De fundamentele trilvormen in de horizontale richtingen van het gebouw behoren berekend te zijn gebruik makend van de leer der dynamica. Ze mogen ook zijn benaderd door lineair toenemende horizontale verplaatsingen over de hoogte van het gebouw.

De seismische belastingeffecten moeten bepaald zijn door horizontale krachten  $F_i$  aan te laten grijpen op alle verdiepingen in de twee te beschouwen vlakken.

$$F_i = F_b \cdot \frac{s_i \cdot m_i}{\sum_{j=1}^n s_j \cdot m_j} \quad (4.10)$$

waarin:

- $F_i$  is de horizontale kracht aangrijpend op verdieping  $i$ ;
- $F_b$  is de seismische dwarskracht ter plaatse van de fundering, in overeenstemming met uitdrukking (4.5);
- $s_i, s_j$  zijn de verplaatsingen van massa's  $m_i, m_j$  in de fundamentele trilvorm;
- $m_i, m_j$  zijn de massa's van de verdiepingen, berekend in overeenstemming met 3.2.4.
- $n$  is het aantal verdiepingen boven de fundering of de bovenzijde van een star te beschouwen kelder;

Indien de fundamentele trilvorm is benaderd door lineair toenemende horizontale verplaatsingen over de hoogte van het gebouw dan moeten de horizontale krachten  $F_i$  gelijk genomen zijn aan:

$$F_i = F_b \cdot \frac{z_i \cdot m_i}{\sum_{j=1}^n z_j \cdot m_j} \quad (4.11)$$

waarin:

- $z_i$  is de afstand van de vloer met massa  $m_i$  ten opzichte van het niveau van aangrijpen van de seismische belasting (maaiveld);
- $z_j$  is de afstand van de vloer met de massa  $m_j$  ten opzichte van het niveau van aangrijpen van de seismische belasting (maaiveld), daaronder ook inbegrepen  $m_i$ .
- $n$  is het aantal verdiepingen boven de fundering of de bovenzijde van een star te beschouwen kelder;

OPMERKING De eerste vloer boven het maaiveld is  $j = 1$ .

De aldus berekende horizontale krachten  $F_i$ , moeten verdeeld worden over het systeem dat weerstand biedt tegen de zijdelingse belasting, in de veronderstelling dat de vloeren star zijn in hun vlak.

#### 4.3.3.2.4 Torsie-effecten

Indien de zijdelingse stijfheid en massa symmetrisch verdeeld zijn in het horizontale vlak en als de bijkomende excentriciteit van 4.3.2 niet in rekening gebracht is met een meer nauwkeurige methode (bijvoorbeeld die van 4.3.3.3), dan mogen de bijkomende torsie effecten in rekening gebracht zijn door de belastingeffecten in de individuele belasting afdragende elementen resulterend uit de toepassing van 4.3.3.2.3 bepaalde  $F_i$ , te vermenigvuldigen met een factor  $\delta$  gegeven door

$$\delta = 1 + 0,6 \cdot \frac{x}{L_e} \quad (4.12)$$

waarin:

- $x$  is de afstand van het beschouwde element tot het zwaartepunt van het gebouw in de plattegrond, gemeten loodrecht op de richting van de seismische belasting onder beschouwing;
- $L_e$  is de afstand tussen de twee verst uit elkaar gelegen horizontale belasting-afdragende elementen, gemeten loodrecht op de richting van de seismische belasting onder beschouwing.

Indien de berekening is uitgevoerd gebruikmakend van twee te beschouwen vlakken, één voor elke horizontale hoofdrichting, dan mogen de torsie-effecten bepaald zijn door verdubbeling van de bijkomende excentriciteit  $e_{ai}$  uit uitdrukking (4.3) en door toepassing van uitdrukking (4.12) waarbij de factor 0,6 in deze uitdrukking wordt verhoogd tot 1,2.

### 4.3.3.3 Spectrale modale responsieberekening

#### 4.3.3.3.1 Algemeen

Dit type berekening kan toegepast worden op gebouwen die niet voldoen aan de voorwaarden voor toepassing van de zijdelingse belasting-methode gegeven in 4.3.3.2.1.

De respons van alle trilvormen die significant bijdragen aan de globale respons moeten in rekening worden gebracht. Er mag vanuit gegaan worden dat hieraan voldaan is als aangetoond is dat :

- de som van de effectieve geactiveerde massa's van de beschouwde trilvormen ten minste 90 % is van de totaal in rekening te brengen massa, of;
- alle trilvormen met een effectieve geactiveerde massa groter dan 5 % van de totale massa in rekening zijn gebracht.

OPMERKING De effectieve geactiveerde massa  $m_k$ , behorende bij trilvorm  $k$ , is zodanig bepaald dat de totale dwarskracht ter plaatse van de fundering  $F_{bk}$  werkend in de richting van de seismische belasting, kan worden geformuleerd als  $F_{bk} = S_d(T_k) m_k$ .

Indien een ruimtelijk rekenmodel gebruikt wordt moeten de bovenstaande criteria geverifieerd worden voor alle relevante richtingen.

Indien niet voldaan kan worden aan de bovengenoemde percentages ten aanzien van de effectieve geactiveerde massa's (b.v. in gebouwen met een significante bijdrage van torsie trilvormen), dan moet het minimum aantal trilvormen  $k$  dat in rekening wordt gebracht bij een berekening met een ruimtelijk rekenmodel voldoen aan beide onderstaande voorwaarden:

$$k \geq 3 \cdot \sqrt{n} \quad (4.13)$$

en

$$T_k \leq 0,20 \text{ s} \quad (4.14)$$

waarin:

$k$  is het aantal trilvormen dat in rekening moet worden gebracht;

$n$  is het aantal verdiepingen boven de fundering of de bovenzijde van een star te beschouwen kelder;

$T_k$  is de trillingsperiode voor trilvorm  $k$ .

#### 4.3.3.3.2 Combinatie van modale responsen

De respons in twee trilvormen  $i$  en  $j$  (inclusief translatie- en torsietrilvormen) mogen als onderling onafhankelijk worden beschouwd indien hun trillingsperiodes  $T_i$  en  $T_j$  (met  $T_j \leq T_i$ ) aan de volgende voorwaarden voldoen:

$$T_j \leq 0,9 \cdot T_i \quad (4.15)$$

Indien alle relevante modale responsen (zie 4.3.3.3.1) als onderling onafhankelijk beschouwd mogen worden, dan mag de maximale waarde van een seismisch belastingeffect,  $E_E$ , gelijkgesteld worden aan:

$$E_E = \sqrt{\sum E_{Ei}^2} \quad (4.16)$$

waarbij:

$E_E$  is het seismisch belastingeffect onder beschouwing (kracht, verplaatsing, enz.);

$E_{Ei}$  is de waarde van dit seismische belastingeffect ten gevolge van trilvorm  $i$ .

Indien alle relevante modale responsen (zie 4.3.3.3.1) niet als onderling onafhankelijk beschouwd mogen worden, dan moeten meer nauwkeurige methodes gebruikt worden voor de combinatie van de maxima van de geactiveerde massa, bijvoorbeeld "Volledige Kwadratische Combinatie" (zie 4.2.1.3 van NEN-EN 1998-2).

#### 4.3.3.3.3 Torsie-effecten

Indien een ruimtelijk model gebruikt is voor de berekening, dan mogen de bijkomende torsie effecten waarnaar gerefereerd wordt in 4.3.2, bepaald worden als de omhullende van de effecten die resulteren uit het in rekening brengen van statische belastingen, bestaande uit combinaties van torsiemomenten  $M_{ai}$  om de verticale as van elke verdieping  $i$ :

$$M_{ai} = e_{ai} \cdot F_i \quad (4.17)$$

waarin:

$M_{ai}$  is het torsiemoment dat aangrijpt op verdieping  $i$  om zijn verticale as;

$e_{ai}$  is de bijkomende excentriciteit van de massa van verdieping  $i$  bepaald met uitdrukking (4.3) voor alle relevante richtingen;

$F_i$  is de horizontale kracht werkend op verdieping  $i$ , zoals afgeleid in 4.3.3.2.3 voor alle relevante richtingen.

Het effect van deze belastingen moet in rekening worden gebracht met een positief en negatief teken (hetzelfde teken voor iedere verdieping).

Indien twee afzonderlijke vlakke modellen zijn gebruikt in de berekening, dan mogen de torsie-effecten in rekening worden gebracht door toepassing van de regels uit 4.3.3.2.4 op de belastingeffecten berekend in overeenstemming met 4.3.3.3.2.

#### 4.3.3.4 Niet-lineaire methoden

Bij het hanteren van niet-lineaire methoden wordt gebruik gemaakt van 4.3.3.4 van NEN-EN 1998-1.

Voor nieuwbouw mag worden verondersteld dat initiële scheefstanden verwaarloosd kunnen worden: voor verbouw en/of afkeur moeten scheefstanden worden ingemeten en worden meegenomen in de beoordeling indien ze groter zijn dan de initiële scheefstand van het gebouw.

Bij een schatting van de draagkracht via het uitvoeren van een aantal niet-lineaire tijdsdomeinanalyses moet in afwijking van 4.3.3.4 (3) van NEN-EN 1998-1 een karakteristieke waarde bepaald te worden via Bijlage D van NEN-EN 1990. Er mag een lognormale verdeling worden aangehouden; men mag uitgaan van de berekende spreiding ofwel met een apriori bekende spreiding van  $V = 0,5$ .

### 4.3.3.5 Combinatie van de effecten van de componenten van de seismische belasting

#### 4.3.3.5.1 Horizontale componenten van de seismische belasting

De belastingeffecten als een gevolg van de horizontale componenten van seismische belasting moeten zijn bepaald op basis van de volgende twee formules:

$$a) \quad E_{Edx} "+" 0,30 E_{Edy} \quad (4.18)$$

$$b) \quad 0,30 E_{Edx} "+" E_{Edy} \quad (4.19)$$

waarin:

"+" betekent "te combineren met";

$E_{Edx}$  vertegenwoordigt de belastingeffecten – ten gevolge van de aangrijping van de rekenwaarde van de seismische belasting langs de gekozen horizontale as x van de bouwconstructie;

$E_{Edy}$  vertegenwoordigt de belastingeffecten ten gevolge van de aangrijping van dezelfde rekenwaarde van de seismische belasting langs de loodrechte horizontale as y van de bouwconstructie.

#### 4.3.3.5.2 Verticale component van de seismische belasting

Indien  $a_{vg}$  groter is dan  $2,5 \text{ m/s}^2$ , dan moet de verticale component van de seismische belasting, zoals gedefinieerd in 3.2.2.3, in rekening worden gebracht voor de hieronder opgesomde elementen:

- voor horizontale of bijna-horizontale constructieve elementen die 20 m of meer overspannen;
- voor horizontale of bijna-horizontale uitkragende liggers langer dan 5 m;
- voor horizontale of bijna-horizontale voorgespannen componenten;
- voor liggers die kolommen dragen;
- in bouwconstructies met seismische isolatie bij de fundering.

Als het horizontale belastingeffect van de seismische belasting verwaarloosbaar is, dan mag de verticale component van de seismische belasting zijn vastgesteld op basis van een model dat een gedeelte van de bouwconstructie omvat, zijnde elementen van bovengenoemde opsomming en dat rekening houdt met de stijfheid van de aangrenzende elementen.

Als het horizontale belastingeffect van de seismische belasting niet verwaarloosbaar is, dan moet de bepalingsmethode als genoemd in 4.3.4.1 worden toegepast, uitgebreid naar alle drie de componenten van de seismische belasting. Als alternatief mag gebruik worden gemaakt van het belastingeffect voortvloeiend uit de volgende drie formules, waarbij het meest ongunstige moet worden ongehouden:

$$a) \quad E_{Edx} "+" 0,30 E_{Edy} "+" 0,30 E_{Edz} \quad (4.20)$$

$$b) \quad 0,30 E_{Edx} "+" E_{Edy} "+" 0,30 E_{Edz} \quad (4.21)$$

$$c) \quad 0,30 E_{Edx} "+" 0,30 E_{Edy} "+" E_{Edz} \quad (4.22)$$



waarin:

"+" betekent "te combineren met";

$E_{Edx}$  als gegeven in 4.3.4.1;

$E_{Edy}$  als gegeven in 4.3.4.1;

$E_{Edz}$  vertegenwoordigt de belastingeffecten die ontstaan door de verticale component van de rekenwaarde van de seismische belasting.

Als een niet-lineaire statische "pushover" berekening wordt uitgevoerd, dan kan de verticale component van de seismische belasting verwaarloosd worden.

#### 4.3.4 Verplaatsingsberekening

Als een lineaire berekening wordt uitgevoerd, dan moeten de verplaatsingen die het gevolg zijn van de rekenwaarde van de seismische belasting, berekend worden op basis van de elastische vervormingen van het constructieve systeem door middel van de volgende vereenvoudigde uitdrukking:

$$d_s = q_d d_e \quad (4.23)$$

waarin:

$d_s$  is de verplaatsing van een punt in het constructieve systeem als gevolg van de rekenwaarde van de seismische belasting;

$q_d$  is de gedragsfactor voor de verplaatsing die veronderstelt is gelijk te zijn aan  $q$ , tenzij anders gespecificeerd;

$d_e$  is de verplaatsing van hetzelfde punt van het constructieve systeem, zoals bepaald aan de hand van een lineaire berekening gebruikmakend van het ontwerp respons spectrum (zie 3.2.2.5).

Voor  $d_s$  hoeft geen grotere waarde aangehouden te worden dan de waarde afgeleid uit het elastisch spectrum.

Bij de bepalingen van de verplaatsingen  $d_e$  moeten de torsie-effecten van de seismische belasting in rekening worden gebracht.

In afwijking van het bovenstaande worden bij zowel een statische als een dynamische niet-lineaire berekening de verplaatsingen rechtstreeks afgeleid uit de berekening zonder verdere aanpassing.

#### ~~4.3.5 Niet constructieve elementen, zijnde constructieve elementen waarvan het bezwijken niet leidt tot voortschrijdende instorting~~

Constructieve elementen niet behorend tot de hoofdstructuur, evenals hun verbindingen en toebehoren of ankers, moeten worden geverifieerd voor de seismische ontwerpsituatie (zie 3.2.4).

OPMERKING 1 De plaatselijke overdracht van belastingen naar de constructie door de verbinding van constructieve elementen niet behorend tot de hoofdstructuur en hun invloed op het constructieve gedrag behoort in rekening te worden gebracht.

OPMERKING 2 Gedacht moet worden aan omvallen van onder andere schoorstenen op een dak, ornamenten, borstweringen, onderdelen van de gevel, binnenwanden.

Het effect van de seismische belastingen mag worden bepaald door het toepassen van een horizontale kracht  $F_a$  op de constructieve elementen niet behorend tot de hoofdstructuur, die als volgt is gedefinieerd:

$$F_a = (S_a W_a \gamma_a) / q_a \quad (4.24)$$

waarin:

$F_a$  is de horizontale seismische kracht, aangrijpend op het zwaartepunt van het niet constructieve element in de meest ongunstige richting;

$W_a$  is het gewicht van het element

$S_a$  is de seismische coëfficiënt van toepassing op het niet constructieve element, zie 4.3.5.2(3) van NEN-EN 1998-1;

$\gamma_a$  is de belangrijkheidsfactor van het element, voor niet constructieve elementen gelijk aan 1,0

$q_a$  is de gedragsfactor van het element, zie tabel 4.4 van NEN-EN 1998-1

#### 4.3.6 Niet constructieve elementen, zijnde de echt niet constructieve elementen

Deze NPR richt zich niet op niet constructieve elementen.

OPMERKING Het losraken, danwel omvallen van bijvoorbeeld verlaagde plafonds en overige elementen in het plenum, kasten, etc. kan leiden tot verwondingen bij gebruikers van een gebouw, maar wordt niet gezien als een constructie veiligheidsvraagstuk. Het verdient aanbeveling hier wel naar te kijken als de kans op letsel te groot wordt geacht. In het bijzonder verdienen de aansluitingen van nutsvoorzieningen, zoals- gas, water en electra de aandacht.

### 4.4 Beoordeling van de constructieve veiligheid

#### 4.4.1 Algemeen

Deze NPR legt de nadruk op de beoordeling van de grenstoestand NC (Near Collapse). Bij overschrijding daarvan volgt volledige of gedeeltelijke instorting. Beoordeling mag plaats vinden via controle van doorsneden, elementen en de gehele constructie.

#### 4.4.2 Uiterste grenstoestand

##### 4.4.2.1 Algemeen

Aan de eis ten aanzien van niet bezwijken (NC, uiterste grenstoestand) bij de seismische ontwerpsituatie is voldaan indien aan de hierna beschreven voorwaarden betreffende de sterkte in de doorsnede, het voorkomen van brosse breuk, de stabiliteit van het gebouw, de sterkte van de horizontale schijfvormige elementen, de stabiliteit van de fundering en de sterkte van de verbindingen is voldaan.

##### 4.4.2.2 Sterkte in de doorsnede

Alle constructieve elementen inclusief verbindingen en de relevante niet-constructieve elementen, moeten elk voldoen aan:

$$E_d \leq R_d \quad (4.27)$$

waarin:

$E_d$  is de rekenwaarde van de belasting, in de seismische ontwerpsituatie (zie 6.4.3.4 van NEN-EN 1990), inclusief indien nodig eventuele tweede-orde-effecten. Herverdeling van buigende momenten is toegestaan in overeenstemming met NEN-EN 1992-1-1, NEN-EN 1993-1-1 en NEN-EN 1994-1-1;

$R_d$  is de rekenwaarde van de weerstand van het element, berekend in overeenstemming met de regels die specifiek zijn voor het gebruikte materiaal, waarbij de karakteristieke waarden van materiaaleigenschappen  $f_k$  worden gedeeld door de partiële factor  $\gamma_m$  en de zo bepaalde weerstand van het element wordt gedeeld door de partiële factor  $\gamma_M$ , die in overeenstemming is met de mechanische modellen die betrekking hebben op het specifieke type van constructief systeem,

zoals beschreven in hoofdstukken 5 tot en met 9 van voorliggende NPR en in andere relevante Eurocodes, waarbij:

$$R_d = R \{ f_k / \gamma_m \} / \gamma_R$$

waarin:

- $\gamma_R$  is de partiële factor voor de weerstand van het element: 1,1 voor CC1B, 1,2 voor CC2 en 1,3 voor CC3;
- $\gamma_m$  is de partiële factor voor de materiaaleigenschappen, waarbij voor  $\gamma_m$  de waarde 1,0 kan worden aangehouden als degradatie-effecten expliciet in rekening worden gebracht, indien degradatie-effecten niet via een expliciet model in rekening worden gebracht moeten de in hoofdstuk 5 tot en met 9 beschreven waarden van  $\gamma_m$  worden aangehouden.

OPMERKING 1 In NEN-EN 1998-3 wordt in tegenstelling tot NEN-EN 1998-1 en deze NPR, de weerstand van een constructie tegen de effecten van aardbevingsbelasting beoordeeld door het toetsen van optredende verplaatsingen aan verplaatsingseisen. Ten tijde van het opstellen van deze NPR was nog onvoldoende inzicht beschikbaar in de constructieve veiligheid die met het toepassen van deze methoden verkregen wordt. Dit is de reden waarom deze verplaatsingseisen nog niet zijn overgenomen in deze NPR. Echter als de betrouwbaarheid van de constructieve veiligheid, bij het toepassen van een verplaatsingseis, voldoende is onderbouwd, wordt het toetsen van de verplaatsingen als een methode gezien die gelijkwaardig is aan de methode die in deze NPR is beschreven.

OPMERKING 2 De formule  $R_d = R \{ f_k / \gamma_m \} / \gamma_R$  komt overeen met formule (6.6) van NEN-EN 1990.

Tweede-orde-effecten (P- $\Delta$  effecten) hoeven niet in rekening te worden gebracht indien voor alle verdiepingen wordt voldaan aan de volgende voorwaarde:

$$\theta = \frac{P_{\text{tot}} \cdot d_r}{V_{\text{tot}} \cdot h} \leq 0,10 \quad (4.28)$$

waarin:

- $\theta$  is de coëfficiënt voor de gevoeligheid voor de relatieve verplaatsing tussen verdiepingen;
- $P_{\text{tot}}$  is de massa op en boven de beschouwde verdieping in de seismische ontwerpsituatie;
- $d_r$  is de rekenwaarde van de relatieve verplaatsing tussen verdiepingen, gelijk aan het verschil van de gemiddelde laterale verplaatsingen  $d_s$  aan de boven- en onderzijde van de beschouwde verdieping
- $V_{\text{tot}}$  is de totale seismische dwarskracht van de verdieping; en
- $h$  is de hoogte tussen de verdiepingen (hart op hart).

Indien  $0,1 < \theta \leq 0,2$ , kunnen de tweede-orde-effecten worden benaderd door de relevante seismische belastingseffecten te vermenigvuldigen met een factor gelijk aan  $1/(1 - \theta)$ .

De waarde van de coëfficiënt  $\theta$  mag echter niet groter zijn genomen dan 0,3.

Als de rekenwaarde van de belastingseffecten  $E_d$  berekend wordt door middel van een niet-lineaire rekenmethode (zie 4.3.3.4), dan mag vergelijking 4.27 enkel worden toegepast voor brosse elementen.

Voor energie-dissipatieve zones van elementen die ontworpen en gedetailleerd zijn op ductiliteit, richt vergelijking 4.27 zich op de vervormingen van het element (bijvoorbeeld: plastisch scharnier of aslijnrotaties), rekening houdend met materiaalgebonden partiële veiligheidsfactoren toe te passen op de vervormingscapaciteit van de elementen.

Bij aardbevingen hoeft niet op vermoeiing te worden gecontroleerd.

#### 4.4.2.3 Voorkomen brosse breuk

Gecontroleerd moet worden of de beschikbare ductiliteit voor zowel de bouwconstructie als onderdelen daarvan voldoende groot is. De benodigde ductiliteit hangt af van het gekozen systeem en de gedragsfactor ( $q$ ).

~~Aan specifiek materiaal gerelateerde eisen, zoals gedefinieerd in hoofdstuk 5 t/m 9, moet worden voldaan, inclusief, voor zover aangegeven, maatregelen met betrekking tot de capaciteit gerelateerde eisen met als doel om de hiërarchie van de weerstand te bepalen van de verscheidene constructieve elementen, die noodzakelijk is om de beoogde configuratie van plastische scharnieren te verzekeren en om brosse bezwijkmogelijkheden te vermijden.~~

In gebouwen met twee of meer verdiepingen moet de vorming van een plastisch mechanisme bij een zwakke verdieping voorkomen worden, omdat een dergelijk mechanisme mogelijk kan leiden tot buitengewone lokale ductiliteitseisen in de kolommen van de zwakke verdieping. Tenzij anders gespecificeerd in de hoofdstukken 5 tot en met 9, moet, om aan deze eis te voldoen, aan de volgende voorwaarde voldaan zijn voor alle verbindingen met primaire of secundaire seismische liggers en primaire seismische kolommen in raamwerkgebouwen met twee of meer verdiepingen:

$$\sum M_{Rc;d} \geq 1,3 \sum M_{Rb;d} \quad (4.29)$$

waarin:

$\sum M_{Rc;d}$  is de som van de rekenwaarden van het weerstandsmoment van de kolommen die samenkomen in de verbinding. De minimale waarde van het kolom-weerstandsmoment binnen het bereik van de kolom-normaalkrachten die zich voordoen bij de seismische ontwerpsituatie, moet gebruikt worden in vergelijking (4.29).

$\sum M_{Rb;d}$  is de som van de ontwerpwaarden van het weerstandsmoment van de liggers die samenkomen in de verbinding. Wanneer niet volledig sterke verbindingen worden gebruikt, moeten de weerstandsmomenten van deze verbindingen in rekening worden gebracht bij de berekening van  $\sum M_{Rb;d}$ .

**OPMERKING** Een rigoreuze interpretatie van vergelijking (4.29) vereist de berekening van de momenten in het middelpunt van de verbinding. Deze momenten stemmen overeen met de rekenwaarden van het weerstandsmoment van de kolommen of liggers ter plaatse van de buitenste zijden van de verbinding, plus een geschikt aandeel voor de momenten ten gevolge van afschuiving op de verbindingsvlakken. Echter, het verlies aan nauwkeurigheid is beperkt en de bereikte vereenvoudiging is aanzienlijk in geval vergroting van de respons als gevolg van afschuiving wordt verwaarloosd. Deze aanpak wordt acceptabel geacht.

De eis geformuleerd in vergelijking (4.29) is van toepassing in de twee verticale vlakken waarin buigende momenten optreden, welke, in gebouwen met loodrecht op elkaar gepositioneerde raamwerken, gedefinieerd zijn door deze twee richtingen. Aan de eis moet worden voldaan voor beide richtingen van de optredende belasting (positief en negatief) waarin liggermomenten optreden ter plaatse van de verbinding, met de kolommomenten altijd tegengesteld aan de liggermomenten. Als het constructieve systeem een raamwerk of een vergelijkbaar systeem is in slechts één van de twee horizontale hoofdrichtingen van het constructieve systeem, dan moet aan de eis van vergelijking (4.29) voldaan zijn voor alleen het verticale vlak door die richting.

Deze eis niet van toepassing voor de bovenste verdieping van een gebouw met meerdere bouwlagen.

Aan de eis van vergelijking (4.29) is voldaan indien aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- de plastische mechanismen, vastgesteld gebruikmakend van de “pushover” berekening, zijn toereikend;
- de eisen met betrekking tot zowel de globale, de tussen verdiepingen aanwezige en lokale ductiliteit en vervormingen voortvloeiend uit de “pushover” berekening (met verschillende horizontale belastingspatronen), overschrijden niet de bijbehorende capaciteiten; en

— brosse elementen blijven in de elastische fase.

#### 4.4.2.4 Stabiliteit van het gebouw

Het gebouw moet stabiel zijn bij de aardbevingsbelasting, zoals gespecificeerd in 6.4.3.4 van NEN-EN 1990. De stabiliteit ten aanzien van kantelen en glijden moet beschouwd worden in het kader van de mogelijke volledige instorting van het bouwwerk.

In bijzondere situaties mag de stabiliteit van het gebouw op basis van een energiebalans worden bepaald, of op basis van geometrisch niet-lineaire methoden waarbij de aardbevingsbelasting wordt gedefinieerd als aangegeven in 3.2.3.1.

#### 4.4.2.5 Sterkte van de horizontale schijfvormige elementen

Schijven en schoorconstructies in de horizontale vlakken moeten de effecten ten gevolge van de seismische ontwerpbelasting met voldoende oversterkte kunnen overdragen op de systemen die weerstand bieden aan de zijdelingse belasting, waarmee ze in verbinding staan.

Hieraan wordt voldaan indien bij bepalen van de belastingeffecten in de schijf, danwel de schoorconstructie, bij de relevante weerstandsvergelijking de seismische belastingen, zijn vermenigvuldigd met een belastingfactor  $\gamma_d$  gelijk aan:

—  $\gamma_d = 1,3$  voor bros bezwijkgedrag zoals bij afschuiving in schijven van beton;

—  $\gamma_d = 1,1$  voor ductiel bezwijkgedrag.

#### 4.4.2.6 Stabiliteit van de fundering

Het funderingssysteem moet voldoen aan hoofdstuk 5 van NEN-EN 1998-5 en NEN-EN 9997-1.

De belastingeffecten voor de funderingselementen moeten afgeleid worden op basis van capaciteit gerelateerde ontwerpoverwegingen, waarbij rekening wordt gehouden met de mogelijke ontwikkeling van oversterkte. Echter deze waarden hoeven niet groter te zijn dan de belastingeffecten die overeenstemmen met de respons van de constructie onder de seismische ontwerpsituatie op basis van elastisch gedrag ( $q = 1,0$ ). Verder zijn capaciteit gerelateerde overwegingen niet noodzakelijk indien:

— de belastingeffecten voor de fundering zijn bepaald op basis van de gedragsfactor  $q$  die van toepassing is voor dissipatieve constructies;

— voor funderingen van individuele verticale elementen (wanden of kolommen) de rekenwaarden van de belastingeffecten  $E_{Fd}$  op de funderingen als volgt zijn afgeleid:

$$E_{Fd} = E_{F,G} + \gamma_{Rd} \Omega E_{F,E} \quad (4.30)$$

waarin:

$\gamma_{Rd}$  is de oversterktefactor gelijk aan 1,0 voor  $q \leq 3$ , of aan 1,2 voor  $q > 3$ ;

$E_{F,G}$  is het belastingeffect ten gevolge van de niet-seismische belastingen die deel uitmaken van de belastingscombinatie behorend bij de seismische ontwerpsituatie (zie 6.4.3.4 van NEN-EN 1990);

$E_{F,E}$  is het belastingeffect volgend uit de berekening van de seismische ontwerpbelasting; en

$\Omega$  is de waarde van  $(R_{di}/E_{di}) \leq q$  van de dissipatieve zone of van het element  $i$  van de constructie met de grootste invloed op het beschouwde effect  $E_F$ ; waarbij

$R_{di}$  is de rekenwaarde van de weerstand van de zone of van het element  $i$ ; en

$E_{di}$  is de rekenwaarde van het belastingeffect op de zone of op het element  $i$  in de seismische ontwerpsituatie.

Met betrekking tot het vaststellen van de waarde van  $\Omega$  is het volgende op te merken:

- Voor funderingen van constructieve wanden of van kolommen van moment-vaste raamwerken, is  $\Omega$  de minimum waarde van de verhouding  $M_{Rd}/M_{Ed}$  in de twee loodrechte hoofdrichtingen op de laagste dwarsdoorsnede waar een plastisch scharnier zich kan ontwikkelen in het verticale element tijdens de seismische ontwerpsituatie.
- Voor de funderingen van kolommen van concentrisch geschoorde raamwerken, is  $\Omega$  de minimum waarde van de verhouding  $N_{pl,Rd}/N_{Ed}$  over alle trekdiagonalen van het geschoorde raamwerk.
- Voor de funderingen van kolommen van excentrisch geschoorde raamwerken, is  $\Omega$  het minimum van de volgende twee waarden: de minimum verhouding  $V_{pl,Rd}/V_{Ed}$  voor alle korte seismische verbindingen en de minimum verhouding  $M_{pl,Rd}/M_{Ed}$  voor alle intermediaire en lange verbindingen in het geschoorde raamwerk
- Voor funderingen met meer dan één verticaal element (funderingsbalken, funderingszolen, funderingsplaten, enz.) is de waarde van  $\Omega$  gebruikt in uitdrukking (4.30) afgeleid voor het verticale element met de grootste horizontale dwarskracht in de seismische ontwerpsituatie, of, als alternatief, kan in uitdrukking (4.30) een waarde  $\Omega = 1$  worden gebruikt waarbij gelijktijdig de waarde van de oversterktefactor  $\gamma_{Rd}$  wordt verhoogd naar 1,4.

## 4.5 Toepassing trillingsisolatie

Door het gebouw via een trillings-isolatiesysteem met de fundering te verbinden kan ervoor gezorgd worden dat de bewegingen van de constructie sterk worden verminderd en geheel elastisch kunnen worden opgenomen ( $q = 1$ ). NEN-EN 1998-1 geeft hiervoor nadere bepalingen in hoofdstuk 10.

## 4.6 Beoordeling en maatregelen bestaande bouw, aanvullende bepalingen

### 4.6.1 Algemeen

Voor de beoordeling van bestaande bouw in het algemeen wordt verwezen naar NEN-EN 1998-3. Ten aanzien van de ~~NPD's~~ in NEN-EN 1998-3 geldt het volgende:

- alle annexen zijn informatief;
- de definities voor de ~~inspectie-niveaus~~ moeten worden aangehouden;
- De beperking van  $\rho / \rho_{max}$  is niet van toepassing.

De rekenwaarde van de weerstand van een onderdeel van de bouwconstructie moet zijn bepaald als beschreven in 4.4.2.2.

De kennisfactoren als bedoeld in 4.6.1 van NEN-EN 1998-3 worden op ~~1,0~~ gesteld.

~~Voor de vaststelling van geometrie en karakteristieke materiaalwaarden in het geval van de beoordeling van groepen van constructies: zie Bijlage C.~~

### 4.6.2 Beoordeling individueel gebouw

Voor het vaststellen van de aardbevingsbestendigheid van individuele gebouwen moet een berekening uitgevoerd worden, op een wijze zoals is omschreven in de NPR. Ten behoeve van een dergelijke berekening is het noodzakelijk om te beschikken over informatie over het gebouw. Bijlage A geeft een inspectieprotocol, waarin wordt beschreven welke informatie van gebouwen op welke wijze verzameld kan worden.

#### **4.6.3 Beoordeling van een groep van gebouwen**

Voor het vaststellen van de aardbevingsbestendigheid van een groep gebouwen en de prioritering van te nemen maatregelen moet worden vastgesteld welke gebouwen gedetailleerd onderzoek behoeven en/of welke gebouwen versterkingsmaatregelen behoeven. Voor de prioritering van de aanpak kan gebruik worden gemaakt van een op veiligheidsrisico's gebaseerde prioriteringsstrategie. Bijlage C geeft hiervoor een mogelijke invulling.

#### **4.6.4 Maatregelen (Versterking, verbouw of sloop)**

De volgende maatregelen worden onderscheiden (oplopend naar complexiteit en impact):

- a) reductie risico door versterking schoorstenen en dergelijke;
- b) koppelen van vloeren aan wanden;
- c) verbeteren van schijfwerking in constructies;
- d) versterken van bestaande wanden;
- e) verplaatsen dan wel toevoegen van verstijvende wanden;
- f) versterken van de fundering;
- g) sloop, eventueel aangevuld door vervangende nieuwbouw.

OPMERKING 1 Elk van deze maatregelen behoort binnen de kaders van deze NPR beschouwd te worden.

OPMERKING 2 In bijlage B zijn enkele handreikingen opgenomen van algemeen inzetbare en direct uitvoerbare versterkingsmaatregelen.

## 5 Specifieke regels voor betonconstructies

### 5.1 Nieuwbouw

#### 5.1.1 Algemeen

Onderdelen van hoofdstuk 5 van NEN-EN 1998-1, die nationaal te bepalen parameters bevatten, zijn hierna opgesomd.

Onderdeel	Onderwerp
5.2.1(5)P	Geografische beperkingen voor het gebruik van ductiliteitsklassen voor gebouwen van beton.
5.2.2.2(10)	$q_0$ -waarde voor gebouwen van beton indien een speciaal kwaliteitsborgingsplan van toepassing is.
5.2.4(3)	Partiële factoren voor materialen voor gebouwen van beton voor het seismisch ontwerp.
5.4.3.5.2(1)	Minimum dwarskrachtwapening voor wanden.
5.8.2(3)	Minimum afmetingen van de doorsnede van funderingsbalken.
5.8.2(4)	Minimum dikte en minimum wapeningspercentage van funderingsplaten.
5.8.2(5)	Minimum wapeningspercentage van funderingsbalken.
5.11.1.3.2(3)	Ductiliteitsklasse van elementen van geprefabriceerd beton.
5.11.1.4(1)	Reductiefactoren $k_p$ voor $q$ -factoren voor constructies van geprefabriceerd beton.
5.11.1.5(2)	Seismische belasting tijdens de montage van geprefabriceerde constructies.
5.11.3.4(7)e	Minimum percentage langswapening in verticale voegen tussen geprefabriceerde wandelementen.

In de tekst hierna is *cursief* aangegeven op welke paragraaf van het desbetreffende onderdeel van hoofdstuk 5 van NEN-EN 1998-1 het hieronder bepaalde van toepassing is. Het nummer van de betreffende bepaling is in de kantlijn gegeven.

#### **NEN-EN 1998-1**      **5.2.1 Energie-dissipatiecapaciteit en ductiliteitsklassen**

- (5)P Ductiliteitsklassen DCM en DCH mogen overal worden toegepast. Voor te bouwen constructies mogen, in het geval  $a_g$  groter is dan 0,2 g, uitsluitend constructies worden toegepast die voldoen aan de eisen behorende bij de ductiliteitsklassen DCM en DCH.

#### **NEN-EN 1998-1**      **5.2.2.2 Gedragsfactoren voor horizontale seismische belastingen**

- (1) De gedragsfactor  $q$  kan ook worden bepaald door een push-over berekening volgens 5.1.2 uit te voeren.  
 (10) De  $q_0$ -factoren mogen niet worden verhoogd indien een speciaal kwaliteitsborgingsplan van toepassing is.

#### **NEN-EN 1998-1**      **5.2.4 Toetsing van de constructieve veiligheid**

- (3) De waarden van  $\gamma_m$  volgens 4.4.2.2 van deze NPR ( $\gamma_c$  en  $\gamma_s$  in NEN-EN 1992-1-1) moeten aan tabel 5.1 van deze NPR zijn ontleend.



Tabel 5.1 – Partiële factoren voor materialen voor uiterste grenstoestanden

Ontwerpsituaties	$\gamma_m (\gamma_c)$ voor beton	$\gamma_m (\gamma_s)$ voor betonstaal	$\gamma_m (\gamma_s)$ voor voorspanstaal
Seismisch	1,5	1,15	1,1

OPMERKING De partiële factoren zijn mede bedoeld om, zoals in 4.4.2.2 is beschreven, rekening te houden met degradatie van de sterkte als gevolg van cyclische vervormingen conform de aanbeveling in 5.2.4(3) van NEN-EN 1998-1.

**NEN-EN 1998-1 5.4.3.5.2 Dwarskrachtweerstand**

- (1) De waarde van  $\rho_{w,min}$  moet gelijk zijn aan  $0,002 A_c$  zijn genomen.

OPMERKING De waarde van  $\rho_{w,min}$  is gelijk genomen aan de aanbevolen waarde in 9.6.2(1) van NEN-EN 1992-1-1 en is daarmee hoger dan de waarde in 9.6.2(1) van de nationale bijlage van NEN-EN 1992-1-1.

**NEN-EN 1998-1 5.8.2 Verbindingsbalken en funderingsbalken**

- (3) De waarde van  $b_{w,min}$  moet gelijk zijn genomen aan 0,25 m.

De waarde van  $h_{w,min}$  moet gelijk zijn genomen aan 0,4 m voor gebouwen met maximaal drie bouwlagen boven het maaiveld.

De waarde van  $h_{w,min}$  moet gelijk zijn genomen aan 0,5 m voor gebouwen met meer dan drie bouwlagen boven het maaiveld.

- (4) De waarde van  $t_{min}$  moet gelijk zijn genomen aan 0,2 m.

De waarde van  $\rho_{s,min}$  moet gelijk zijn genomen aan 0,2 %.

- (5) De waarde van  $\rho_{b,min}$  moet gelijk zijn genomen aan 0,4 %.

**NEN-EN 1998-1 5.11.1.3.2 Energie-dissipatie**

- (3) Voor te bouwen gebouwen van prefab beton mogen, in het geval  $a_g$  groter is dan 0,2 g, uitsluitend constructies worden toegepast die voldoen aan de eisen behorende bij de ductiliteitsklassen DCM en DCH.

OPMERKING Het gestelde bij 5.2.1(5)P van NEN-EN 1998-1 is dus onverkort van toepassing op constructies van geprefabriceerd beton.

**NEN-EN 1998-1 5.11.1.4 Gedragsfactoren**

- (3) De waarde van  $k_p$  moet gelijk zijn genomen aan 1,0 voor constructies met verbindingen conform 5.11.2.1.1, 5.11.2.1.2 of 5.11.2.1.3 van NEN-EN 1998-1.

De waarde van  $k_p$  moet gelijk zijn genomen aan 0,5 voor constructies met andere verbindingen.

**NEN-EN 1998-1 5.11.1.5 Toetsing van de montagefase**

- (2) De waarde van  $A_p$  moet gelijk zijn genomen aan 30 %.

**NEN-EN 1998-1 5.11.3.4 Geprefabriceerde wanden met verdiepingshoge elementen**

- (7)e De waarde van  $\rho_{c,min}$  moet gelijk zijn genomen aan 1 %.

### 5.1.2 Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen – Push-over berekening

Push-over berekeningen moeten zijn uitgevoerd overeenkomstig 4.3.3.4.2 van NEN-EN 1998-1. Hierbij moeten ten minste de twee in 4.3.3.4.2.2 van NEN-EN 1998-1 beschreven verdelingen van de horizontale belastingen worden beschouwd. De daarbij aan te houden verticale belastingen volgen uit de in (2)P van 3.2.4 van NEN-EN 1998-1 voorgeschreven belastingscombinatie. De berekeningen behoren te resulteren in een beschrijving van het verband tussen de totale horizontale belasting en de verplaatsingen van de verdiepingsvloeren.

Bij niet-lineaire push-over berekeningen wordt in het algemeen het vervormingsgedrag van de betonconstructie beschreven vanuit de interactie tussen normaalkracht, moment en kromming. Bij het beschrijven van deze relatie moet rekening worden gehouden met de gevolgen van de aanwezige detaillering voor de vervormingscapaciteit van de constructie. Aanvullend behoort te worden beoordeeld of de dwarskrachtcapaciteit van de constructie voldoende is om de beschreven vervormingen te kunnen ondergaan. Hierbij kan als dwarskrachtcapaciteit het karakteristieke niveau dat in NEN-EN 1992-1-1 is beschreven, aangehouden worden.

De maximale vervormingscapaciteit wordt gevonden als aan één van de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- in een doorsnede van de betonconstructie is de maximale vervorming van het beton onder druk gelijk aan de grenswaarde van de betonstuik 0,0035;
- in een doorsnede van de betonconstructie is de maximale rekvervorming van het betonstaal of het voorspanstaal gelijk aan de rek bij maximale belasting  $\epsilon_{uk}$ ;
- er treedt instabiliteit op, en
- de weerstand van de constructie is afgenomen tot 80% van de maximaal gevonden weerstand.

### 5.1.3 Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen – Materiaaleigenschappen

Voor de bepaling van de krachtsverdeling ten gevolge van de belastingcombinatie met aardbevingsbelasting mag bij de toepassing van niet-lineaire methoden volgens 4.3.3.4 van NEN-EN 1998-1 zijn uitgegaan van gemiddelde materiaaleigenschappen voor het beton en het staal.

De gemiddelde materiaaleigenschappen voor beton mogen zijn ontleend aan Tabel 3.1 van NEN-EN 1992-1-1 waarbij voor de spanning-rekrelatie van beton onder druk mag worden uitgegaan van 3.1.5 van NEN-EN 1992-1-1. Aan de trekzijde mag deze spanning-rekrelatie worden uitgebreid met een lineaire tak tot een spanning van  $2/3 * f_{ctm}$ , gevolgd door een lineaire trek-sofeningtak tot een rek van 0,1 %.

OPMERKING Met de beschreven trek-sofeningtak wordt in het algemeen een voldoende nauwkeurige moment-krommingsrelatie verkregen voor gewapende doorsneden die op buiging (en normaaldrukkracht) worden belast. De rek van 0,1 % aan het einde van de trek-sofeningtak is ontleend aan CUR-rapport 94-13.

De gemiddelde materiaaleigenschappen voor betonstaal mogen worden ontleend aan een spanning-rekrelatie van betonstaal conform het geschematiseerde diagram in 3.2.7 van NEN-EN 1992-1-1 met de volgende modificaties:

- een eerste tak tot een spanning  $1,1 * f_{yk}$  met een bijbehorende rek van  $1,1 * f_{yk} / E_s$ ;
- een hellende bovenste tak tot een spanning  $k * 1,1 * f_{yk}$  met een bijbehorende rek  $\epsilon_{uk}$  waarin  $k = (f_u / f_y)$ .

### 5.1.4 Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen – Berekeningsmethoden

Bij het toetsen van betonconstructies kan onderscheid gemaakt worden tussen twee types constructies:

Type A een constructie waarbij de momentcapaciteit van de elementenbepalend is voor het draagvermogen;

Type B een constructie waarbij de dwarskrachtcapaciteit van de elementen bepalend is voor het draagvermogen.

Voor het toetsen van constructietype A mag de volgende berekeningsprocedure worden aangehouden:

- Uitvoeren van niet-lineaire push-over berekeningen volgens 5.1.2 van deze NPR.
- Transformeren van de berekeningsresultaten bij beide belastingsverdelingen tot een één-massa-veersysteem waarvan  $T^*$ ,  $d_m^*$  en  $d_y^*$  bekend zijn. Hieruit volgen de ductiliteit  $\mu$  en de gedragfactor  $q$ :

$$\mu = \frac{d_m^*}{d_y^*}$$

$$q = \sqrt{2\mu - 1}$$

- Als alternatief voor de voorgaande twee stappen kan bij constructies waarbij wordt voldaan aan de voorwaarden voor DCM of DCH,  $q$  worden ontleend aan tabel 5.1 van NEN-EN 1998-1.
- Bepalen van de dynamische vergrotingsfactor met het ontwerpspectrum volgens 3.2.2.5 van deze NPR voor beide belastingsverdelingen. Hieruit volgt de maatgevende, maximale dynamische vergrotingsfactor.
- Bepalen van de maximale equivalente laterale aardbevingsbelasting uit de dynamische vergrotingsfactor, de piekgrondversnelling en de massa's van de beschouwde constructie. De verdeling van de horizontale belasting moet zijn bepaald volgens 4.3.3.2.3 van NEN-EN 1998-1, en.
- Toetsen van de capaciteit van de betonconstructie volgens NEN-EN 1992-1-1 bij de belastingscombinatie volgens 6.4.3.4 van NEN-EN 1990.

Voor het toetsen van constructietype B mag de volgende berekeningsprocedure worden aangehouden:

- Het bepalen van de eigenfrequentie van de constructie, waarbij afhankelijk van de mate waarin scheurvorming zal optreden, uitgegaan wordt van de ongescheurde stijfheid of conform 9.4(3) van NEN-EN 1998-1 uitgegaan wordt van de helft van de ongescheurde stijfheid.
- Als wordt voldaan aan de voorwaarden voor DCM of DCH kan de gedragfactor  $q$  worden ontleend aan tabel 5.1 van NEN-EN 1998-1. Als niet wordt voldaan aan de voorwaarden voor DCM en DCH kan  $q$  gelijk worden genomen aan de  $q$  die volgens tabel 9.2 van deze NPR van toepassing is voor een ongewapende steenconstructie.
- Bepalen van de maximale equivalente laterale aardbevingsbelasting uit de dynamische vergrotingsfactor, de piekgrondversnelling en de massa's van de beschouwde constructie. De verdeling van de horizontale belasting moet zijn bepaald volgens 4.3.3.2.3 van NEN-EN 1998-1, en.
- Toetsen van de capaciteit van de constructie volgens NEN-EN 1992-1-1 bij de belastingscombinatie volgens 6.4.3.4 van NEN-EN 1990.

Aanvullend wordt opgemerkt dat het uitvoeren van een niet-lineaire push-over berekening alleen nuttig is, als het waarschijnlijk is dat hiermee een hogere waarde voor de gedragfactor  $q$  kan worden gevonden dan de waarden die in tabel 5.1 van NEN-EN 1998-1 zijn gegeven. Een hogere waarde voor  $q$  zal vooral kunnen worden gevonden in constructies waarbij de momentcapaciteit bepalend is en waarbij  $N_{Ed}/(A_b f_{cd})$  relatief klein is.

## 5.2 Verbouw

Voor het beoordelen van betonconstructies bij verbouw gelden de methoden die zijn beschreven in 5.1. Daar waar sprake is van bestaande betonconstructies, kunnen de eigenschappen worden ontleend aan 5.3.2. Nadere aanwijzingen voor het versterken van betonconstructies zijn opgenomen in bijlage B van deze NPR en Annex A van NEN-EN 1998-3.

## **5.3 Bestaande bouw**

### **5.3.1 Algemeen**

Voor het beoordelen van bestaande betonconstructies gelden de methoden die zijn beschreven in 5.1.

### **5.3.2 Materiaaleigenschappen**

Voor het beoordelen van de constructieve veiligheid van bestaande betonconstructies moet gebruik worden gemaakt van NEN 8700.

OPMERKING In de diverse voorgangers van NEN-EN 1992-1-1 zijn andere kwaliteitsaanduidingen voor beton en betonstaal gebruikt. In bijlage 3 van [CURuitgave 248](#) (tweede herziene uitgave) zijn tabellen opgenomen waarin een conversie is opgenomen van deze oude kwaliteitsaanduidingen naar aanduidingen en/of beschrijvingen die bij gebruik van NEN-EN 1992-1-1 kunnen worden toegepast.

## 6 Specifieke regels voor staalconstructies

### 6.1 Nieuwbouw

Onderdelen van hoofdstuk 6 van NEN-EN 1998-1, die nationaal te bepalen parameters bevatten, zijn hierna opgesomd.

Onderdeel	Onderwerp
6.1.2(1)P	Bovengrens voor de $q$ -waarde voor laag-dissipatief constructiegedrag.
6.1.3.(1)P	Partiële factoren voor materialen voor gebouwen van staal voor het seismisch ontwerp.
6.2(3)	Factor voor het in rekening brengen van de oversterkte van het materiaal staal ten behoeve van het capaciteitsontwerp van gebouwen van staal.
6.2(7)	Informatie over hoe EN 1993-1-10 mag worden gebruikt bij het seismisch ontwerp.
6.5.5(7)	Verwijzing naar aanvullende regels voor geaccepteerd ontwerp van verbindingen. <sup>2</sup>
6.7.4(2)	Na-kritische weerstand van op druk belaste diagonalen in stalen raamwerken met V-verbanden.

In de tekst hierna is *cursief* aangegeven op welke paragraaf van het desbetreffende onderdeel van hoofdstuk 6 van NEN-EN 1998-1 het hieronder bepaalde van toepassing is. Het nummer van de betreffende bepaling is in de kantlijn gegeven.

#### **NEN-EN 1998-1**      **6.1.2 Ontwerpconcepten**

(1)P De bovengrens voor laag-dissipatief constructiegedrag moet gesteld worden op 1,5.

Voor nieuw te bouwen constructies mogen in het toepassingsgebied van deze NPR uitsluitend de ductiliteitsklassen DCM en DCH worden toegepast.

Als bij een bestaande constructie wordt geconstateerd dat de  $q$ -waarde kleiner of gelijk aan 1,5 is, dan moet de constructie zodanig worden aangepast dat de constructie ten minste kan worden ingedeeld in de ductiliteitsklasse DCM.

#### **NEN-EN 1998-1**      **6.1.3 Toetsing van de constructieve veiligheid**

(1)P Om de mogelijke degradatie door wisselend deformerend van staal in rekening te brengen moet de partiële factor voor staal  $\gamma_m = 1,00$  ( $\gamma_m$  is  $\gamma_M$  in NEN-EN 1993-1-1) worden gebruikt.

#### **NEN-EN 1998-1**      **6.2 Materialen**

(3) Voor de factor  $\gamma_{ov}$  voor het in rekening brengen van de oversterkte van het materiaal staal moet de waarde  $\gamma_{ov} = 1,25$  worden gebruikt.

(7) Ten aanzien van het gebruik van NEN-EN 1993-1-10 bij het maken van een seismisch ontwerp is geen nadere informatie gegeven.

<sup>2</sup> Dit is een rechtstreekse vertaling uit het Engels. Een betere tekst in het Engels zou zijn: "Reference to complementary rules for joint design." Joint is conform NEN-EN 1993-1-8.

**NEN-EN 1998-1 6.5.5 Ontwerpregels voor verbindingen in dissipatieve zones**

- (7) Er is geen nadere informatie gegeven.

OPMERKING Voor het ontwerpen van verbindingen in dissipatieve zones wordt verwezen naar ECCS Publicatie Nr. 131/2013 "Assessment of EC8 Provisions for seismic design of steel structures" hoofdstuk 4 "Design rules for connections in dissipative zones".

**NEN-EN 1998-1 6.7.4 Liggers en kolommen**

- (2) Voor de factor  $\gamma_{pb}$ , voor het in rekening brengen van de na-kritische weerstand van een op druk belaste diagonaal in een stalen raamwerk met V-verbanden, mag niet meer dan de waarde  $\gamma_{pb} = 0,5 \frac{N_{b;Rd}}{N_{pl;Rd}}$  in

rekening worden gebracht. Hierin is  $N_{b;Rd}$  de rekenwaarde van de knikweerstand van de op druk belaste diagonaal berekend volgens 6.3.1 van NEN-EN 1993-1-1.

**6.2 Verbouw**

Bij verbouw geldt 6.1. Daarnaast gelden de aangepaste waarden als aangegeven in de tabellen 2.1.1 en 3.1. Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3.

**6.3 Bestaande bouw**

Bij de beoordeling van een bestaand gebouw geldt 6.1. Daarnaast gelden de aangepaste waarden als aangegeven in de tabellen 2.1.1 en 3.1 en NEN 8700. Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3.

## 7 Specifieke regels voor staal-beton-constructies

### 7.1 Nieuwbouw

Onderdelen van hoofdstuk 7 van NEN-EN 1998-1, die nationale te bepalen parameters bevatten, zijn hierna opgesomd.

Onderdeel	Onderwerp
7.1.2(1)P	Bovengrens voor de $q$ -waarde voor laag-dissipatief constructiegedrag.
7.1.3(1)P	Partiële factoren voor materialen voor gebouwen van staal-beton voor het seismische ontwerp.
7.1.3(3)	Partiële factoren voor materialen voor gebouwen van staal-beton voor het seismische ontwerp.
7.1.3(4)	Factor voor het in rekening brengen van de oversterkte van het materiaal staal ten behoeve van het capaciteitsontwerp van gebouwen in staal-beton.
7.7.2(4)	Reductiefactor voor de stijfheid van het betongedeelte van een doorsnede van een staal-betonkolom.

In de tekst hierna is met *cursieve tekst* aangegeven op welke paragraaf van het desbetreffende onderdeel van hoofdstuk 7 van NEN-EN 1998-1 het hieronder bepaalde van toepassing is. Het nummer van de betreffende bepaling is in de kantlijn gegeven.

#### **NEN-EN 1998-1**      **7.1.2 Ontwerpconcepten**

(1)P De bovengrens voor laag-dissipatief constructiegedrag moet gesteld worden op 1,5.

Voor nieuw te bouwen constructies mogen in de het toepassingsgebied van deze NPR uitsluitend de ductiliteitsklassen DCM en DCH worden toegepast.

Als bij een bestaande constructie wordt geconstateerd dat de  $q$ -waarde kleiner of gelijk aan 1,5 is, dan moet de constructie zodanig worden aangepast dat de constructie ten minste kan worden ingedeeld in de ductiliteitsklasse DCM.

#### **NEN-EN 1998-1**      **7.1.3 Toetsing van de constructieve veiligheid**

(1, 3)P Voor beton, betonstaal en voorspanstaal moeten de waarden van  $\gamma_m$  volgens 4.4.2.2 van deze NPR ( $\gamma_C$  en  $\gamma_S$  in NEN-EN 1994-1-1) worden ontleend aan tabel 5.1.

**Tabel 7.1 – Partiële factoren voor materialen voor uiterste grenstoestanden**

Ontwerpsituaties	$\gamma_m$ ( $\gamma_C$ ) voor beton	$\gamma_m$ ( $\gamma_S$ ) voor betonstaal	$\gamma_m$ ( $\gamma_S$ ) voor voorspanstaal
Seismisch	1,5	1,15	1,1

OPMERKING De partiële factoren voor de seismische situatie zijn gelijk gesteld aan de partiële factoren voor blijvende en tijdelijke situaties om rekening te houden met de reductie in sterkte als gevolg van cyclische vervormingen conform de aanbeveling in 5.2.4(1) en 6.1.3(1)P.

Om de mogelijke degradatie door wisselend deformerend van staal in rekening te brengen moet de partiële factor voor staal  $\gamma_m = 1,00$  ( $\gamma_m$  is  $\gamma_M$  in NEN-EN 1994-1-1) worden gebruikt.

- (4) Voor de factor  $\gamma_{ov}$  voor het in rekening brengen van de oversterkte van het materiaal staal moet de waarde  $\gamma_{ov} = 1,25$  worden gebruikt.

**NEN-EN 1998-1**      **7.7.2 Analyse**

- (4) Voor de reductiefactor  $r$  voor de stijfheid van het betongedeelte van een doorsnede van een staal-betonekolom moet een waarde van  $r = 0,5$  worden aangehouden

**7.2 Verbouw**

Bij verbouw geldt 7.1. Daarnaast gelden de aangepaste waarden als aangegeven in de tabellen 2.1.1 en 3.1. Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3.

**7.3 Bestaande bouw**

Bij de beoordeling van een bestaand gebouw geldt 7.1. Daarnaast gelden de aangepaste waarden als aangegeven in de tabellen 2.1.1 en 3.1 en NEN 8700. Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3.



## 8 Specifieke regels voor houtconstructies

### 8.1 Nieuwbouw

#### 8.1.1 Algemeen

Aardbevingen zijn zeer kort durende belastingen waarop het materiaal hout relatief sterk en stijf reageert. In verband daarmee worden de in NEN-EN 338 en NEN-EN 14080 gegeven  $E$ -moduli  $E_{0,mean}$  en  $E_{0,05}$  met 1,1 vermenigvuldigd. Voor de in rekening te brengen modificatiefactoren gelden de waarden uit tabel 3.1 van NEN-EN 1995-1-1, behorend bij de belastingsduurklasse “zeer kort”.

Voor constructies ingedeeld in de ductiliteitsklassen DCM (gemiddelde ductiliteit) of DCH (hoge ductiliteit) wordt een materiaalfactor  $\gamma_R = 1,0$  toegepast (zie 8.6 van NEN-EN 1998-1, daar is  $\gamma_R$  beschreven als  $\gamma_M$ ). Indien dit niet het geval is (DCL = lage ductiliteit) gelden, eveneens conform artikel 8.6 van NEN-EN 1998-1, de in NEN-EN 1995-1-1 aangegeven materiaalfactoren behorende bij de fundamentele combinaties.

OPMERKING 1 De waarde voor  $\gamma_m$  bij degradatie als gevolg van aardbevingen behoort hier numeriek gelijk te worden gekozen aan de waarde voor  $\gamma_M$  in tabel 2.3 van NEN-EN 1995-1-1.

Hout is een licht materiaal. Daardoor moeten er verticale koppelingen aanwezig zijn voor het opnemen van de horizontale seismische belastingen (voorkomen van kantelen).

OPMERKING 2 Deze koppelingen zijn ook benodigd om horizontale windbelastingen op te kunnen nemen.

Indien hout belast wordt zal het uiteindelijk bros dan wel taai bezwijken, zoals gegeven in tabel 8.1.1 van deze NPR.

**Tabel 8.1.1 — Bezwijkgedrag van hout**

Belasting	Bezwijkgedrag	Uitwerking
Buiging	Bros	Ongunstig
Afschuiving	Bros	Ongunstig
Druk (zowel evenwijdig aan als loodrecht op de vezel)	Taai	Gunstig
Trek (zowel evenwijdig aan als loodrecht op de vezel)	Bros	Ongunstig

Vaak zijn in houtconstructies verbindingen noodzakelijk. Verbindingen in hout zullen bij belastingen uiteindelijk bros dan wel taai bezwijken, zoals gegeven in tabel 8.1.2 van deze NPR. Indien deze verbindingen elementen verbinden die dusdanig worden belast dat deze bros zouden bezwijken, moeten de verbindingen, potentieel taai zijn en dusdanig worden ontworpen dat deze maatgevend zijn. Dit wordt bewerkstelligd door de materiaaleigenschappen voor elementen als liggers, vaak bros bezwijkend, te bepalen met de materiaalfactor  $\gamma_m = 1,5$ .

OPMERKING 3 Bovenstaande heeft tot gevolg, dat in constructies in de ductiliteitsklassen DCM en DCH de bros bezwijkende elementen een (aanzienlijke) overcapaciteit te zien geven terwijl dit in ductiliteitsklasse DCL minder het geval is.

Tabel 8.1.2 – Bezwijkgedrag van houtverbindingen

Type verbinding	Bezwijkgedrag
Gelijmde verbindingen	Bros
Kramplaten	Taai
<p>Hout-op-hout verbindingen met stiftvormige verbindingsmiddelen</p> <p>– bouten en stiften met slankheid <math>\lambda &gt; 1,4 \sqrt{\frac{f_y}{f_h}}</math></p> <p>OPMERKING 1 In de praktijk zal de slankheid groter of gelijk aan 5 zijn.</p> <p>OPMERKING 2 Voorbeelden hiervan zijn: draadnagels, nieten en kramplaten.</p>	Taai
<p>Hout-op-hout verbindingen met stiftvormige verbindingsmiddelen</p> <p>– bouten en stiften met slankheid <math>1,4 \sqrt{\frac{f_y}{f_h}} &lt; \lambda \leq 0,4 \sqrt{\frac{f_y}{f_h}}</math></p> <p>OPMERKING in de praktijk zal voor de slankheid meestal gelden: <math>-2 &lt; \lambda &lt; 5</math>.</p>	“Semi taai”
<p>Hout-op-hout verbindingen met stiftvormige verbindingsmiddelen</p> <p>– bouten en stiften met slankheid <math>\lambda &lt; 0,4 \sqrt{\frac{f_y}{f_h}}</math></p>	Bros
– Ringdeuvels	Bros
Voor staal-op-hout verbindingen met dunne staalplaten en slankheid $\lambda \geq (0,8 + 0,8) \sqrt{\frac{f_y}{f_h}}$ :	Taai
Voor staal-op-hout verbindingen met dikke staalplaten en slankheid $\lambda \geq (0,6 + 0,8) \sqrt{\frac{f_y}{f_h}}$	Taai
Voor staal-in-hout verbindingen met een enkele inwendige staalplaat en slankheid $\lambda \geq 1,65 \sqrt{\frac{f_y}{f_h}}$	Taai
Voor staal-in-hout verbindingen met meerder inwendige staalplaten: “zij hout” en onderlinge afstand tussen de inwendige staalplaten $t \geq 1,65 \sqrt{\frac{f_y}{f_h}} d$	Taai

Zie vervolg

Tabel 8.1.2 (einde)

Type verbinding	Bezwijkgedrag
Timmermansverbindingen met als maatgevende bezwijkmechanisme:	
– Indrukking	Taai
– Trek	Bros
– Afschuiving	Bros
OPMERKING In bovenstaande formules hebben de gebruikte symbolen de volgende betekenissen: $\lambda$ de slankheid (houtdikte / diameterverbindingmiddel); $f_y$ materiaalvloeigrens van de bout of stift; $f_h$ stuksterkte van het hout.	

Onderdelen van hoofdstuk 8 van NEN-EN 1998-1, die nationaal te bepalen parameters bevatten, zijn hierna opgesomd.

Onderdeel	Onderwerp
8.3(1) – tabel 8.1	Ductiliteitsklassen voor houten gebouwen

In de tekst hierna is *cursief* aangegeven op welke paragraaf van het desbetreffende onderdeel van hoofdstuk 8 van NEN-EN 1998-1 het hieronder bepaalde van toepassing is. Het nummer van de betreffende bepaling is in de kantlijn gegeven.

**NEN-EN 1998-1      8.3 Ductiliteitsklassen en gedragsfactoren**

(1)P Voor nieuw te bouwen constructies wordt ervan uitgegaan dat, uitsluitend bouwwerken, die in de ductiliteitsklassen DCM (gemiddelde ductiliteit) en DCH (hoge ductiliteit) kunnen worden ingeschaald, worden toegepast.

In tabel 8.1 van deze NPR zijn de overeenstemmende bovengrenswaarden van de gedragsfactoren  $q$  aangeduid.

OPMERKING 1 De in de tabellen 8.1 en 8.2 aangegeven waarden mogen conform artikel 3.2.2.5 met een factor worden vermenigvuldigd.

**Tabel 8.1 - Ductiliteitsklassen met voorbeelden.**

Constructie	$q$	Voorbeelden
DCM	2	Gelijmde panelen met nagels en bouten Genagelde wandpanelen met genagelde, geniete, of geschroefde wandschijven van gipsvezelplaat (houtskeletbouw); Vakwerken met deuvels en bouten Constructies met statisch onbepaalde portalen en niet dragende geboute, genagelde, of geschroefde infill frames <sup>a</sup> ; Mits gewapend, verbindingen met polyurethaan ingelijmde draadeinden <sup>b</sup> .

Zie vervolg

Tabel 8.1 (einde)

Constructie	$q$	Voorbeelden
DCH	3	<p>Genagelde wandpanelen met genagelde, geniete, of geschroefde wandschijven van triplex of spaanplaat of OSB (houtskeletbouw);</p> <p>Vakwerken met draadnagels;</p> <p>Portalen waarbij de verbindingen zijn gerealiseerd met DVW en buizen <sup>c</sup>;</p> <p>Statisch bepaalde portalen met gedeuvelde en geboute verbindingen mits voldoende slankheid en/of gewapend.</p>
<p><sup>a</sup> Het betreft hier allerlei drie-scharnier-spanten (statisch bepaald) en twee-scharnier-spanten (statisch onbepaald) waarbij de niet dragende "infill frames" tijdens de aardbevingsbelastingen een bijdrage aan de stabiliteit leveren.</p> <p><sup>b</sup> Verbindingen met ingelijmde draadeinden bezwijken over het algemeen bros. Indien de draadeinden worden ingelijmd met hiervoor geëigende lijm op PU basis, is het brosse karakter minder in vergelijking tot verbindingen met epoxy ingelijmde draadeinden. Echter, het brosse karakter wordt pas echt verminderd na wapening volgens de volgende figuur, waarin een verbinding met vier ingelijmde draadeinden "gewapend" met voldraadse schroeven is aangegeven.</p> <div data-bbox="517 949 1075 1240" style="text-align: center;"> </div> <p><sup>c</sup> Portaalhoeken gerealiseerd met deze verbinding, waarvan het principe in de volgende figuur is weergegeven, vertonen een taai bezwijkgedrag mits de karakteristieke sterkte van de houten elementen aanzienlijk (ca. 150 %) groter is dan de sterkte van de verbinding (de zogenoemde "overstrength requirement", die aan de brosse elementen moet worden gesteld).</p> <div data-bbox="459 1397 1133 1944" style="text-align: center;"> </div>		

OPMERKING 2 Gedragsfactoren kunnen ook bepaald worden met een niet-lineaire push-over analyse waarbij de gemiddelde materiaaleigenschappen worden gebruikt. Voor een gemiddelde waarde van een materiaaleigenschap kan 1,5 maal de karakteristieke waarde worden aangehouden. Wellicht ten overvloede: in de uiteindelijk toetsing worden de karakteristieke materiaaleigenschappen met de bijbehorende materiaalfactoren betrokken.

Met de in tabel 8.1 van deze NPR gegeven voorbeelden worden de aangegeven ductiliteitsklassen gehaald mits de aangegeven stiftvormige verbindingsmiddelen (nagels, deuvels, bouten, nieten, schroeven) voldoen aan alle drie de volgende voorwaarden:

- de houten onderdelen zijn dikker dan  $8d$  bij deuvels of bouten en  $4d$  bij nagels, nieten of schroeven, en;
- de diameter van deuvels of bouten is  $d \leq 12$  mm, van nagels of nieten is  $d \leq 3.1$  mm, van schroeven  $d_{nom} \leq 4,0$  mm;
- de onderlinge afstand tussen de verbindingsmiddelen in de vezelrichting is  $\geq 10d$  met een minimum van 50 mm, bepaald volgens hoofdstuk 8 van NEN-EN 1995-1-1.

Indien voor deuvels en bouten niet aan de eerste en de derde voorwaarde is voldaan (bijvoorbeeld de minimum afstanden geëist volgens EN 1995-1-1 zijn toegepast) moet de waarde voor  $q$  gereduceerd worden tot de in tabel 8.2 van deze NPR aangegeven waarden.

**Tabel 8.2 - Gereduceerde ductiliteitsklasse voor statisch bepaalde portalen met gedevelde en geboute verbindingen**

Constructie	Q	Voorbeelden
DCM	2,5	Statisch bepaalde portalen met gedevelde en geboute verbindingen mits voldoende slankheid en/of gewapend ( <del>reductie van <math>q = 3</math> naar <math>q = 2,5</math></del> )

Aangezien hout dat op buiging en trek, en in mindere mate op afschuiving, wordt belast broos bezwijkgedrag vertoont zijn de verbindingen van essentieel belang voor de energiedissipatie. Vandaar dat de energiedissipatie gelokaliseerd wordt in de verbindingen terwijl de houten elementen als elastisch worden beschouwd.

OPMERKING 3 De ductiliteitsklassen worden in hoofdzaak bepaald door de wijze waarop de elementen met elkaar zijn verbonden.

OPMERKING 4 Verbindingen met mechanische verbindingsmiddelen, uitgezonderd ring- en/of plaatdeuvels, vertonen taai bezwijkgedrag en dragen daardoor bij aan de energiedissipatie.

OPMERKING 5 Constructies met op essentiële punten verbindingen met ring- en/of plaatdeuvels kunnen niet in de ductiliteitsklassen DCM dan wel DCH ingedeeld worden. Na het aanbrengen van "wapening" loodrecht op de houtvezel (veelal met volderaadse schroeven), zie Bijlage B, is dit wel mogelijk.

OPMERKING 6 Gelijmde verbindingen vertonen broos bezwijkgedrag en dragen daardoor niet bij aan de energiedissipatie.

OPMERKING 7 Timmermansverbindingen vertonen uitsluitend taai bezwijkgedrag indien zij op druk worden belast. Tijdens een aardbeving zal dit niet (uitsluitend) het geval zijn waardoor versterking (wapening) met mechanische verbindingsmiddelen (veelal volderaadse schroeven) noodzakelijk is ten einde in DCM en DCH geclassificeerde constructies te kunnen realiseren; zie bijlage B. Indien afschuiving in deze verbindingen maatgevend is, is voldoende taaiheid aanwezig indien na het invoeren van een aanvullende factor van 1,3 is voldaan aan het sterktecriterium; zie NEN-EN1998-1, 8.6(5).

Als het gebouw onregelmatig is in hoogte, zie figuur 4.1, moet  $q$  worden gereduceerd volgens:

$$\frac{0,8}{q} \geq 1,5$$

De ductiliteitsklasse kan verschillend zijn in de verschillende richtingen (bijvoorbeeld een hal met parallelle spanten valt door de wijze van belasten van de spantconstructie in de klasse DCL, lage ductiliteit, terwijl de

constructie in langsrichting tot een DCH classificering aanleiding geeft). De twee richtingen moeten in dat geval conform de bij de richting horende ductiliteitsklasse worden beoordeeld.

OPMERKING 8 Aangezien DCL niet is toegelaten, moeten maatregelen worden genomen om DCL in DCM of DCH te wijzigen.

### 8.1.2 Aanvullende bepalingen voor stalen verbindingsmiddelen

Alle stalen elementen moeten voldoen aan de relevante eisen in NEN-EN 1993.

Het materiaal voor de mechanische verbindingsmiddelen, het staal, moet een vloeigrens vertonen en mag niet bros breken indien de verbinding waarvan het verbindingsmiddel onderdeel uitmaakt met drie volledige cycli wordt belast.

Bouten en deuvels moeten in passende gaten worden geplaatst.

### 8.1.3 Aanvullende bepalingen voor plaatmateriaal (stabiliteitsvoorziening)

In de analyse mag het plaatmateriaal, dat een functie vervult in de stabiliteitsvoorziening, als volledig stijf worden verondersteld indien wordt voldaan aan tabel 8.2.3 van deze NPR.

**Tabel 8.2.3 — Voorwaarden voor volledig stijve beschouwing van plaatmateriaal in de analyse**

Onderdeel	Voorwaarde
Algemeen <sup>a</sup>	$\frac{l}{t} \leq 70$ <p>waarin:</p> <p><math>l</math> de kleinste afstand (hart op hart) tussen de stijlen/regels die het plaatmateriaal ondersteunen [mm]</p> <p><math>t</math> plaatdikte [mm]</p>
Spaanplaat en OSB	Volumieke massa $\geq 650 \text{ kg/m}^3$ en plaatdikte $t \geq 13 \text{ mm}$
Triplex	Plaatdikte $t \geq 9 \text{ mm}$
Gipsvezelplaat	$t \geq 13 \text{ mm}$
Andere plaatmaterialen <sup>b</sup>	<del>Er zijn geen voorwaarden gegeven.</del>
Wand en vloerschijven	De factor 1,5 in NEN-EN1995-1-1, artikel 9.2.3.2(4) en de factor 1,2 in NEN-EN1995-1-1 artikel 9.2.4.2(5) mogen bij een verificatie in relatie tot aardbevingen niet worden toegepast.
Plaatranden	Alle plaatranden moeten worden ondersteund.
<sup>a</sup>	In dit geval worden de horizontale verplaatsingen volledig door de slip in de verbindingen bepaald.
<sup>b</sup>	Een voorbeeld van een dergelijk plaatmateriaal is gipskarton

### 8.1.4 Aanvullende bepalingen ten aanzien van berekeningen

Voor het toetsen van een houtconstructie op aardbevingsbelastingen wordt voor het bepalen van de belasting het in 3.2.2 van deze NPR gegeven horizontaal elastische respons spectrumspectra gebruikt

waarvoor de parameters voor het horizontale elastische respons spectrum in tabel 3.2 en voor het verticale spectrum in tabel 3.1.a van deze NPR zijn gegeven. Na analyse van de laagste eigenfrequentie van de constructie wordt een equivalente statische horizontale belasting bepaald. Indien twee onafhankelijk geachte loodrechte richtingen worden beschouwd moeten de aldus bepaalde belastingen conform 4.3.3.5.2 worden gecombineerd.

Berekeningsgang:

- Voor het bepalen van de laagste eigenfrequentie wordt één van de in 4.3.3.2.1 van NEN-EN 1998-1, voorgestelde methoden gebruikt. Geadviseerd wordt de methode Rayleigh, gebaseerd op het principe potentiële + kinetische energie = constant, toe te passen.
- De gedragsfactor  $q$  wordt ontleend aan tabel 8.1 van deze NPR c.q. tabel 8.2 van deze NPR. (vermenigvuldigd met de in 3.2.2.5 aangegeven factor).
- Bepaling van de maximale horizontale statisch equivalente aardbevingsbelasting m.b.v. formule (4.5) van deze NPR. De massa wordt over de verschillende verdiepingen verdeeld volgens formule (4.10) van deze NPR.

## **8.2 Verbouw**

Bij verbouw geldt 8.1 met uitzondering van de Tabellen 8.1 en 8.2 van deze NPR. De bestaande bouw mag voor de analyse worden ingedeeld in ductiliteitsklasse DCL met  $q = 1,5$ . Daarnaast gelden de aangepaste waarden als aangegeven in de tabellen 2.1.1 en 3.1 van deze NPR. Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3.

## **8.3 Bestaande bouw**

Bij de beoordeling van een bestaand gebouw geldt 8.1 met uitzondering van Tabellen 8.1 en 8.2. van deze NPR. Bestaande bouw mag voor de analyse worden ingedeeld in ductiliteitsklasse DCL met  $q = 1,5$ . Daarnaast gelden de aangepaste waarden als aangegeven in de tabellen 2.1.1 en 3.1 van deze NPR en NEN 8700. Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3.

**OPMERKING 1** In het geval van bestaande houtconstructies zal in een aantal gevallen niet aan de eisen gesteld aan nieuwbouw worden voldaan. Dit is in relatie tot aardbevingen vaak het gevolg van het feit dat geen rekening is gehouden met het ontstaan van (grote) trekspanningen loodrecht op de houtvezel en afschuiving.

Berekeningsgang:

Voor verschillende constructies zal de berekeningsgang verschillend zijn. In Bijlage B is voor een aantal in de praktijk voorkomende constructies de berekeningsgang<sub>1</sub> en het te bereiken eindresultaat<sub>2</sub> weergegeven.

**OPMERKING 2** In veel gevallen zal door het aanbrengen van versterkingen (wapening loodrecht op de houtvezel door middel van veldschroeven) de ductiliteitsklasse wijzigen van DCL naar DCM. Uit 8.1 volgt dat voor nieuwbouw de ductiliteitsklasse door het aanbrengen van deze wapening vaak wijzigt van DCL naar DCH. Er wordt verondersteld, dat het proces van het aanbrengen van de wapening achteraf deze verhoging in ductiliteit niet al worden gehaald.

## 9 Specifieke regels voor metselwerkconstructies

### 9.1 Nieuwbouw

#### 9.1.1 Algemeen

Onderdelen van hoofdstuk 9 van NEN-EN 1998-1, die nationaal te bepalen parameters bevatten, zijn hierna opgesomd.

Onderdeel	Onderwerp
9.2.1(1)	Soort metselstenen met voldoende robuustheid
9.2.2(1)	Minimum sterkte van metselstenen
9.2.3(1)	Minimum sterkte van mortel
9.2.4(1)	Uitvoering van de stootvoegen
9.3(2)	Voorwaarden voor het gebruik van ongewapend metselwerk dat alleen voldoet aan de eisen van NEN-EN 1996
9.3(2)	Minimale effectieve dikte van ongewapende metselwerkwallen die alleen voldoen aan de eisen van NEN-EN 1996
9.3(3)	Maximale waarde van de grond versnelling bij het gebruik van ongewapende metselwerk dat voldoet aan de eisen van NEN-EN 1998-1-1
9.3(4) Tabel 9.1	Waarden voor $q$ -factoren in gebouwen met steenconstructies
9.3(4) Tabel 9.1	Waarden voor $q$ -factoren in gebouwen met steenconstructies die een verbeterde ductiliteit verzorgen
9.5.1(5)	Geometrische voorwaarden voor gemetselde stabiliteitswallen
9.6(3)	Partiële factoren voor de materiaaleigenschappen in de ontwerpsituatie in geval van een aardbeving
9.7.2(1)	Maximale aantal bouwlagen en minimum oppervlakte van stabiliteitswallen bij 'gebouwen met eenvoudige steenconstructies'
9.7.2(2)b	Minimale breedte-lengte verhouding van de plattegrond bij 'gebouwen met eenvoudige steenconstructies'
9.7.2(2)c	Maximaal vloeroppervlakte van een sparing in de plattegrond van een 'gebouw met een eenvoudige steenconstructie'.
9.7.2(5)	Maximaal verschil in massa en wandoppervlakte tussen aansluitende bouwlagen van 'gebouwen met een eenvoudige steenconstructie'

In de tekst hieronder is *cursief* aangegeven op welke paragraaf van het desbetreffende onderdeel van hoofdstuk 9 van NEN-EN 1998-1 het hieronder bepaalde van toepassing is. Het nummer van de betreffende bepaling is in de kantlijn gegeven.

#### **NEN-EN 1998-1**      **9.2.1 Typen metselwerkstenen**

- (1) Als het metselwerk is vervaardigd met stenen die volgens tabel 3.1 van NEN-EN 1996-1-1 zijn ingedeeld in groep 1 of groep 2, mag zijn aangenomen dat aan hetgeen gesteld is in (1) van 9.2.1 van NEN-EN 1998-1 is voldaan.



**NEN-EN 1998-1 9.2.2 Minimale sterkte van de metselstenen**

- (1) De waarde voor  $f_{b,min}$  moet gelijk zijn genomen aan 5 N/mm<sup>2</sup>  
De waarde voor  $f_{bh,min}$  moet gelijk zijn genomen aan 2 N/mm<sup>2</sup>

**NEN-EN 1998-1 9.2.3 Mortel**

- (1) Bij ongewapend en ingesloten metselwerk moet de waarde voor  $f_{m,min}$  gelijk zijn genomen aan 5 N/mm<sup>2</sup>. Bij gewapend metselwerk moet de waarde voor  $f_{m,min}$  gelijk zijn genomen aan 10 N/mm<sup>2</sup>.

**NEN-EN 1998-1 9.2.4 Metselwerkverband**

- (1) De uitvoeringswijzen a en b van de stootvoegen zijn toegelaten.

**NEN-EN 1998-1 9.3 Uitvoeringsmethoden en gedragsfactoren**

- (2) Constructies vervaardigd van metselwerk die alleen voldoen aan hetgeen gesteld is in NEN-EN 1996-serie en niet aan de aanvullende eisen in NEN-EN 1998-1, mogen uitsluitend zijn beschouwd als constructies die weerstand bieden tegen aardbevingsbelastingen als wordt voldaan aan de eisen in 9.5.1 van NEN-EN 1998-1.
- (3) Er is geen waarde voor  $a_{g,urm}$  gegeven.

OPMERKING Een bovengrens voor  $a_{g,urm}$  hoeft niet te zijn aangehouden, indien het ontwerp en de toets volgens deze NPR worden uitgevoerd. Dat wil zeggen dat de stabiliteit van wanden uit het vlak en de aansluitingen van de wanden met de vloeren ook getoetst behoren te worden.

- (4) De waarde voor de gedragsfactor  $q$  moet zijn ontleend aan tabel 9.2 van deze NPR.

**Tabel 9.2 – Waarden voor de gedragsfactor  $q$**

Uitvoeringsmethode	$q$ -factor
Bij het gebruik van ongewapend metselwerk dat alleen voldoet aan de eisen van NEN-EN 1996-1-1	$q = 1,5$
Bij het gebruik van ongewapende metselwerk dat voldoet aan de eisen van NEN-EN 1998-1	$\alpha \leq 0,08$ $q = 2,0$ $0,08 < \alpha \leq 0,23$ $q = 2,28 - 3,4\alpha$ $0,23 < \alpha$ $q = 1,50$
Bij ingesloten metselwerk	$q = 2,0$
Bij gewapend metselwerk	$q = 2,5$
waarin: $\alpha = N_{Sd} / (l t f_d)$ $N_{Sd}$ is de rekenwaarde van de normaaldrukkracht in de wand; $l$ is de lengte van de metselwerkwand; $t$ is dikte van de metselwerkwand; $f_d$ is de karakteristieke waarde van de druksterkte van het metselwerk volgens NEN-EN-1996-1-1.	

Hogere waarden voor de gedragsfactor  $q$  kunnen zijn verkregen door het uitvoeren van een niet-lineaire push-over analyse. Zie hiervoor 9.1.2 van deze NPR.

**NEN-EN 1998-1 9.4 Constructieve berekening**

- (4) OPMERKING De constructieve bijdrage van borstweringen kan te niet zijn gedaan door eventuele dilatatievoegen en/of scheurvorming.

**NEN-EN 1998-1 9.5 Uitgangspunten voor het ontwerp en de berekening en uitvoeringsregels****NEN-EN 1998-1 9.5.1 Algemeen**

- (2) Bij afwezigheid van ankers moet zijn aangetoond dat er sprake is van een constructieve samenwerking tussen de wanden en de vloerschijf. Er is sprake van een goede samenwerking als de dwarskrachtcapaciteit van de aansluiting tussen een wand en de vloerschijf, bepaald volgens 6.2 van NEN-EN 1996-1-1 waarbij  $f_{vko}$  gelijk aan 0 is gesteld, groter is dan of gelijk is aan de rekenwaarde van de dwarskracht in de aansluiting.
- (5) De waarden voor  $t_{ef,min}$ ,  $(h_{ef} / t_{ef})_{max}$  en  $(l / h)_{min}$  hoeven niet te zijn getoetst aan tabel 9.2. In plaats daarvan moet worden aangetoond dat de wanden, die beschouwd worden als weerstand biedend deel tegen de aardbevingsbelasting in de richting evenwijdig aan het vlak van de wand, in staat zijn de effecten van de aardbevingsbelasting in-richting loodrecht op hun vlak te weerstaan. Dit kan worden gedaan door niet-lineaire tijdsdomein berekening waarbij in de schematisering rekening is gehouden met de feitelijke randvoorwaarden en in NEN-EN 1996-1-1 voorgeschreven initiële excentriciteiten.

Als alternatief voor deze methode kan met NEN-EN 1996-1-1 worden getoetst of de wand voldoende capaciteit heeft om een equivalente belasting in de richting loodrecht op het vlak van de wand op te kunnen nemen. De rekenwaarde van deze belasting volgt uit de volgende vergelijking:

$$p_d = daf m a_{g,ref} \gamma_l$$

waarin:

$p_d$  is de rekenwaarde van de equivalente belasting loodrecht op de vlak van het wand;

$m$  is de massa van de wand;

$a_{g,ref}$  is de piekgrondversnelling volgens 3.2.1 van deze NPR;

$\gamma_l$  is de belangrijkheidsfactoren volgens tabel 3.1 van deze NPR;

$daf$  is de dynamische vergrotingsfactor volgens tabel 9.3 van deze NPR;

OPMERKING De grootte van de variabele  $daf$  is voor verschillende configuraties van dragende wanden bepaald op basis van conservatieve uitgangspunten voor het opleggen van de belasting, middels push-overberekeningen afgeleide trillingsperiodes en gedragsfactoren en het in 3.2.2.5 beschreven ontwerpspectrum. Hierbij zijn tussenwanden geschematiseerd als een in verticale richting overspannende ligger waarbij aan de boven- en onderzijde de rotatie wordt verhinderd door de aansluitende vloer. De grootte van het moment is hierbij begrensd door de capaciteit van het metselwerk. De momentverdeling ten gevolge van de reguliere belastingen heeft geen significante invloed op het dynamische gedrag van tussenwanden. Bij eindwanden en dragende binnenspouwbladen is de momentverdeling ten gevolge van de reguliere belastingen wel van belang. Hierdoor zal bij vervormingen in de richting loodrecht op het vlak, de momentcapaciteit ter plaatse van de boven- of onderzijde snel worden bereikt. Wel is in die zone nog een verdere toename van de rotatie mogelijk. Daarom worden eindwanden en dragende binnenspouwbladen voor het bepalen van het dynamische gedrag geschematiseerd met één aansluiting waarbij de rotatie wordt verhinderd en één aansluiting waarbij een scharnier aanwezig is. Voor het toetsen van de krachtsverdeling in de wand behoren de momentverdeling ten gevolge van de reguliere belastingen en die ten gevolge van de aardbevingsbelasting te worden gesupponeerd volgens de belastingscombinatie beschreven in 6.4.3.4 van NEN-EN 1990.

Voor wanden die uitsluitend aan de boven- en onderzijde in horizontale richting gesteund zijn en beschouwd mogen worden in CC1, zijn in tabel 9.3 waarden opgenomen van  $a_{g,ref} \gamma_l$  die door de wanden nog kan worden weerstaan. Bij wanden die aan meer dan twee zijden worden gesteund, zou een hogere waarde kunnen worden gevonden voor de uiterst opneembare piekgrondversnelling door een toets van de weerstand tegen  $p_d$  volgens NEN-EN 1996-1-1 uit te voeren.

Tabel 9.3 – ~~Waarden voor de DAF bij verschillende wanden en wandafmetingen~~

Wandtype	Wanddikte $t$ [mm]	Wandhoogte $h$ [m]	$h / t$ [mm]	benuttingsgraad <sup>a</sup>	$daf$	Uiterst opneembare waarde van $a_{g,ref} \eta$ <sup>b</sup>	
Tussenwanden <sup>c</sup>	100	2,6	26	0,023	0,68	0,33 g	
				0,056	0,870,99	0,64g	
				0,113		0,86 g	
	120	2,6	22	0,023	0,73	0,46 g	
				0,056	0,88	0,75 g	
				0,113	1,03	1,29 g	
				0,225	1,10	1,81 g	
140	3,03	22	0,023	0,71	0,41 g		
			0,056	0,90	1,09 g		
214	2,6	12	0,01	0,85	1,10 g		
Eindwanden <sup>d</sup>	100	2,6	26	0,023	1,33	0,10 g	
				0,056	1,29	0,15 g	
				0,113	1,47	0,14 g	
				0,225	1,62	0	
	120	2,6	22	0,023	1,03	0,24 g	
				0,056	1,46	0,33 g	
				0,113	1,47	0,50 g	
				0,225	1,50	0,37 g	
	140	3,03	22	0,023	1,05	0,21 g	
				0,056	1,30	0,35 g	
	Dragende binnenwanden van spouwmuren <sup>e</sup>	100	2,6	26	0,023	1,33	0,05 g
					0,056	1,29	0,08 g
0,113					1,47	0,07 g	
0,225					1,62	0	
120		2,6	22	0,023	1,03	0,13 g	
				0,056	1,46	0,18 g	
				0,113	1,47	0,28 g	
				0,225	1,61	0,19 g	
140		3,03	22	0,023	1,12	0,12 g	
				0,056	1,30	0,21 g	

Zie vervolg

Tabel 9.3 (einde)

<p>a <del>De benuttingsgraad volgt uit:</del> <math>\frac{N_{Ed}}{A f_d}</math></p> <p>waarin:</p> <p><math>N_{Ed}</math> rekenwaarde van de normaalkracht in de wand;  <math>A</math> oppervlakte van de doorsnede van de wand;  <math>f_d</math> rekenwaarde van de druksterkte van het metselwerk volgens NEN-EN 1996-1-1.</p> <p>b Voor het beperkte toepassingsgebied van deze kolom wordt verwezen naar de opmerking voorafgaand aan deze tabel</p> <p>c Tussenwanden zijn wanden waarop een doorgaande vloer is opgelegd of waarbij aan weerszijde van de wand een vloer is opgelegd</p> <p>d Eindwanden zijn wanden waarbij aan één zijde een vloer is opgelegd en die niet met spouwankers zijn verbonden aan een buitenblad. Een voorbeeld van een eindwand is een blad van een ankerloze spouwmuur die als woningscheidende wand is toegepast.</p> <p>e Dragende binnenwanden van spouwmuren zijn gelijk aan eindwanden echter met het verschil dat ze verbonden zijn met een buitenblad. Bij de bepaling van de equivalente belasting moet ook de massa van het buitenblad worden beschouwd.</p>
<p>OPMERKING 1 Voor tussenliggende waarden mag worden geïnterpoleerd.</p> <p>OPMERKING 2 Voor afwijkende configuraties van metselwerkwallen en benuttingsgraden kan de daf worden berekend volgens de methode vermeld in het achtergrondrapport "Notitie 24-11-2014, NPR 9998 – Metselwerkwallen belast uit het vlak" [27] met <math>f_{x1}=0</math>.</p>

### **NEN-EN 1998-1 9.6 Toetsing van de constructieve veiligheid**

- (3) De waarden van  $\gamma_m$  en  $\gamma_s$  voor de ontwerpsituatie in geval van aardbeving zijn gelijk aan respectievelijk 1,5 en 1,0.

OPMERKING De hier beschreven partiële factoren zijn bedoeld om, zoals in 4.4.2.2 is beschreven, het degradatie-effect als gevolg van cyclische vervormingen tijdens een aardbeving in rekening te brengen conform de aanbeveling in 9.4(3) van NEN-EN 1998-1.

### **NEN-EN 1998-1 9.7 Regels voor gebouwen met een eenvoudige steenconstructie**

#### **NEN-EN 1998-1 9.7.2 Regels**

- (1) De minimaal aanwezige doorsnede oppervlakte van de stabiliteitswanden, uitgedrukt als percentage  $\rho_{A,min}$  van de vloeroppervlakte per bouwlaag die benodigd is bij een  $n$  aantal bouwlagen mag zijn ontleend aan tabel 9.3 van NEN-EN 1998-1.
- (2) De waarde van  $\lambda_{min}$  is 0,25. De waarde voor  $\rho_{max} = 15\%$
- (5) De waarden van  $\Delta_{m,max}$  en  $\Delta_{A,max}$  zijn beide 20 %

#### **9.1.2 Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen – Push-over berekening**

— Push-over berekeningen moeten zijn uitgevoerd overeenkomstig 4.3.3.4.2 van NEN-EN 1998-1. Hierbij moeten ten minste de twee in 4.3.3.4.2.2 van NEN-EN 1998-1 beschreven verdelingen van de horizontale belastingen te worden beschouwd. De daarbij aan te houden verticale belastingen volgen uit de in (2)P van 3.2.4 van NEN-EN 1998-1 voorgeschreven belastingscombinatie. De berekeningen behoren te resulteren in een beschrijving van het verband tussen de totale horizontale belasting en de verplaatsingen van de verdiepingsvloeren.

Bij niet-lineaire push-over berekeningen wordt in het algemeen het vervormingsgedrag van de steenconstructie beschreven vanuit de interactie tussen normaalkracht, moment en kromming.  $\lambda$  Aanvullend behoort getoetst te worden of de dwarskrachtcapaciteit van de constructie voldoende is om de beschreven krachtsverdeling te weerstaan. Hierbij kan als dwarskrachtcapaciteit het karakteristieke niveau dat in NEN-EN 1996-1-1 is beschreven, aangehouden worden.

De maximale vervormingscapaciteit wordt gevonden als aan één van de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- in een doorsnede van het metselwerk is de maximale vervorming onder druk gelijk aan aan de grenswaarde voor de uiterst stuik van het metselwerk 0,0035;
- er treedt instabiliteit op, of
- de weerstand van de constructie is afgenomen tot 80% van de maximaal gevonden weerstand.

### **9.1.3 Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen - Materiaaleigenschappen**

De materiaaleigenschappen voor metselwerk moeten zijn bepaald volgens NEN-EN 1996-1-1

Voor de gemiddelde druksterkte van metselwerk  $f_{mm}$  mag zijn aangenomen:

$$f_{mm} = 1,5 f_k$$

waarin:

$f_k$  is de karakteristieke druksterkte van het metselwerk, bepaald volgens 3.6.1 van NEN-EN 1996-1-1

Bij het uitvoeren van niet-lineaire push-over berekeningen, zoals beschreven in 9.1.2 van deze NPR kan voor de verhouding tussen de drukspanning en de rek van het metselwerk worden uitgegaan van de volgende formules:

— Voor metselwerk met stenen van groep 1

$$\sigma(\varepsilon) = \left[ 1 - \left( 1 - \frac{\varepsilon}{0,0035} \right)^2 \right] f_{mm} \text{ als } \varepsilon \geq 0 \text{ en } \varepsilon \leq 0,0035$$

$\sigma(\varepsilon) = 0$  voor andere waarden van  $\varepsilon$

— Voor metselwerk met stenen van groepen 2:

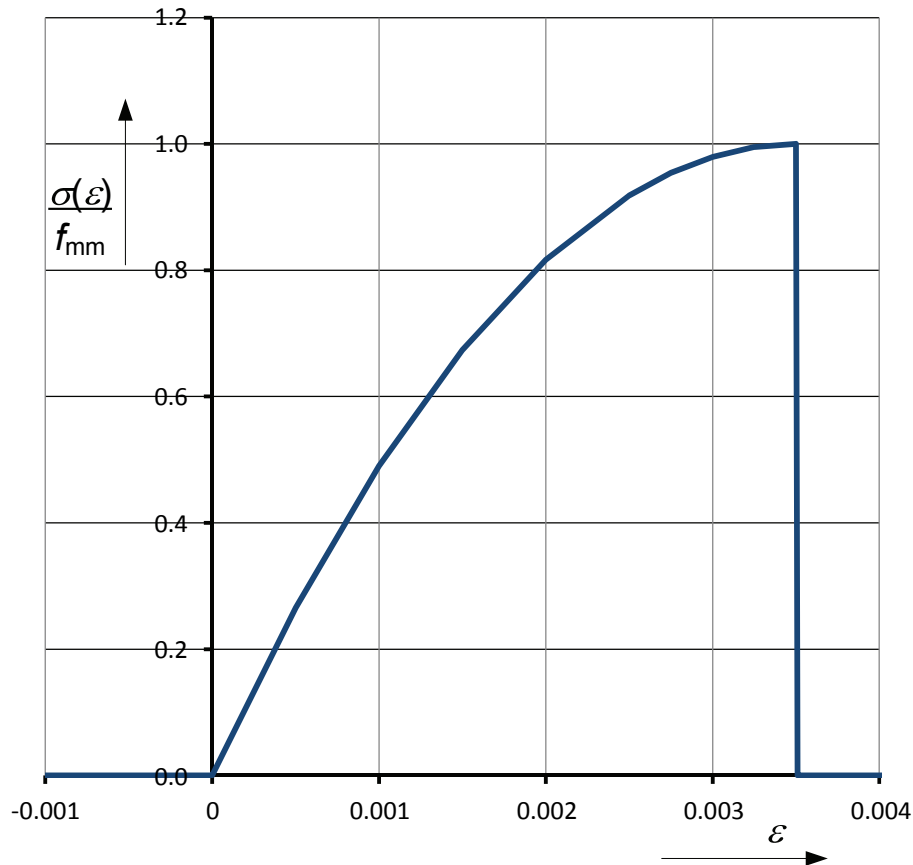
$$\sigma(\varepsilon) = \frac{\varepsilon}{0,002} f_{mm} \text{ als } \varepsilon \geq 0 \text{ en } \varepsilon \leq 0,002$$

waarin:

$\sigma(\varepsilon)$  drukspanning in het metselwerk

$\varepsilon$  rek van het metselwerk, positief door verkorting

De verhouding tussen de drukspanning in het metselwerk en de verkorting van het metselwerk vervaardigd met groep 1 stenen, als bedoeld in NEN-EN 1996-1-1, is gegeven in figuur 9.1 van deze NPR.



**Figuur 9.1 — Spanning-rek relatie voor metselwerk**

De gemiddelde elasticiteitsmodulus volgt uit:

$$E_{mm} = 700 f_{mm}$$

De gemiddelde glijdingsmodulus volgt uit:

$$G_{mm} = \frac{E_{mm}}{2(1+\nu)}$$

waarin:

$\nu$  is de dwarscontractiecoëfficiënt, gelijk aan 0,2.

#### 9.1.4 Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen - Berekeningsmethoden

**OPMERKING 1** Bij het toetsen van steenconstructies kan onderscheid gemaakt worden tussen twee constructietypes:

- A Een constructie waarbij de momentcapaciteit van de wanden bepalend is voor de capaciteit;
- B Een constructie waarbij de dwarskrachtcapaciteit van de wanden bepalend is voor de capaciteit.

Voor het toetsen van constructietype A wordt de volgende berekeningsgang voorgesteld:

— Uitvoeren van niet-lineaire push-over berekeningen volgens 9.1.2 van deze NPR, en;

- Transformeren van de berekeningsresultaten bij beide belastingsverdelingen tot een één-massa-veersysteem waarvan  $T^*$ ,  $d_m^*$  en  $d_y^*$  bekend zijn (zie annex B van NEN-EN 1998-1 voor meer informatie). Hieruit volgen de ductiliteit  $\mu$  en de gedragfactor  $q$ :

$$\mu = \frac{d_m^* m}{d_y^* y}$$

$$q = \sqrt{2\mu - 1};$$

- Bepaal de dynamische vergrotingsfactor met het ontwerpspectrum volgens 3.2.2.5 van deze NPR voor beide belastingsverdelingen. Hieruit volgt de maatgevende, maximale dynamische vergrotingsfactor;
- Bepaal de maximale equivalente laterale aardbevelingsbelasting uit de dynamische vergrotingsfactor, de piekgrondversnelling en de massa's van de beschouwde constructie. De verdeling van de horizontale belasting behoort te zijn bepaald volgens 4.3.3.2.3 van NEN-EN 1998-1, en;
- Toets de capaciteit van de steenconstructie volgens NEN-EN 1996-1-1 en NPR 9096-1-1 bij de belastingscombinatie volgens 6.4.3.4 van NEN-EN 1990.

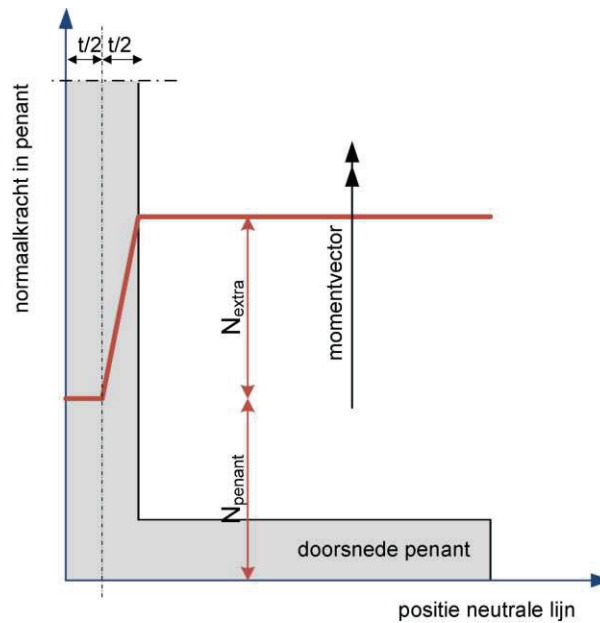
Voor het toetsen van constructietype B wordt de volgende berekeningsgang voorgesteld:

- Het bepalen van de eigenfrequentie van de constructie, waarbij afhankelijk van de mate waarin scheurvorming zal optreden, uitgegaan wordt van de ongescheurde stijfheid of conform 9.4(3) van NEN-EN 1998-1 uitgegaan wordt van de helft van de ongescheurde stijfheid;
- De gedragsfactor  $q$  wordt ontleend aan tabel 9.3 van deze NPR;
- Bepaal de maximale equivalente laterale aardbevelingsbelasting uit de dynamische vergrotingsfactor, de piekgrondversnelling en de massa's van de beschouwde constructie. De verdeling van de horizontale belasting behoort te worden bepaald volgens 4.3.3.2.3 van NEN-EN 1998-1;
- Toets de capaciteit van de steenconstructie volgens NEN-EN 1996-1-1 en NPR 9096-1-1 bij de belastingscombinatie volgens 6.4.3.4 van NEN-EN 1990.

OPMERKING 2 ~~Bij deze NPR zijn rekenvoorbeelden bijgesloten~~, waarin de hiervoor beschreven berekeningsgangen gehanteerd zijn. Aanvullend wordt opgemerkt dat het uitvoeren van een niet-lineaire push-over berekening alleen nuttig is, als het waarschijnlijk is dat hiermee een hogere waarde voor de gedragsfactor  $q$  kan worden gevonden dan de waarden die in tabel 9.3 van deze NPR zijn gegeven. Een hogere waarde voor  $q$  zal vooral kunnen worden gevonden in constructies waarbij de momentcapaciteit bepalend is en waarbij de benuttingsgraad relatief klein is.

### 9.1.5 Aanvullende aanwijzingen voor het toetsen - stabiliteitswanden belast op afschuifkrachten

OPMERKING Bij het toetsen van stabiliteitswanden zoals beschreven in 5.5.3 van NPR 9096-1-1 mag rekening worden gehouden met de overdracht van verticale krachten vanuit aansluitende bouwmuren naar de beschouwde stabiliteitswand om op die wijze de momentcapaciteit van de wand te vergroten. Deze overdracht zal optreden tijdens het kantelen/vervormen van de stabiliteitswand. Bij het beschouwen van de relatie tussen moment en kromming van de stabiliteitswand mag zijn aangenomen dat de extra verticale belasting vanuit de aansluitende bouwmuren lineair toeneemt van 0 % tot 10 % bij een verschuiving van de neutrale lijn in de doorsnede van het hart van de bouwmuur tot de rand van de bouwmuur, zie figuur 9.2 van deze NPR.



**Figuur 9.2 — Aanname over normaalkracht in het penant**

## 9.2 Verbouw

Voor het beoordelen van steenconstructies bij verbouw gelden de methoden die zijn beschreven in 9.1. Daar waar sprake is van bestaand metselwerk, kunnen de metselwerkeigenschappen worden ontleend aan 9.1.3. In bijlage B zijn nadere aanwijzingen voor het versterken van steenconstructies opgenomen.

## 9.3 Bestaande bouw

Bij de beoordeling van een bestaand gebouw geldt 9.2. Daarnaast gelden de aangepaste waarden als aangegeven in de tabellen 2.1.1 en 3.1 van deze NPR en NEN 8700. Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3.



## 10 Specifieke regels voor funderingen

### 10.1 Algemeen

Vanuit geotechnisch oogpunt is het ontstaan van verweking één van de grootste gevaren tijdens een aardbeving. Bij volledige verweking verliest de ondergrond bijna al zijn sterkte, en is er sprake van een sterk verlies aan draagkracht. Tevens kunnen daarbij grote vervormingen (zowel grondverplaatsingen als verdichting) ontstaan.

Niet in alle situaties hoeft bij de toetsing van de constructies rekening te worden gehouden met verweking van de ondergrond. In NEN-EN 1998-5 wordt in algemene termen aangegeven wanneer de verwekingsgevoeligheid moet worden bepaald, zie 4.1.4 van NEN-EN 1998-5. Als aanvulling daarop wordt hier in meer detail aangegeven wanneer verweking niet zal optreden. In de volgende situaties wordt het acceptabel geacht dat het aspect verweking niet wordt meegenomen in de berekeningen (als aanvullingen op 4.1.4 (7)):

- a) Voor het toetsen van paalfunderingen: indien de ondergrond tot de volgende diepten uitsluitend bestaat uit klei- en/of veenlagen (het diepste niveau is maatgevend)
  - tot 15 m onder het maaiveld;
  - tot 5 m onder paalpuntniveau, of;
  - tot 10 keer de paaldiameter onder paalpuntniveau.
- b) Indien zandlagen voorkomen hoeven deze niet in beschouwing te worden genomen indien de dikte minder is dan 0,5 m en tevens de dikte van de klei- en veenlagen tussen de zandlagen meer is dan 1 m.
- c) Indien de veiligheid tegen verweking, zoals bepaald met de procedure gegeven in Bijlage E, minimaal 2,0 bedraagt.
- d) ~~Er hoeft geen rekening te worden gehouden met verweking indien de ontwerpgrondversnelling aan het maaiveld kleiner is dan 0,1g.~~

OPMERKING 1 In aanvulling op op 4.1.5(2) van NEN-EN 1998-5 kan de grens tussen mogelijk verwekingsgevoelig zand en cohesieve materialen worden gelegd bij een wrijvingsgetal van 2 %. De gevoeligheid voor verweking hoeft namelijk alleen bepaald te worden voor zand en siltlagen. Voor klei en veen mag worden verondersteld dat deze niet verweken.

Voor alle overige gevallen moet het optreden van verweking worden meegenomen in de toetsing van de fundering conform 10.2 en 10.3.

OPMERKING 2 Ook als de veiligheidsfactor  $\gamma_L$  tegen verweking groter is dan 1,0 kunnen er nog wateroverspanningen ontstaan (gedeeltelijke verweking), zie Bijlage E. Pas bij een veiligheidsfactor  $\gamma_L$  van 2,0 of hoger is de eventuele wateroverspanning als verwaarloosbaar te beschouwen. Daarom ligt de grens waarbij geen rekening hoeft te worden gehouden met verweking bij een veiligheidsfactor van 2,0.

### 10.2 Fundering op staal (aanvulling op hoofdstuk 5 van EN1998-5 )

#### 10.2.1 Algemeen

De verticale stabiliteit van de fundering moet worden bepaald conform hoofdstuk 5 en bijlage E van NEN-EN 1998-5.

De grondeigenschappen voor een gelaagde grondopbouw kunnen in rekening worden gebracht volgens 6.5.2.2(n) van NEN 9997-1.

Volgens 5.4.1.1(11) van NEN-EN 1998-5 moet bij de controle van de fundering de wateroverspanning in rekening gebracht worden indien de veiligheid tegen verweken kleiner dan of gelijk is aan 1,25. In afwijking hiervan wordt de volgende procedure van toepassing verklaard:

- Tot een veiligheidsfactor van 2,0 moet de wateroverspanning in rekening worden gebracht.
- Indien de toets volgens NEN-EN1998-5 niet voldoet kan een gedetailleerde berekening worden gemaakt waarbij onderscheid wordt gemaakt naar de verschillende tijdstippen gedurende en na de aardbeving. Indien de maximale piekgrondversnelling en de maximale waterspanning niet gelijktijdig optreden mogen twee afzonderlijke situaties worden getoetst:

a) Stabiliteits situatie tijdens de aardbeving: hierbij wordt met de maximale versnelling en een gereduceerde wateroverspanning gerekend;  
De controle van de stabiliteit tijdens de aardbeving betreft het moment dat de belasting op de fundering maximaal is (het moment van de grootste piekgrondversnelling). Het is onwaarschijnlijk dat op het moment van de maximale versnelling de wateroverspanning ook al maximaal is. Anderzijds is het ook onwaarschijnlijk dat op dat moment de wateroverspanning nihil is. Daarom wordt het acceptabel geacht om voor de controle van de stabiliteit van fundering tijdens de aardbeving uit te gaan van een gereduceerde wateroverspanning. Afhankelijk van de veiligheid tegen verweking ( $\gamma_L$ ) kunnen de volgende waarden worden gebruikt:

- $\gamma_L < 0,65$  rekenen met volledige verweking ( $r_u = 1$ )
- $\gamma_L > 1,25$  rekenen met de helft van de wateroverspanning aan het einde van de aardbeving
- $0,65 < \gamma_L < 1,25$ : interpoleer tussen  $r_u = 1$  en  $r_u = 0,5$

De berekening van  $\gamma_L$  en de maximale wateroverspanning  $r_u$  zijn gegeven in Bijlage E.

b) Stabiliteits situatie na de aardbeving: hierbij wordt met de maximale wateroverspanning gerekend, de aardbevingsversnelling hoeft niet in rekening gebracht te worden. Bij deze berekening wordt de volledige wateroverspanning in rekening gebracht, maar geen piekgrondversnelling. De controle van de stabiliteit moet uitgevoerd worden volgens NEN 9997-1.

VOORBEELD Stel dat uit de berekening volgt dat de veiligheid tegen verweking  $\gamma_L = 1,5$  bedraagt. De representatieve waarde van de wateroverspanning aan het einde van de aardbeving is dan  $r_{u,rep} = 0,15$  en de rekenwaarde  $r_{u,d} = 0,35$ . Voor de situatie op het moment van de grootste piekgrondversnelling mag gerekend worden met een gereduceerde waarde van  $r_{u,d} = 0,175$  (de helft van de wateroverspanning aan het einde van de aardbeving).

In NEN-EN 1998-5 wordt aangegeven dat in geval van verweking met een hogere waterspanning (op basis van  $r_u$ ) of met een lagere sterkte van de grond mag worden gerekend. In aanvulling op 4.1.3.4(2) van NEN-EN 1998-5 geldt, dat indien gerekend wordt met een lagere sterkte voor (gedeeltelijk) verweekt zand moet worden gerekend met een gereduceerde hoek van inwendige wrijving. De karakteristieke waarde van deze hoek van inwendige wrijving volgt via een verlaagde effectieve spanning uit:

$$\phi_{iq,k} = \text{atan}((1 - r_u) \tan(\phi_k)) \quad (10.1)$$

waarin:

$r_u$  ~~relatieve wateroverspanning (verhouding wateroverspanning en effectieve verticale spanning bij begin aardbeving)~~

$\phi_k$  karakteristieke waarde hoek van inwendige wrijving

Als minimum waarde kan  $\phi_{iq,k} = 3^\circ$  worden gebruikt.

OPMERKING In de internationale literatuur worden door diverse auteurs waarden gegeven voor de zogenoemde reststerkte van verweekt zand. Deze waarden zijn meestal bepaald uit een stabiliteitsanalyse van situaties waarbij een talud is bezweken door verweking. De gegeven waarden vertonen de nodige spreiding. De hier aanbevolen waarde is te beschouwen als een representatieve ondergrens.

Het is toegestaan om met een hogere waarde te rekenen indien aangetoond kan worden dat daarmee het draagvermogen van de fundering bij (gedeeltelijke) verweking van de ondergrond niet wordt overschat.

**TOELICHTING** In de voorgaande benadering wordt het effect van de wateroverspanning in rekening gebracht als een afname van de hoek van inwendige wrijving. Als het effect van de wateroverspanning op een andere wijze in rekening wordt gebracht hoeft de hoek van inwendige wrijving niet te worden gereduceerd. Wel zal dan aangetoond moeten worden dat de sterkte van de fundering niet wordt overschat.

Indien de fundering volgens de toetsing niet voldoet aan de stabiliteitscriteria kan een tijdanalyse gemaakt worden volgens de methode Newmark, waarbij de optredende vervormingen volgens 4.5.1 moeten voldoen.

### **10.2.2 Fundering op kelder**

In aanvulling op 5.4.1.4 van NEN-EN 1998-5 is het volgende van toepassing.

Bij panden die (gedeeltelijk) onderkelderd zijn is meestal niet het bezwijken van de fundering, maar het opdrijven van de kelder het relevante schade mechanisme.

Indien onder de kelder grondlagen voorkomen waarin wateroverspanning kan ontstaat moet worden gecontroleerd of de kelder kan opdrijven middels een controle van het verticaal evenwicht van het pand. De in rekening te brengen wateroverspanning is de wateroverspanning in de ondergrond direct naast de kelder. Voor de bovenbelasting moet uitgegaan worden van een lage schatting.

Wrijving langs de wanden van de kelder mag hierbij in rekening worden gebracht, mits daarbij het effect van wateroverspanning op de wandwrijving wordt meegenomen.

**OPMERKING** Voor opdrijven is het eigen gewicht van het gebouw en de daarin aanwezige voorwerpen een gunstige belasting. De berekening moet worden uitgevoerd conform artikel 10.2 van NEN 9997-1.

### **10.2.3 Toetsing van de zetting van de fundering op staal/kelder**

In NEN-EN 1998-5 wordt in paragraaf 4.1.5 aangegeven dat de zetting van constructies bepaald moet worden met 'available methods of geotechnical engineering'. Deze worden daar niet nader beschreven. In deze paragraaf worden daarom nadere aanwijzingen voor het bepalen van de verdichting van zand gegeven.

De zakking ten gevolge van de aardbeving moet worden getoetst voor een fundering op staal indien de laagst gevonden veiligheid tegen verweking lager is dan  $\gamma_L = 2$ . In de ondergrond ontstaan dan niet verwaarloosbare wateroverspanningen, die tot verdichting kunnen leiden.

De verdichting kan worden bepaald met de formules in [Yoshimine et al 2006] zoals beschreven in bijlage E van de NPR. Indien de constructie al op draagkracht wordt afgekeurd is een berekening van de zakking niet mogelijk en ook overbodig. In dat geval kan de berekening dus achterwege worden gelaten.

Bij verweking van de ondergrond moet tevens een controle op squeeze (zijdelings wegpersen van verweekt zand) plaats vinden, conform 6.5.2.2.(s) van NEN 9997-1. Voor de verweekte zandlaag mag daarbij in de berekening uitgegaan worden van  $c_{u,rep} = 0,05 * \sigma'_{v0}$ . Hierin is  $\sigma'_{v0}$  de effectieve verticale spanning aan de bovenkant van de verweekte laag bij afwezigheid van de constructie.

Indien gerekend is met de Newmark sliding block methode moet tevens de zetting (en horizontale vervorming) volgend uit de glijvlakanalyse hierbij in rekening worden gebracht.

De totale vervorming (als gevolg van zetting, squeezing en eventueel stabiliteit) moet voldoen aan de eisen uit NEN 9997-1. Hierbij moet rekening worden gehouden met een verschilzakking die 50 % van de maximale zakking bedraagt.

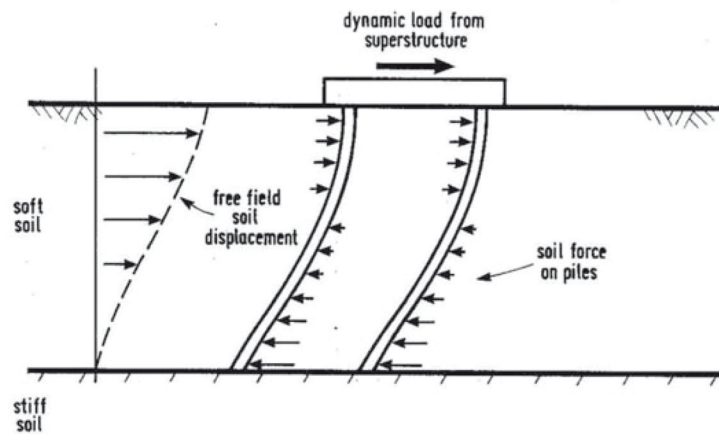
~~Maximaal toelaatbare vervorming~~ van de fundering moet worden bepaald met de grenstoestand NC van de bovenbouw.

### 10.3 Fundering op palen (aanvulling op hoofdstuk 5 van NEN-EN1998-5)

#### 10.3.1 Methode

Evenals bij een fundering op staal moeten in aanvulling op 5.4.2 van NEN-EN 1998-5 voor de volgende twee aardbevingsbelastingen de volgende aspecten worden gecontroleerd:

- Stabiliteit tijdens de aardbeving (belasting door eigen gewicht en traagheidskrachten);
- Belasting door passage aardbevingsgolf.



**Figuur 10.1 — Illustratie van inertia en kinematische belasting op palen**

In 5.2 van NEN-EN 1998-5 wordt aangegeven dat een verlaging van de PGA met de diepte mag worden aangehouden indien dit kan worden onderbouwd. ~~In geen geval mag de waarde 0,65PGA worden overschreden.~~ Evenals bij fundering op staal wordt in NEN-EN 1998-5 geen onderscheid gemaakt tussen de situatie tijdens en direct na de aardbeving. Voor de in rekening te brengen wateroverspanning kan hetzelfde scenario worden gebruikt als bij de controle van een fundering op staal tijdens de aardbevingsbelasting.

Bij de controle van de paalfundering tijdens de aardbevingsbelasting moet rekening worden gehouden met de afname van de conusweerstand door wateroverspanning. Voor de reductie kan uitgegaan worden van:

$$q_{liq} = q_0 \sqrt{1 - r_u} \quad (10.2)$$

waarin:

$r_u$  relatieve wateroverspanning (verhouding wateroverspanning en effectieve verticale spanning bij begin aardbeving)

$q_{liq}$  in rekening te brengen conusweerstand

$q_0$  is de gemeten conusweerstand

#### 10.3.2 Stabiliteit tijdens de aardbeving

Voor de bepaling van de stabiliteit tijdens de aardbeving moeten de in rekening te brengen versnelling en waterspanning volgens a) van 10.2.1 van deze NPR worden behandeld, waarna de volgende stappen moeten worden uitgevoerd:

- Toets de verticale draagkracht volgens 5.4.2 van NEN-EN 1998-5 en NEN 9997-1  
Met de dynamische belasting uit de bovenbouw en de gereduceerde sterkte ten gevolge van de wateroverspanning wordt een berekening conform NEN 9997-1 uitgevoerd;

- Toets de zakking van de paal volgens NEN 9997-1  
Voor de zandlagen rondom de paalfundering moet een schatting worden gemaakt van de zakking door verdichting tijdens de aardbeving (zie bijlage F van de NPR). Deze zakking wordt additioneel in rekening gebracht boven op de zakking bepaald met NEN 9997-1. Als consequentie hiervan kan (een deel van de) positieve kleef omslaan in negatieve kleef, waardoor extra paalzakking ontstaat.
- Toets de horizontale belasting conform 5.4.2 van NEN-EN 1998-5  
Naast het verticale draagvermogen moet de paal ook worden gecontroleerd op momenten in de paal door de (horizontale) aardbevingsbelasting. Voor de laterale beddingconstante (afhankelijk van de gekozen rekenmethode is dit de beddingconstante of de p-y curve) moet rekening worden gehouden met de wateroverspanning. De kinematische berekening is alleen nodig voor CC3 in geval er sprake is van afwisselend klei- en zandlagen.
- Toets op knik van de palen  
In aanvulling op 5.4.2(4)P van NEN-EN 1998-5 geldt dat bij dikkere lagen zand die volledig verweken tevens moet worden gecontroleerd of knik van palen kan optreden. Bij die berekening moet worden aangenomen dat over de dikte van de volledig verweekte zandlaag de paal geen zijdelingse steun heeft.

### 10.3.3 Stabiliteit na aardbeving

Voor de bepaling van de stabiliteit na de aardbeving moeten de in rekening te brengen versnelling en waterspanning volgens b) van 10.2.1 van deze NPR worden behandeld, waarna de volgende stappen moeten worden uitgevoerd:

- Toets de verticale draagkracht volgens 5.4.2 van NEN-EN 1998-5 en NEN 9997  
Met de statische belasting uit de bovenbouw en de gereduceerde sterkte ten gevolge van de wateroverspanning wordt een berekening conform NEN 9997-1 uitgevoerd.
- Toets de zakking van de paal volgens NEN 9997  
Voor de zandlagen rondom de paalfundering moet een schatting worden gemaakt van de zakking door verdichting tijdens de aardbeving (zie bijlage F van de NPR). Deze zakking wordt additioneel in rekening gebracht boven op de zakking bepaald met NEN 9997-1. Als consequentie hiervan kan (een deel van de) positieve kleef omslaan in negatieve kleef, waardoor extra paalzakking ontstaat.
- Toets de horizontale belasting conform 5.4.2 van NEN-EN 1998-5  
Naast het verticale draagvermogen moet de paal ook worden gecontroleerd op momenten in de paal door blijvende (horizontale) belasting. Van een horizontale belasting is sprake indien er in de directe nabijheid van de fundering blijvende horizontale grondverplaatsingen ontstaan (instabiliteit talud enz.).
- Toets op knik van de palen  
In aanvulling op 5.4.2(4)P van NEN-EN 1998-5 geldt dat bij dikkere lagen zand die volledig verweken tevens moet worden gecontroleerd of knik van palen kan optreden. Bij die berekening moet worden aangenomen dat over de dikte van de volledig verweekte zandlaag de paal geen zijdelingse steun heeft.

### 10.3.4 ~~Paal-Grond-constructie interactie~~

Voor een constructieve berekening waarbij de veerstijfheid van de paalfundering van belang is kan de veerstijfheid (horizontaal en buiging) bepaald worden volgens annex C van NEN-EN 1998-5. Voor de verticale veerstijfheid worden daar geen formules gegeven.

Het effect van wateroverspanning op de veerstijfheid kan in rekening worden gebracht door de veerstijfheid voor de situatie zonder wateroverspanning te vermenigvuldigen met de factor  $\sqrt{1 - r_u}$ , waarin  $r_u$  de relatieve wateroverspanning is.

Conform 5.4.2. 3(P) van NEN-EN 1998-5 moet ook rekening worden gehouden met het groepseffect (paal-grond-paal interactie). Als de hart-op-hart afstand groter is dan 8 maal de paaldiameter hoeft geen rekening te worden gehouden met het groepseffect.

~~Paalgroep effecten~~ mogen worden verwaarloosd voor kleine groepen (tot drie palen).

In aanvulling op 6.1 van NEN-EN 1998-5 mag het volgende worden aangehouden:

- Paal-grond interactie kan als elastisch worden beschouwd als de horizontale paalverplaatsing niet meer is dan 10-12 mm. Voor  $PGA$ 's kleiner dan 0,1g is de paal-grond interactie meestal elastisch. Voor grotere versnellingen zijn niet-lineaire berekeningen nodig;
- Stijve en/of diepe funderingen beïnvloeden de trilling die in de constructie wordt ervaren ten gevolge van de aardbeving. Typisch vindt demping van hoge frequenties plaats ten opzichte van de vrije veld trilling. Voor gemiddelde gebouwen kan de beïnvloeding worden verwaarloosd.

#### 10.4 'Earth retaining structures'

De stabiliteit van taluds moet worden bepaald volgens 4.1.3 van NEN-EN 1998-5. Bedacht moet worden dat daarbij een beperkte vervorming van het talud wordt geaccepteerd. Voor de bepaling van de wateroverspanning bij een berekening van de stabiliteit van taluds kan de werkwijze zoals beschreven in bijlage E van deze NPR worden gebruikt.

Voor (gedeeltelijk) verweekt zand moet worden gerekend met een gereduceerde hoek van inwendige wrijving. De rekenwaarde van deze hoek van inwendige wrijving volgt uit:

$$\phi_{liq,d} = \text{atan}((1 - r_u) \tan(\phi_d)) \quad (10.3)$$

waarin:

$r_u$  relatieve wateroverspanning (verhouding wateroverspanning en effectieve verticale spanning bij begin aardbeving)

$\phi_d$  rekenwaarde hoek van inwendige wrijving

Als minimum waarde kan voor de representatieve waarde worden gebruikt  $\phi_{liq,rep} = 3$ .

OPMERKING 1 In de internationale literatuur worden door diverse auteurs waarden gegeven voor de zogenoemde reststerkte van verweekt zand. Deze waarden zijn meestal bepaald uit een stabiliteitsanalyse van situaties waarbij een talud is bezweken door verweking. De gegeven waarden vertonen de nodige spreiding. De hier aanbevolen waarde is te beschouwen als een representatieve ondergrens

Nagegaan moet worden of een vervorming van het talud vervolgschade heeft. Hierbij kan worden gedacht aan extra horizontale belastingen op funderingen, vervorming van leidingen en afname van de kerende hoogte.

OPMERKING 2 Het toetsen van taluds als hoogwaterkering valt buiten het toepassingsgebied van deze NPR. In voorkomende gevallen zal contact met de beheerder van de waterkering noodzakelijk zijn.

#### 10.5 NDP's en status van bijlagen EN 1998-5

Onderdelen van NEN-EN 1998-5, die nationaal te bepalen parameters bevatten, zijn hierna opgesomd.

Onderdeel	Onderwerp
1.1(4)	Informatieve bijlagen A, C, D en F
3.1(3)	Partiële factoren voor materiaaleigenschappen
4.1.4(11)	Bovenste sterkte grens voor gevoeligheid van verweken
5.2(2)c)	Reductie van piekgrondversnelling met de diepte vanaf maaiveld

In de tekst hieronder is *cursief* aangegeven op welke paragraaf van het desbetreffende onderdeel van NEN-EN 1998-5 het hieronder bepaalde van toepassing is. Het nummer van de betreffende bepaling is in de kantlijn gegeven.

**NEN-EN 1998-5**      **1.1 Informatieve bijlagen A, C, D en F**

- (4) Bijlagen A, C, D en F van NEN-EN 1998-5 moeten als informatief worden gelezen.

**NEN-EN 1998-5**      **3.1 Partiële factoren voor materiaaleigenschappen**

- (3) De volgende waarden moeten worden gebruikt:  $\gamma_{cu} = 1,435$ ;  $\gamma_{\tau cy} = 1,25$ ;  $\gamma_{qu} = 1,435$ ;  $\gamma_{\varphi} = 1,15$ .

**NEN-EN 1998-5**      **4.1.4 Bovengrens sterkte voor gevoeligheid van verweken**

- (11) De waarde van  $\lambda$  is 0,8.

**NEN-EN 1998-5**      **5.2 Reductie van piekgrondversnelling met de diepte vanaf het maaiveld**

- (2) De waarde van  $p$  is 0,65.

**NEN-EN 1998-5**      **Bijlage B**

Bijlage B van NEN-EN 1998-5 moet als normatief worden gelezen, waarbij het volgende wordt opgemerkt:

- In NEN-EN 1998-5 wordt in Bijlage B voor het bepalen van de verwekingsgevoeligheid een methode gegeven. De daar beschreven methode is in feite gelijk aan die beschreven in [Youd et al 2001]. Voor geïnduceerde aardbevingen (relatief lage magnitude en hoge piekgrondversnelling) is deze methode niet voldoende veilig en wordt de voorkeur gegeven aan de meer recent beschreven methode als beschreven in EERI monografie EERI MNO-12 [Idriss Boulanger 2008]. Deze methode is weergegeven in Bijlage E van deze NPR.
- De bepaling van de verweking moet geschieden volgens de methode als beschreven in de Bijlage E van deze NPR.

## Bijlage A

(informatief)

### Inspectieprotocol voor het beoordelen van bestaande woningbouw

#### A.1 Inleiding

Het protocol is gebaseerd op paragraaf 3.1 van NEN-EN 1998-3. Het stappenplan voor het onderzoeken van een gebouw is als volgt: .

- a) Gestart wordt met een dossieronderzoek. Dit betreft het inwinnen van reeds beschikbare informatie over de (constructieve) opbouw van het gebouw. Hiervoor kan informatie worden gevonden bij onder andere de eigenaar en het gemeentelijk archief.
- b) In het geval onvoldoende dossierinformatie beschikbaar is, zal een (volledige) opname in het werk behoren te worden uitgevoerd. Indien er wel voldoende gegevens in het dossier beschikbaar zijn, behoort in het werk gecontroleerd te worden of er geen wijzigingen in het gebouw zijn doorgevoerd.
- c) Tot slot behoort een opname plaats te vinden van de schade aan het gebouw. Dit betreft alle schade die invloed kan hebben op het constructieve gedrag van het gebouw.

In het vervolg van deze bijlage wordt in eerste instantie ingegaan op de informatie die opgenomen behoort te worden ten behoeve van de modellering van een gebouw. Vervolgens wordt aangegeven hoe de opname van de schade aan een gebouw behoort plaats te vinden.

#### A.2 Opname ten behoeve van de modellering van een gebouw

Paragraaf 3.1 van NEN-EN 1998-3 geeft een overzicht over de informatie die verzameld behoort te worden ten behoeve van de modellering van gebouwen. Dit overzicht vormt de basis voor de onderstaande uitwerking van de opname.

In eerste instantie behoren de volgende algemene gegevens van het gebouw te worden opgenomen:

- bouwjaar;
- gebruiksfunctie(s) van het gebouw en de diverse ruimten in het gebouw;
- de gevolgklasse zoals gecategoriseerd in de onderhavige NPR;
- identificatie van de ondergrond waarop het gebouw is gefundeerd, zoals gecategoriseerd in 3.1 van NEN-EN 1998-1.
- de hoofdafmetingen van het gebouw, vastgelegd in plattegronden (per verdieping) en in gevelaanzichten;
- de locatie van eventueel aanwezige gebouwdilataties;
- informatie over eventueel uitgevoerde verbouwingen en/of uitbreidingen;
- de constructieve opbouw van het gebouw, dat wil zeggen dat gekeken behoort te worden naar:
  - fundering;
  - vloeren;
  - wanden;
  - dak.



Omdat niet-dragende onderdelen een significante invloed kunnen hebben op het constructieve gedrag van het gebouw, behoren deze ook in de modellering betrokken te worden. Deze invloed kan positief of negatief zijn.

Daarna behoort een decompositie van het gebouw gemaakt worden. Daarbij behoren alle individuele onderdelen van het gebouw gedefinieerd te worden. Dit heeft betrekking op:

- de verschillende funderingsvormen;
- per vloerniveau de verschillende vloervelden;
- de individuele wanden;
- de verschillende dakvlakken.

Tot slot behoort een opname gemaakt te worden van alle individuele gebouwonderdelen die bij de decompositie zijn gedefinieerd. Daarbij behoort het volgende te worden opgenomen:

- fundering (per funderingsvorm):
  - het type fundering: op staal of geheid;
  - indien op staal: de aanlegdiepte ten opzichte van het maaiveld;
  - indien op palen: de positionering van de palen, het type palen en de lengte van de palen;
  - de vorm en de afmetingen van de fundering;
  - de gebruikte materialen;
  - de eventuele aanwezigheid van voegen en/of doorgangen door de fundering.
- vloeren (per vloerveld):
  - de opbouw van de vloervelden: gebruikte materialen en laagdikte daarvan;
  - de wijze waarop de vloervelden zijn verbonden met de onderliggende constructiedelen (opleglengte en typering verbinding);
  - de wijze waarop de vloervelden zijn verbonden met de aangrenzende vloervelden.
- wanden (per individuele wand, zowel binnen- als buitenwand):
  - een aanzicht van de wanden, met daarin aangegeven de eventueel aanwezige sparingen;
  - de opbouw van de wanden: gebruikte materialen en dikte daarvan;
  - de invulling van de sparingen: deuren, ramen, e.d.;
  - de eventueel aanwezige lateien boven sparingen: materiaal, afmetingen en wijze en lengte van oplegging;
  - de wijze waarop de wanden zijn verbonden met de onder- en bovenliggende vloervelden (zie ook vloeren);
  - de wijze waarop de wanden zijn verbonden met de aangrenzende wanden;
  - de plaats van eventueel aanwezige dilatatievoegen, inclusief detaillering van de voegen;

- daken (per dakvlak):
  - de opbouw van de dakvlakken: gebruikte materialen en laagdikte daarvan;
  - de hellingshoek van de dakvlakken;
  - de wijze waarop de dakvlakken zijn verbonden met de onderliggende constructiedelen (opleg Lengte en typering verbinding);
  - de eventueel aanwezige spanten onder de dakvlakken: positionering, afmetingen en gebruikte materialen;
  - de wijze waarop de dakvlakken zijn verbonden met de aangrenzende dakvlakken.

Voor het verkrijgen van de hiervoor gedefinieerde informatie behoort in eerste instantie gebruik te worden gemaakt van het dossier dat over het gebouw beschikbaar is. Dit betreft met name informatie in de vorm van bouwtekeningen en constructieve berekeningen van het gebouw. Hiervoor kunnen de volgende bronnen geraadpleegd worden:

- het eigen dossier van de eigenaar/beheerder;
- het gemeentelijke archief;
- de oorspronkelijke constructeur van het gebouw;
- de aannemer die het gebouw heeft gebouwd.

De benodigde informatie betreft niet alleen informatie over de oorspronkelijke opbouw, maar zeker ook informatie over de in de loop van de tijd uitgevoerde verbouwingen en uitbreidingen. Ongeacht de mate waarin die informatie beschikbaar is gekomen, behoort in tweede instantie altijd een opname in het werk plaats te vinden, ofwel om op te nemen wat niet beschikbaar is, ofwel om te controleren of de beschikbare informatie juist en nog actueel is.

## **A.3 Schadeopname**

### **A.3.1 Algemeen**

Van alle bij de decompositie gedefinieerde onderdelen behoort een schadeopname gemaakt te worden. Daarbij moet alle schade en eerder uitgevoerd herstelwerk opgenomen worden die invloed kan hebben op het constructieve gedrag van die onderdelen, zoals:

- aantasting van de materialen en/of de interne verbindingen;
- scheurvorming;
- verplaatsingen;
- uitgevoerde herstelwerkzaamheden.

### **A.3.2 Aantasting van de materialen en/of de interne verbindingen**

Per onderdeel behoort te worden nagegaan of er sprake is van aantasting van de materialen, die een negatief effect kan hebben op het constructief gedrag van het onderdeel. De mate waarin die aantasting optreedt over het onderdeel behoort te worden ingetekend in een plattegrond dan wel op een aanzicht van het onderdeel. Daarbij moet tevens een inschatting gegeven worden van de grootte van de invloed op de sterkte van het betreffende onderdeel.

Het voorgaande geldt ook voor het verlies van interne samenhang tussen verschillende materialen waaruit een onderdeel is opgebouwd.

### **A.3.3 Scheurvorming**

De locatie en het verloop van de scheuren behoren per onderdeel te worden ingetekend in een plattegrond dan wel een aanzicht van het onderdeel. De volgende gegevens behoren per scheur vastgelegd te worden:

- de lengte;
- de scheurwijdte en het verloop daarvan over de lengte van de scheur;
- of de scheur alleen aanwezig is in afwerklaag (pleister, stuclaag) of doorgaat in ondergrond;
- of de scheur door en door loopt of slechts aan één zijde zichtbaar is.

### **A.3.4 Verplaatsingen**

Verplaatsingen van individuele onderdelen ten opzichte van elkaar kunnen resulteren in verlies van samenhang. Dit betekent dat dergelijke verplaatsingen ingemeten behoren te worden en worden vastgelegd.

Het inmeten behoort gedaan te worden ten opzichte van de oorspronkelijke NAP-maat, gebruikmakend van een vast referentiepunt met geborgde NAP-maat.

Voor zakkingsverschillen behoren vloer- en/of lintvoegwaterpassingen gebruikt te worden.

Voor zakkingsnelheden kan gebruik worden gemaakt van meetboutsen waarbij de verplaatsing hiervan over een bepaalde tijdsperiode beoordeeld wordt.

### **A.3.5 Uitgevoerde herstelwerkzaamheden.**

Indien herstelwerkzaamheden zijn uitgevoerd vanwege een in het verleden ontstane schade, behoort beoordeeld te worden of die reparaties een negatieve invloed kunnen hebben op het constructieve gedrag van de betreffende onderdelen. Indien dit het geval is, behoort dit opgenomen te worden, met daarbij een inschatting van het werkelijke gedrag van de reparatie.

Indien tijdens de inventarisatie andere waarnemingen worden gedaan die mogelijk relevant kunnen zijn voor het constructieve gedrag van de betreffende onderdelen, behoort die informatie ook vastgelegd te worden.

## Bijlage B

(informatief)

### Versterkingsmaatregelen

#### B.1 Inleiding

Deze bijlage bevat aanwijzingen voor het ontwerpen van versterkingsmaatregelen om de robuustheid van bestaande gebouwen onder aardbevingsbelastingen te verhogen. Deze aanwijzingen hebben betrekking op zowel constructieve als niet-constructieve wijzigingen.

#### B.2 Principes aardbevingsbestendig bouwen en versterken

##### B.2.1 Algemeen

Bij het ontwerpen van aardbevingsbestendige gebouwen gelden een aantal algemene principes. Deze principes geven tevens een goede begeleiding bij het versterken van bestaande gebouwen.

##### B.2.2 Reduceer de massa

De seismische belastingen op gebouwen is proportioneel aan de massa van het gebouw. Het reduceren van de massa zal resulteren in een reductie van de seismische belastingen. Bij het ontwerpen van versterkingsmaatregelen heeft het daarom de voorkeur om zo min mogelijk massa toe te voegen aan het gebouw. Gebruik van lichte materialen of open constructies (raamwerken) heeft de voorkeur boven massieve constructies (wanden).

##### B.2.3 Regelmatigheid in plattegrond

Een regelmatige vorm van een constructie en een regelmatige verdeling van belastingen voorkomt additionele belastingeffecten door bijvoorbeeld torsie. Voorkomen van onregelmatigheden in geometrie en belastingverdeling leidt over het algemeen tot minder zware versterkingsmaatregelen. Het herindelen van bestaande bouwwerken kan een effectief middel zijn om de impact van seismische belastingen te reduceren.

##### B.2.4 Regelmatigheid in hoogte

Een zekere constante sterkte- en stijfheidsverdeling over de hoogte van een gebouw is gewenst om zwakke punten in de draagconstructie te voorkomen. Etages met een lagere sterkte (weak storeys) of met een lagere stijfheid (soft storeys) vergeleken met bovenliggende en onderliggende etages kunnen de capaciteit van een bouwwerk fors reduceren. Wanneer deze constructies worden waargenomen in bestaande gebouwen is het wegnemen van deze sterkte- en stijfheidsverschillen een adequaat middel om de capaciteit van een gebouw als geheel te vergroten.

##### B.2.5 Materialen en details

Het gebruik van 'ductiele' materialen (staal, gewapend beton) en materialen met enigszins gelijke eigenschappen onder wisselende belastingsrichtingen (hout, staal) heeft de voorkeur boven het gebruik van 'brosse' materialen (ongewapend of licht gewapend beton, metselwerk). Bij het detailleren van constructies en het ontwerpen van aansluitdetails behoort gestreefd te worden naar ductiele bezwijkmechanismen.

##### B.2.6 Continuïteit

Constructies en constructieonderdelen welke weerstand bieden aan de seismische belastingen lopen bij voorkeur door tot de fundering en vertonen geen (grote) afwijkingen in sterkte en/of stijfheid. Sprongen en onderbrekingen in het lastpad worden bij voorkeur voorkomen. Ook het wegnemen van discontinuïteiten binnen bestaande gebouwen is een effectief middel om de weerstand tegen seismische belastingen te verhogen.

## **B.2.7 Verdeling van veranderlijke belastingen**

Plaats hoge veranderlijke belastingen (bijvoorbeeld archief- en opslagruimtes) bij voorkeur laag en in het centrum van het gebouw om hoge seismische belastingen en additionele belastingeffecten door torsie te voorkomen.

## **B.2.8 Draagwegen**

De aanwezigheid van een tweede draagweg binnen bestaande en nieuw te ontwerpen constructies zal de robuustheid van een gebouw verhogen. Het falen van een enkel of enkele constructie-elementen mag niet leiden tot het falen van het gebouw als geheel. Toevoegen van elementen waarmee in bestaande gebouwen een tweede draagweg gerealiseerd kan worden kan eenvoudiger zijn en de voorkeur verdienen boven het versterken van de bestaande (eerste) draagweg.

## **B.2.9 Gelijmatige verdeling draagconstructie**

Om bijkomende belastingeffecten door torsie te voorkomen worden verticale stabiliserende elementen bij voorkeur op gelijkmatige wijze over de plattegrond van het gebouw verdeeld. Ook bij het toevoegen van extra stabiliserende elementen aan bestaande gebouwen worden deze bij voorkeur op regelmatige wijze aangebracht.

## **B.3 Aandachtspunten ontwerp versterkingsmaatregelen**

### **B.3.1 Algemeen**

Bij het ontwerpen en aanbrengen behoren de aandachtspunten van B.3.2 t.m. B.3.4 beschouwd te worden.

### **B.3.2 Verbindingen**

Indien in de modellering wordt aangenomen dat verbindingen in tact blijven behoren deze verbindingen gecontroleerd te worden op hun functioneren onder de gevonden belastingen

### **B.3.3 Stijfheid**

Het aanbrengen van versterkingsmaatregelen kan een invloed hebben op de stijfheid van het gebouw en daarmee de Eigenfrequentie en de seismische belastingen veranderen. Hiermee behoort in het ontwerp rekening gehouden te worden. Bij voorkeur worden veranderingen aan de stijfheid van het gebouw voorkomen (behoudens het wegnemen van soft storeys). Indien de stijfheid van het gebouw door het aanbrengen van versterkingsmaatregelen wel verandert, behoort achteraf geverifieerd te worden dat de constructie nog steeds in staat is de gewijzigde belastingen op te nemen. Aandachtspunt hierbij is dat er andere bezwijkmechanismen kunnen optreden door herverdelingen van belastingen

### **B.3.4 Bijkomende eisen**

Bij het ontwerpen van versterkingsmaatregelen behoren onderstaande eigenschappen van de versterkingsmaatregelen van tabel B.1 beschouwd te worden.

Tabel B.1 — Te beschouwen versterkingsmaatregelen

Onderwerp	Resultaat
Constructieve eigenschappen	De versterkingsmaatregelen behoren te leiden tot een constructie met voldoende sterkte en stijfheid om haar functie te kunnen vervullen.
Uitvoeringstechnische eigenschappen	De versterkingsmaatregelen behoren uitvoerbaar te zijn.
Vormgevingsaspecten	Bij het ontwerpen van de versterkingsmaatregelen behoort rekening gehouden te worden met de esthetische impact van de versterkingsmaatregelen op het gebouw
Bouwfysische aspecten	De versterkingsmaatregelen behoren geen negatieve invloed te hebben op de bouwfysische eigenschappen en prestaties van het gebouw (thermische isolatie, geluidsisolatie, lekkage, vochtdoorslag)

NEN-EN 1998-1 en NEN-EN 1998-3 geven algemene aanwijzingen voor het toetsen van bestaande constructies:

- voor gewapend betonconstructies, zie NEN-EN 1998-3, Annex A;
- voor staalconstructies, zie NEN-EN 1998-3, Annex B;
- voor staal-betonconstructies, zie NEN-EN 1998-1, Annex C en NEN-EN 1998-3, Annex B;
- voor metselwerkconstructies, zie NEN-EN 1998-3, Annex C.

## B.4 Principe-details versterkingsmaatregelen

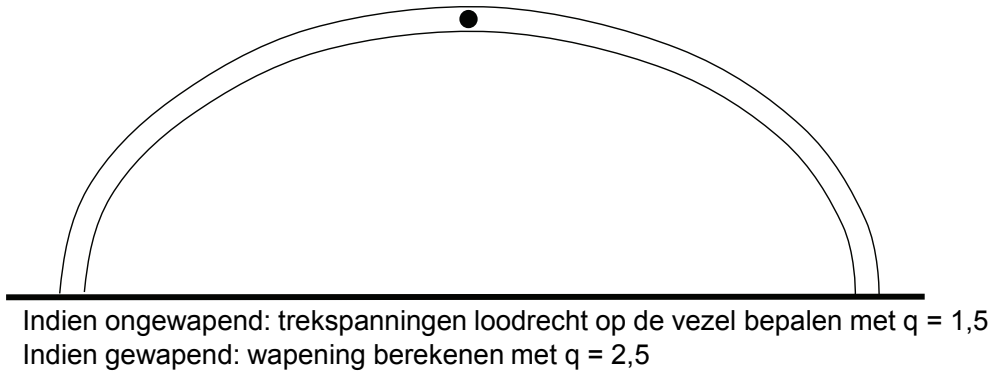
Onderstaande principedetails kunnen als handreiking worden gebruikt voor het ontwikkelen van versterkingsmaatregelen.

### B.4.1 Houtconstructies

Een aantal bestaande constructies zullen niet in de "klasse" DCM (gemiddeld energie dissiperend vermogen) of DCH (hoog energie dissiperend vermogen) kunnen worden ingedeeld. Bijlage B.4.1 beschrijft suggesties voor het aanpassen (versterken – wapenen) van deze constructies zodat deze wel minimaal in de klasse DCM – met bijbehorende  $q = 2,5$  (vermenigvuldigd m.b.v. de in 3.2.2.5 aangegeven factor) – kunnen worden ingedeeld.

VOORBEELDEN:

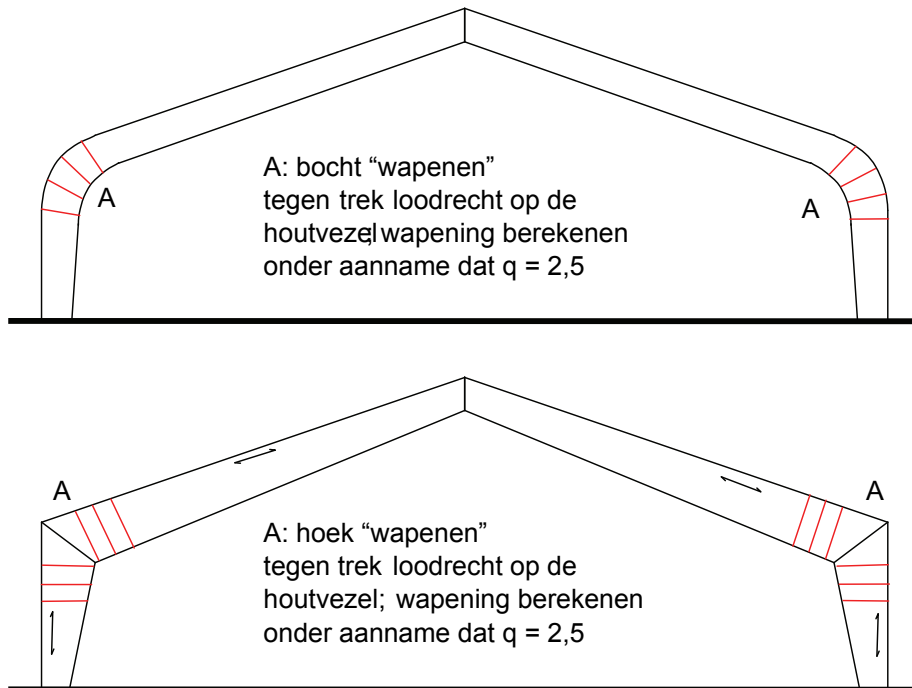
- Twee en drie-scharnier spanten
- Boogconstructies



**Figuur B.4.1.1 - Boogconstructie**

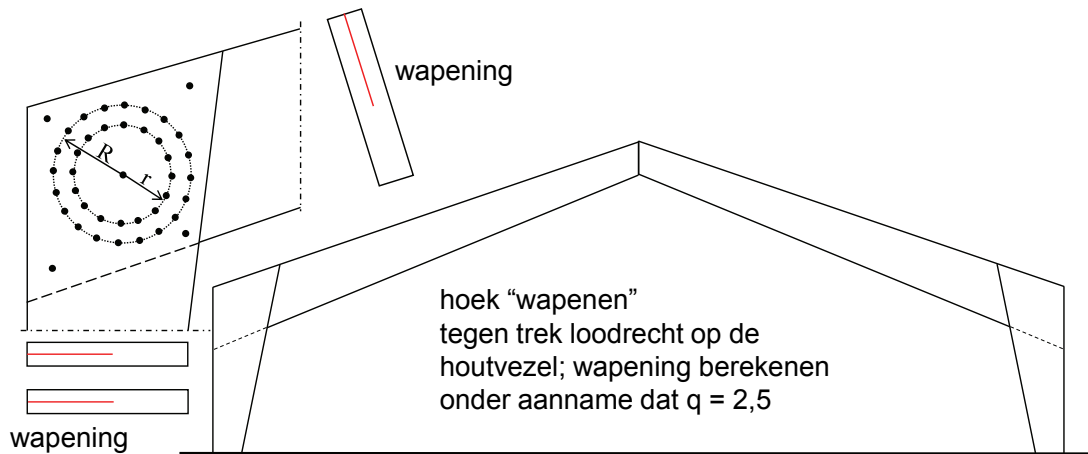
Boogconstructies kunnen, afhankelijk van de "straal" ook zonder "wapening" voldoen. Voor de ongewapende situatie behoren de statisch equivalente belastingen gedurende aardbevingen met  $q = 1,5$  te worden bepaald.

— Spanten met gebogen respectievelijk geknikte hoek



**Figuur B.4.1.2 – Spanten met gebogen en geknikte hoek**

— Ongewapende statisch bepaalde portalen met gedeuvelde en geboute verbindingen

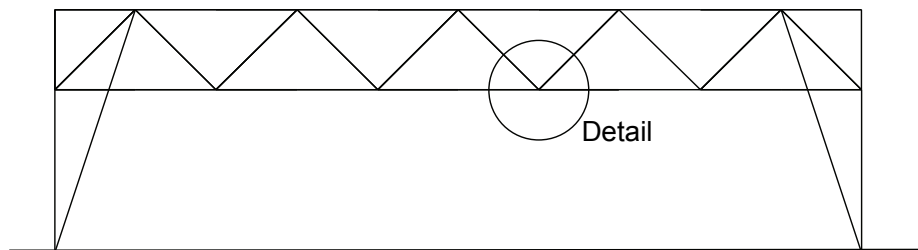


**Figuur B.4.1.3 – Statisch bepaalde portalen met gedevelde en geboute verbindingen**

- Vakwerken waarin de verbindingen met ringdeuvels of stiftvormige verbindingsmiddelen met  $d > 12$  mm zijn gerealiseerd
- Vakwerken op “zelfstandig gestabiliseerde” kolommen

Deze vakwerken zijn als liggers te beschouwen. Tijdens aardbevingen worden deze vooral door de verticale component belast (verticale trilling met bijbehorende waarden voor  $T_1$  (de laagste eigenfrequentie tijd),  $T_B(S)$ ,  $T_C(S)$  en  $T_D(S)$  – zie tabel 3.1.a..

Vakwerken als onderdeel van “portalen”.



Detail: wapenen loodrecht op de vezel  
voldraadse schroeven berekenen op  $F/4$  aan uittrekwaarde  
 $F =$  afschuifkracht op verbinding (bv. ringdeuvels) bij  $q = 2,5$

**Figuur B.4.1.4 – Vakwerken als onderdeel van “portalen”**

- Constructies met traditionele verbindingen (zogenoemde timmermansverbindingen)

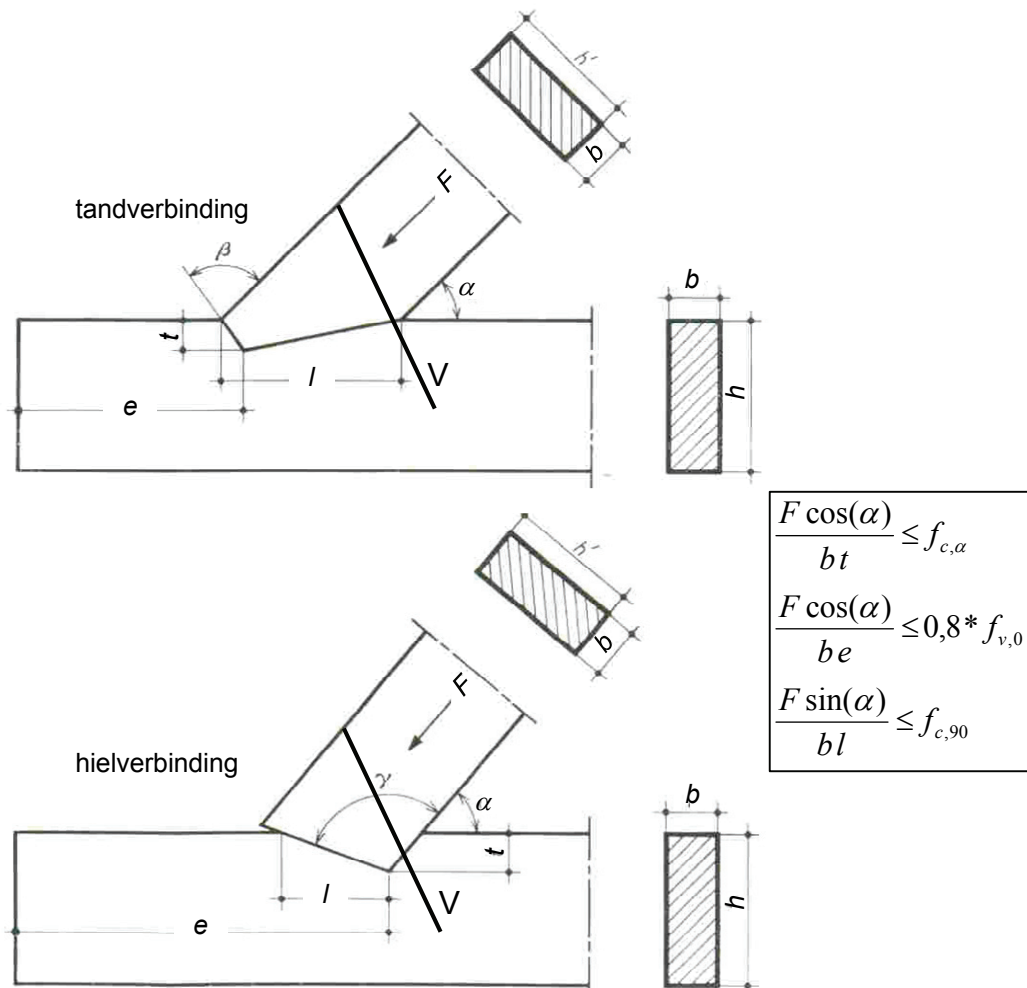
Deze verbindingen zijn in staat om drukkrachten over te dragen. De verbindingen zijn ongeschikt voor het overdragen van trekkrachten.

Indien de statisch equivalente kracht uit aardbevingen - bepaald met  $q = 1,5$  - niet door de drukkracht  $F$ , zie de volgende figuur, kan worden overgedragen moet een versterking in de vorm van een voldraadse schroef – in de figuur B.4.1.5 aangeduid met “V” – worden aangebracht. De statisch equivalente kracht mag na aanbrengen van deze versterking worden bepaald met  $q = 2,5$ . In dit geval kan de kracht  $F$  een trekkracht worden waar de schroef op moet worden gecontroleerd.

Voor de ter versterking aangebrachte schroef moet aan de in hoofdstuk 8 aangegeven eisen worden voldaan ( $d \leq 12$  mm; eindafstand  $\geq 10d$ ; hechtlengte  $\geq 8d$ ).

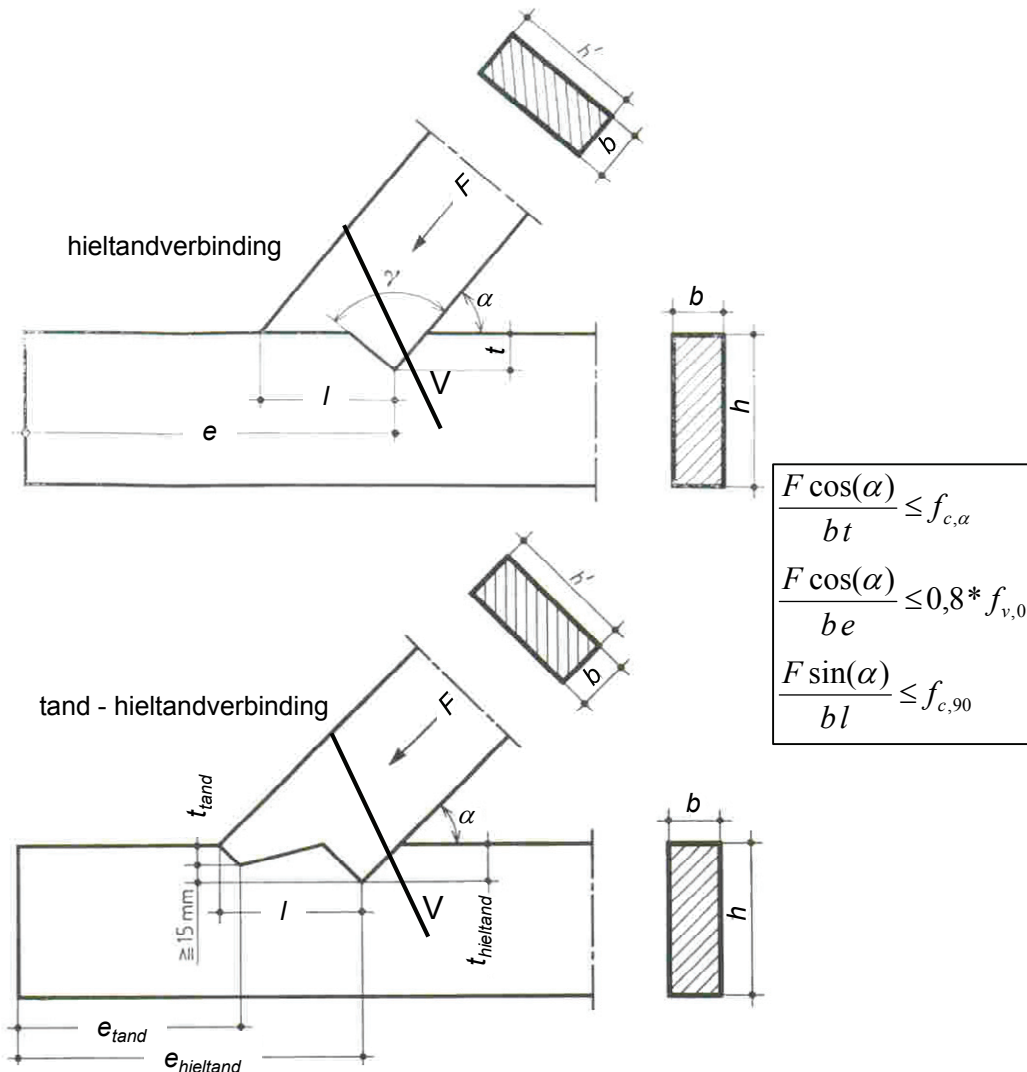
De controleformules indien  $F =$  drukkracht staan naast figuur B.4.1.5 aangegeven.





Figuur B.4.1.5 – Timmermansverbindingen

(zie vervolg)



**Figuur B.4.1.5 – Timmermansverbindingen (einde)**

Naast de hierboven aangegeven timmermansverbindingen komen in spantconstructies vaak pen- en gat verbindingen voor. Ook hiervoor geldt: indien de statisch equivalente kracht uit aardbevingen - bepaald met  $q = 1,5$  - niet door de drukkracht  $F$ , zie figuur B.4.1.6, kan worden overgedragen moet een versterking in de vorm van een voldraadse schroef – in de volgende figuur aangeduid met “V” – worden aangebracht. De statisch equivalente kracht mag na aanbrengen van deze versterking worden bepaald met  $q = 2,5$ . In dit geval kan de kracht  $F$  een trekkracht worden waar de schroef op moet worden gecontroleerd.

Voor de ter versterking aangebrachte schroef moet aan de in hoofdstuk 8 aangegeven eisen worden voldaan ( $d \leq 12 \text{ mm}$ ; eindafstand  $\geq 10d$ ; hechtlengthe  $\geq 8d$ ).

- Bevestiging van de horizontale (houten) vloerschijven aan de overwegend metselwerk wanden

Een groot aantal houtconstructies zorgen van oudsher voor de samenhang in het gebouw. Voor de traditionele gebouwen is de staat van de fundering niet zo duidelijk. Er werd sowieso veel meer “op staal” gebouwd terwijl tegenwoordig eerder “op palen” wordt gefundeerd. De (ongelijkmatige) zakkingen van de “op staal” gefundeerde bouwwerken maakten een verbinding tussen de veelal metselwerk wanden en de vloeren noodzakelijk. De vloerbalken overspannen vaak van zijgevel naar zijgevel. De zijgevels werden dan ook aan de koppen van de vloerbalken aangebracht; de kopgevel werd aan de langs deze gevel lopende balk bevestigd (deze ankers werden vaak versierd uitgevoerd, bijvoorbeeld door het jaartal.

Ondanks dat de verankering van de metselwerk wanden aan de houten balklaag oorspronkelijk een heel ander doel diende helpen ze zeer bij het opnemen van aardbevingsbelastingen.

Na introductie van de spouwmuur zijn de muurankers niet meer zichtbaar. Deze worden uitsluitend aan het binnenspouwblad bevestigd. Het buitenspouwblad is in dit geval met spouwankers aan het binnenspouwblad bevestigd.

Door de geringe dikte van de spouwbladen (100 tot 120 mm) zijn de verankeringen aan de vloer zeker ook voor spouwmuren essentieel.

## **B.4.2 Aanvullende maatregelen voor raamwerken met ingesloten metselwerk**

### **B.4.2.0 Introductie**

OPMERKING De bepalingen in B.4.2 zijn gelijk aan die in 4.3.6 van NEN-EN 1998-1.

### **B.4.2.1 Algemeen**

B.4.2.1 t.m. B.4.2.3 zijn van toepassing voor betonnen raamwerken of duale raamwerken in klasse DCH (zie 5 van deze NPR) en stalen, of staal-betonnen raamwerken in klasse DCH (zie 6 en 7 van deze NPR) met meewerkende, niet ontworpen metselwerk invulwanden die voldoen aan de volgende voorwaarden:

- d) Ze zijn vervaardigd na het uitharden van de betonnen raamwerken of de montage van het stalen raamwerk;
- e) Ze sluiten direct aan op het raamwerk (dat wil zeggen zonder dilatatievoeg), maar er zijn geen constructieve verbindingen met het raamwerk (zoals ankers, ondersteuning of afschuifverbindingen);
- f) In principe worden ze beschouwd als een niet-constructief onderdeel van de constructie.

Hoewel het toepassingsgebied van B.4.2.1 t.m. B.4.2.3 beperkt is tot het bovenstaande, geven deze bepalingen uitgangspunten voor goed gebruik. Het kan nuttig zijn deze ook te gebruiken bij beton-, staal- of staalbeton-constructies in de klassen DCM en DCL met metselwerk invulwanden. Met name bij wanden die kwetsbaar zijn voor het bezwijken in de richting loodrecht op hun vlak, kan het gebruik van ankers de dreiging van vallend metselwerk verminderen. De in 1.3.2 genoemde voorwaarden met betrekking tot mogelijke toekomstige wijzigingen in de constructie zijn ook van toepassing op metselwerk invulwanden.

Voor betonnen wand- of equivalente duale wand-systemen en voor geschoorde stalen en staal-betonnen systemen, mag de interactie tussen het systeem en het ingesloten metselwerk zijn verwaarloosd.

Indien de metselwerk invulwanden ontworpen zijn om een bijdrage leveren aan het aan veilig opnemen van de aardbevingsbelastingen, behoren de analyse en het ontwerp, te zijn uitgevoerd in overeenstemming met de in hoofdstuk 9 van EN 1998-1 beschreven uitgangspunten en eisen voor ingesloten metselwerk.

Aan de eisen en criteria gegeven in B.4.2.2 mag geacht worden te zijn voldaan wanneer de bepalingen gegeven in B.4.2.3 en B.4.2.4 en de regels van hoofdstuk 5 t.m. 7 zijn gevolgd.

### **B.4.2.2 Eisen en uitgangspunten**

Er moet rekening zijn gehouden met de gevolgen van onregelmatigheid in plattegrond door de invulwanden.

Er moet rekening zijn gehouden met de gevolgen van onregelmatigheid over de hoogte van de constructie door de invulwanden.

Er moet rekening zijn gehouden met de hoge onzekerheid gerelateerd aan het gedrag van de invulwanden (zoals, de variatie in constructieve eigenschappen en de verbinding met het omhullende raamwerk, de mogelijke veranderingen gedurende de levensduur van het gebouw, evenals hun niet gelijkmatige beschadiging tijdens de beschouwde aardbeving).

Er moet rekening zijn gehouden met de mogelijke nadelige lokale effecten als gevolg van de interactie tussen raamwerk en invulwand (bijvoorbeeld het bezwijken van een kolom op dwarskracht die wordt veroorzaakt door het ontstaan van een drukdiagonaal in een invulwand).

### B.4.2.3 Onregelmatigheden door metselwerk invulwanden

#### B.4.2.3.1 Onregelmatigheden in de plattegrond

Sterke onregelmatige, niet-symmetrische of niet-gelijkmatige verdelingen van invulwanden in de plattegrond behoren te zijn voorkomen (rekening houdend met de afmetingen van openingen en sparingen in de invulwanden).

In het geval van ernstige onregelmatigheden in de plattegrond als gevolg van een niet-symmetrische verdeling van de invulwanden (bijvoorbeeld aanwezigheid van invulwanden met name aan de kant van twee op elkaar aansluitende zijden van het gebouw), behoren ruimtelijke modellen te zijn gebruikt voor de constructieve berekening. Invulwanden behoren in het model te zijn beschouwd en een analyse met betrekking tot de invloed van variaties in de positie en de eigenschappen van de invulwanden behoort te zijn uitgevoerd (bijvoorbeeld door het buiten beschouwing laten van één van drie of vier invulwanden in het vlak van een raamwerk, met name aan de minder stijve zijde van het model). Bijzondere aandacht behoort te zijn besteed aan de verificatie van constructieve elementen aan de minder stijve kant van de plattegrond (dat wil zeggen het verst verwijderd van de zijde waar de invulwanden geconcentreerd aanwezig zijn) bij de effecten van torsie veroorzaakt door de invulwanden.

Invulwanden met meer dan één significante opening of sparing (bijvoorbeeld een deur en een raam, enz.) behoren in modellen voor de constructieve berekening te zijn verwaarloosd.

Wanneer metselwerk invulwanden niet regelmatig zijn verdeeld, echter niet zodanig dat zij een ernstige onregelmatigheid veroorzaken, mogen de onregelmatigheden zijn beschouwd door het effect van de incidentele excentriciteit volgens 4.3.3.2.4 en 4.3.3.3.3 met een factor 2,0 te vergroten.

#### B.4.2.3.2 Onregelmatigheid over de hoogte

Indien er aanzienlijke onregelmatigheden over de hoogte aanwezig zijn (bijvoorbeeld een drastische reductie van de invulwanden ter plaatse van één of meer verdiepingen in vergelijking tot de andere), dan moeten de effecten van de aardbevingsbelasting in de verticale elementen van de betreffende verdiepingen zijn verhoogd.

Wanneer geen nauwkeuriger model is gebruikt, mag zijn aangenomen dat aan bovenstaande eis voldaan wanneer de berekende effecten van de aardbevingsbelasting worden vergroot met een factor  $\eta$ , welke als volgt is gedefinieerd:

$$\eta = \left( 1 + \frac{\Delta V_{Rw}}{\sum V_{Ed}} \right) \leq \eta \quad (\text{B.1})$$

waarin:

$\Delta V_{Rw}$  is de totale reductie van de weerstand van metselwerkwallen op de beschouwde bouwlaag vergeleken met de bouwlaag met meer invulwanden daarboven;

$\sum V_{Ed}$  is de som van de seismische horizontale krachten werkend op alle verticale primaire seismische elementen van de betreffende bouwlaag.

Wanneer vergelijking (B.1) leidt tot een vergrotingsfactor  $\eta$  kleiner dan 1,1, mag het effect van de onregelmatigheid zijn verwaarloosd.

#### B.4.2.4 Schadebeperking van invulwanden

Voor de constructieve systemen, behorende tot alle ductiliteitsklassen, DCL, M of H, benoemd in B.4.2.1, met uitzondering van situaties met lage seismische activiteit (zie 3.2.1(4)), behoren geschikte maatregelen te zijn genomen om bros bezwijken en voortijdig uiteenvallen van de invulwanden te voorkomen (dit is vooral van belang bij metselwerkwallen met openingen of bij materialen met weinig samenhang), evenals het gedeeltelijk of geheel uit het vlak bezwijken van slanke metselwerkwallen. Bijzondere aandacht behoort te

zijn besteed aan metselwerkwallen met een slankheid (verhouding tussen de kleinste waarde van de hoogte of de lengte en de dikte) groter dan 15.

Voorbeelden van maatregelen in overeenstemming met het bovenstaande, om de samenhang en het gedrag in zowel de richting in- als uit het vlak te verbeteren, omvatten lichte wapeningsnetten die goed verankerd zijn aan één zijde van de wand, muurankers bevestigd aan de kolommen en opgenomen in het metselwerk en betonnen stijlen en regels verdeeld aangebracht over het vlak van de wand en over de volledige dikte van de wand.

Als er grote openingen of sparingen in één van de invulwallen zijn, dan behoren hun randen te zijn afgewerkt met regels en stijlen.

### **B.4.3 Metselwerk**

Metselwerk kan op verschillende manieren worden versterkt. Voorbeelden van veel voorkomende versterkingen zijn:

- het aanbrengen van horizontale en/of verticale wapeningselementen (zie B.4.2);
- het aanbrengen van vezelversterkte materialen.

Deze versterkingen hebben invloed op de krachtafdracht in de constructie en behoren daarom volgens deze NPR te worden ontworpen.

## Bijlage C

(informatief)

### Toepassing van deze NPR voor grote aantallen bouwwerken

#### C.1 Inleiding

Deze bijlage bevat aanwijzingen voor het opstellen van een strategie om de meest kwetsbare gevallen uit een groep gebouwen te selecteren. Deze strategie kan gebaseerd zijn op verschillende uitgangspunten, zoals persoonlijke veiligheid, economische belangen, sociaal-maatschappelijke belangen en/of andere belangen.

Omdat de strategie gekoppeld is aan de vraag of persoonlijke veiligheid van burgers voldoende is gewaarborgd als een bouwwerk op grond van deze bijlage niet als onveilig wordt beoordeeld is het de vraag of een dergelijke strategie onderdeel kan (en mag) uitmaken van de NPR die een rol gaat spelen bij private en publiekrechtelijke afwegingen. Het volgen van de strategie in deze bijlage betekent namelijk niet dat de kans wordt uitgesloten dat een individueel bouwwerk niet aan de ondergrens van de vereiste veiligheid voldoet. Het biedt een gebouweigenaar en/of gebruikers van een bouwwerk dan ook geen zekerheid dat er geen sprake is van een onveilige situatie, hoewel de kans daarop klein wordt geacht.

Bovenstaande wijkt niet af van andere prioriteitsstellingen ten aanzien van de beoordeling van de constructieve veiligheid van bouwwerken voor andere aspecten. Bijvoorbeeld prioritering op basis van het bouwjaar van bruggen die onderhevig zijn aan dynamische belastingen sluit niet uit dat in een brug van jongere leeftijd ook vermoeiingsscheuren aanwezig zijn.

Aan deze bijlage kunnen dan ook geen rechten op basis van publiekrechtelijke regelgeving worden ontleend door de eigenaar of gebruiker van een bouwwerk.

#### C.2 Opstellen uitgangspunten

Voor het opstellen van een strategie om kwetsbare gevallen uit een groep gebouwen te selecteren kunnen één of meer van uit tabel C.1 uitgangspunten gehanteerd worden.

**Tabel C.1 — Uitgangspunten voor het opstellen van een strategie voor kwetsbare gevallen uit een groep gebouwen**

Uitgangspunt	Toelichting
Persoonlijke veiligheid	Gebouwen worden geselecteerd op kwetsbaarheid in relatie tot de veiligheid van de gebruiker van het gebouw. Persoonlijke veiligheid behoort altijd beschouwd te worden bij het selecteren van kwetsbare gebouwen.  Belangrijke aspecten hierin zijn de robuustheid van de draagconstructie en de gebruikte materialen, de vorm, de afmetingen en de regelmaat binnen een gebouw.
Economische belangen	Naast persoonlijke veiligheid kunnen economische belangen een rol spelen bij het selecteren van kwetsbare gebouwen. Economische belangen kunnen ontstaan doordat hoge kosten worden verwacht voor het repareren van bepaalde gebouwen of het tijdelijk huisvesten van gebruikers en/of bewoners na een aardbeving
Sociaal-maatschappelijke belangen	Naast persoonlijke veiligheid kunnen ook sociaal-maatschappelijke belangen een rol spelen. Hierbij behoort gedacht te worden aan gebouwen met een hoge sociaal-maatschappelijke waarde zoals bijeenkomstgebouwen, musea, monumenten en dergelijke waarbij het behoud van het gebouw een belangrijke rol speelt. Ook gebouwen gebruikt door kwetsbare doelgroepen (ouderen, zieken, gehandicapten) kunnen hieronder vallen (alhoewel hierbij ook altijd de persoonlijke veiligheid beschouwd behoort te worden).

Zie vervolg

Tabel C.1 (einde)

Uitgangspunt	Toelichting
Andere belangen	Naast bovengenoemde belangen kunnen ook andere belangen een rol spelen bij het selecteren van kwetsbare gebouwen. Deze behoren in overleg met de opdrachtgever vastgesteld te worden. Niettemin mogen deze belangen nimmer boven de belangen van veiligheid gerangschikt worden.

Belangrijk om te realiseren bij het selecteren van de uitgangspunten is dat gebouwen volgens deze NPR getoetst worden aan de grenstoestand Near Collapse. Bij deze grenstoestand zal het gebouw, indien de voorgeschreven grondversnellingen daadwerkelijk zijn optreden, zwaar beschadigd zijn (zie beschrijving grenstoestand) en niet meer bruikbaar zijn. Tijdelijke huisvesting zal dus noodzakelijk zijn. Dit uitgangspunt zal ook meegenomen behoren te worden in de selectie van kwetsbare gebouwen.

### C.3 Beoordelingscriteria

Na een selectie van de uitgangspunten behoren beoordelingscriteria opgesteld te worden. Deze beoordelingscriteria zijn bedoeld om de gebouwen (op objectieve wijze) te toetsen aan de eerder geselecteerde uitgangspunten en behoren in overleg met de opdrachtgever vastgesteld te worden.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt in het beoordelen van kwetsbare gebouwelementen zoals (slanke) schoorstenen, borstweringen, (vrijstaande) gevels, ongesteunde wanden en kopgevels, ongesteunde buitenspouwbladen en uitkragende overkappingen en het beoordelen van kwetsbare gebouwen als geheel. Indicatoren voor de kwetsbaarheid van het gebouw als geheel zijn onder andere de aanwezigheid van onregelmatige vormen, onregelmatige belastingsverdelingen, sterkte- en stijfheidsverschillen tussen verschillende verdiepingen (zogenoemde weak and soft storeys) en de te verwachten schuifspanningen in de stabiliserende elementen van gebouwen. Voor deze laatste indicator kan een vereenvoudigde schuifspanningscheck worden uitgevoerd, waarbij middels de zijdelingse-belasting-methode en de doorsnede van de stabiliserende elementen een gemiddelde schuifspanning als gevolg van een aardbevingsbelasting wordt bepaald. Vergelijking van deze schuifspanning met de schuifsterkte geeft een goede indicatie van de weerstand van een gebouw om aardbevingsbelastingen te weerstaan.

In internationale richtlijnen kunnen meer methoden gevonden worden voor het beoordelen van de kwetsbaarheid van gebouwen bij aardbevingsbelastingen. Onder andere de ASCE 31-03 (American Society of Civil Engineers, publicatie 31-03: Seismic Evaluation of Existing Buildings) biedt bruikbare begeleiding bij het identificeren van kwetsbaarheden in gebouwen.

Om een goede beoordeling van de kwetsbaarheid mogelijk te maken, zal het noodzakelijk zijn gegevens over het gebouw te verzamelen. Voor het verzamelen van de gegevens wordt verwezen naar bijlage A. Voor het opstellen van een strategie om de meest kwetsbare gevallen uit een groep gebouwen te selecteren is het niet per definitie nodig om het volledige inspectieprotocol als omschreven in bijlage A te volgen. Dit zal in overleg met de opdrachtgever vastgesteld behoren te worden.

## Bijlage D

(informatief)

### Aardbevingen (achtergrond)

Geïnduceerde bevingen ontstaan door compactie van de ondergrond. De bevingen lopen langs oude tectonische breuken, met hetzelfde principe, maar de richting kan anders zijn. Belangrijk is dat de bevingen ook volledig anders zijn dan geïnduceerde bevingen in de Verenigde Staten die daar ontstaan door waterinjectie. De horizontale beweging (frequentie) is dominant, maar afhankelijk van de locatie gaat ook de verticale component een rol spelen (het frequentiebereik daarbij is anders).

Gegevens over aardbevingen zijn afkomstig uit versnellingsmeters die geplaatst zijn aan de oppervlakte.

Het Groningse gaswinningsgebied valt in vier gebieden te verdelen. De compactie is het grootst in het Noordwesten. Dit zal zich naar verwachting uitbreiden over de rest van het winningsgebied. Dit veld is ca. 30 km × 40 km groot en beslaat ongeveer de helft van het gebied waar de bevingen optreden. De compactiemodellen geven een vooruitblik over een periode van 10 jaar. Na deze periode worden de voorspellingen minder betrouwbaar.

Om aan te sluiten bij andere variabele belastingen in de bouwregelgeving is door het KNMI in samenwerking met NAM en TNO een zogenoemde “Probabilistic Seismic Hazard Analysis” uitgevoerd voor het Groningenveld. Met een dergelijke analyse berekent men voor elke locatie in de omgeving van de actieve zones PGA-waarden [ $m/s^2$ ] als functie van de jaarlijkse kans op overschrijden. De kans van voorkomen van een aardbeving wordt ook wel uitgedrukt via het begrip “herhalingstijd”. Per definitie is de herhalingstijd de reciproke waarde van de overschrijdingskans in een jaar. Een overschrijdingskans van 1 % per jaar correspondeert dus met een herhalingstijd van 100 jaar.

Voor de berekening van de overschrijdingskansen van verschillende PGA-niveaus zijn de volgende uitgangspunten nodig:

1. Het vastleggen van de actieve seismische zones.
2. De kansverdeling van de magnitude (op de schaal van Richter) voor een individuele beving uitgaande van een geschikte minimumwaarde (arbitrair) en een mogelijk maximum (fysisch bepaald).
3. Het aantal bevingen per jaar in een actieve zone boven een bepaalde minimum waarde.
4. De resulterende PGA als functie van de Magnitude, de diepte, de afstand en de grondgesteldheid, de zogenoemde GMPE (Ground Motion Prediction Equation).

Naast de intrinsieke onzekerheid in de aardbevingsmagnitude moet in de PSHA (Probabilistic Seismic Hazard Analysis) al dan niet expliciet rekening worden gehouden met onzekerheden in de zonering, de statistische parameters van de aardbevingsstatistiek, de aantallen bevingen per jaar en het GMPE-model.

Verder geldt dat het model niet stationair is en de huidige en toekomstige seismische activiteiten van het veld afhangen van de wijze van winning in het verleden, maar ook van die van de toekomst.

OPMERKING Voor verdere informatie wordt verwezen naar het betreffende deel van het achtergrondrapport TNO 2013 R12071.



## Bijlage E

(informatief)

### criterium voor verweking zand

#### E.1 Inleiding

Verweking kan zowel tot horizontale als tot verticale verplaatsingen leiden, alsmede tot afname van de sterkte van de grond. Op basis van de hier beschreven methode kan een indruk worden verkregen van de veiligheidsfactor die op een gegeven locatie bestaat.

Voor alle genoemde parameters kunnen karakteristieke waarden worden aangehouden.

#### E.2 Veiligheid tegen verweking

In deze bijlage wordt de methode voor het bepalen van verweking stapsgewijs beschreven zoals afgeleid op grond van de EERI monografie EERI MNO-12 [23] (Idriss Boulanger 2008).

De methode bestaat uit het bepalen van de veiligheidsfactor  $\gamma_L$  tegen verweking:

$$\gamma_L = \frac{CRR_{7,5}}{CSR} MSF \times K_\sigma \times K_\alpha$$

met:

$\gamma_L$  veiligheidsfactor tegen verweking (verhouding sterkte en belasting).

$CRR_{7,5}$  Cyclic Resistance Ratio bij een aardbeving met magnitude  $M_w = 7,5$

$CSR$  Cyclic Stress Ratio

$MSF$  Magnitude Scaling Factor

$K_\sigma$  correctiefactor voor de isotrope spanningstoestand

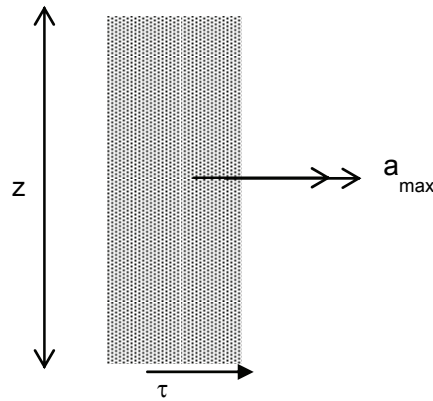
$K_\alpha$  correctiefactor voor statische schuifspanning

De bovenstaande termen zijn alle dimensieloos. In de volgende paragrafen wordt beschreven hoe de diverse termen in deze vergelijking bepaald kunnen worden.

**OPMERKING** Er zijn nog geen praktische rekenregels om de invloed van een gebouw op staal op de verwekingsgevoeligheid mee te nemen. In afwezigheid daarvan kan voorlopig voor het bepalen van de verwekingsgevoeligheid het effect daarvan worden genegeerd.

#### E.3 Bepaling CSR

De grootte van CSR wordt bepaald uit een eenvoudige beschouwing van het krachterevenwicht bij versnelling van een kolom grond. Uitgangspunt daarbij is de situatie van een horizontaal maaiveld en een schuifgolf die van onder naar boven loopt.



**Figuur E.1 — Mechanisch model voor bepaling schuifspanning als functie van PGA**

De bepaling van de schuifspanningsamplitude berust op de eerste wet van Newton. De massa die versneld moet worden bedraagt:  $\rho z$ . De kracht die nodig is om deze massa een versnelling  $a_{max}$  te geven bedraagt:

$$\tau_{max} = a_{max} \rho z$$

Dit is ook te schrijven als:

$$\tau_{max} = a_{max} \rho z = a_{max} \gamma z / g = a_{max} \sigma_{v0} / g$$

Normeren met effectieve verticale spanning geeft:

$$\tau_{max} / \sigma'_{v0} = (a_{max} / g) * (\sigma_{v0} / \sigma'_{v0})$$

Deze term wordt ook CSR (Cyclic Stress Ratio) genoemd.

Voor de bepaling van de verweking wordt gerekend met een equivalente versnelling van  $a_{max} = 0,65 * PGA$ . Tevens geldt dat bij grotere diepte de versnelling van de grond boven het beschouwde niveau niet meer constant over de hoogte is. Dat wordt in rekening gebracht met de diepte reductie factor  $r_d$  (zie daarvoor verder E.6). De resulterende formule voor de CSR is:

$$CSR = 0,65 \frac{PGA}{g} \frac{\sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} r_d$$

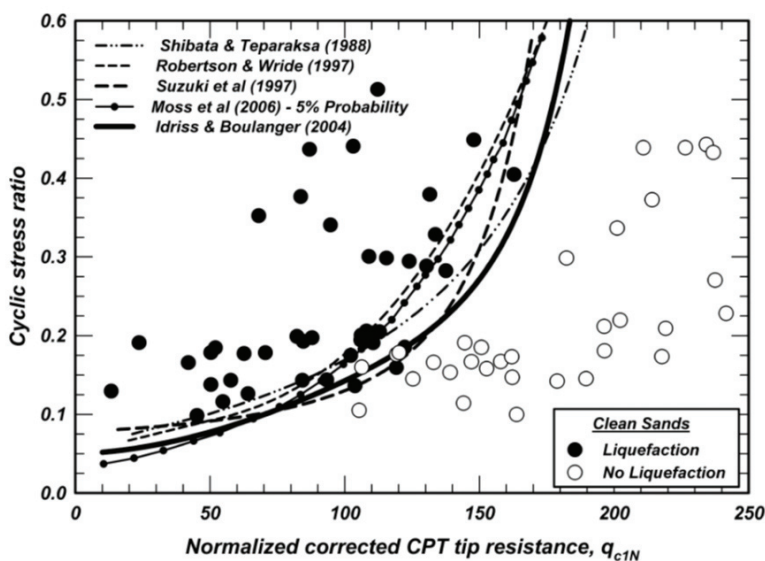
hierin is:

- 0,65 factor die de verhouding tussen een equivalente amplitude en de maximale versnellingsamplitude weergeeft.
- $r_d$  diepte reductie factor [-].
- PGA piek grond versnelling [ $m/s^2$ ].
- $\sigma_{v0}$  totaal verticale spanning [kPa].
- $\sigma'_{v0}$  effectieve verticale spanning voor begin van de aardbeving [kPa].
- $g$  versnelling van de zwaartekracht [ $m/s^2$ ].

### E.4 Bepaling CRR

De weerstand tegen verweking (CRR: Cyclic Resistance Ratio) is gebaseerd op de empirische relatie zoals gegeven in EERI MNO-12. Recent onderzoek gaf geen aanleiding om deze methode voor de situatie van geïnduceerde bevingen te herzien. De sterkte is een functie van de genormaliseerde conusweerstand  $q_{c1N}$  (zie E.5 voor het bepalen van de genormaliseerde conusweerstand).

De grootte van CRR7.5 is een empirische grootheid. Uit een ervaringsdatabase met aardbevingen is de combinatie van conusweerstand, CSR en het wel of niet verweken bepaald. Door deze situaties in een grafiek weer te geven is het mogelijk om de grens tussen wel en geen verweking als functie van de (genormaliseerde) conusweerstand te bepalen. Deze grens geeft aan wanneer er wel of geen verweking wordt verwacht, en is dus een maat voor de weerstand tegen verweking. Figuur E2 geeft dit weer.



**Figuur E.2 — Empirische relatie CRR7.5 als functie van de genormaliseerde conusweerstand**

De empirische relatie is als volgt in een formule weer te geven:

$$CRR_{7,5} = \exp\left(\left(\frac{q_{c1N}}{540}\right) + \left(\frac{q_{c1N}}{67}\right)^2 - \left(\frac{q_{c1N}}{80}\right)^3 + \left(\frac{q_{c1N}}{114}\right)^4 - 3\right)$$

Voor de berekening mag gerekend worden met de gemiddelde conusweerstand over dikten van niet meer dan 0,5 m. Bij deze middeling mogen geen klei en/of veenlagen worden meegenomen.

**OPMERKING 1** Bij de overgang van klei naar zand en omgekeerd wordt de conusweerstand beïnvloed door de kleilaag. Daardoor wordt er direct onder of boven de kleilaag een lagere conusweerstand gemeten dan overeenkomt met de dichtheid van het zand. Voor de beoordeling van de gevoeligheid voor verweking kan daarom het resultaat van het zand dat minder dan 0,25 m van de laagscheiding ligt worden verwaarloosd. Als met een gemiddelde waarde van de conusweerstand wordt gerekend, is het effect van de laagscheiding kleiner en mag deze laagcorrectie niet in rekening worden gebracht.

**OPMERKING 2** In Pleistoceen zand is de weerstand tegen verweking, door de hogere ouderdom en daardoor sterkere bijdrage van veroudering aan de weerstand tegen verweking, waarschijnlijk groter dan op basis van alleen de conusweerstand wordt voorspeld. Er is geen gevalideerde methode beschikbaar om dat effect in rekening te brengen, zodat dit mogelijk positieve effect nog niet in rekening gebracht kan worden.

## E.5 Normalisering conusweerstand

De genormaliseerde conusweerstand wordt uit de gemeten conusweerstand bepaald door deze eerst te corrigeren voor het spanningsniveau, en vervolgens te delen door de atmosferische druk. De betreffende formules zijn:

— Correctiefactor voor het spanningsniveau

$$C_N = (p_a / \sigma'_v)^m$$

waarin:

$p_a$  atmosferische druk,  $p_a = 100$  kPa

$\sigma'_v$  effectieve verticale spanning op het moment van sonderen [kPa].

$m$  dimensieloze parameter

— Conusweerstand gecorrigeerd voor het spanningsniveau

$$q_{c1} = C_N q_c$$

— De genormaliseerde conusweerstand wordt:

$$q_{c1N} = q_{c1} / p_a$$

Om de grootte van  $m$  te bepalen behoort dus eerst de relatieve dichtheid te worden geschat. Vanuit praktisch oogpunt kan volstaan worden met  $m = 0,5$ .

In afwijking van het gestelde in NEN-EN 1998-5 mag het effect van 'fines' niet in rekening worden gebracht

OPMERKING Bij het onderzoek naar de verwekingsgevoeligheid van wadafzettingen is niet aangetoond dat dit percentage 'fines' van invloed is op de verwekingsgevoeligheid.

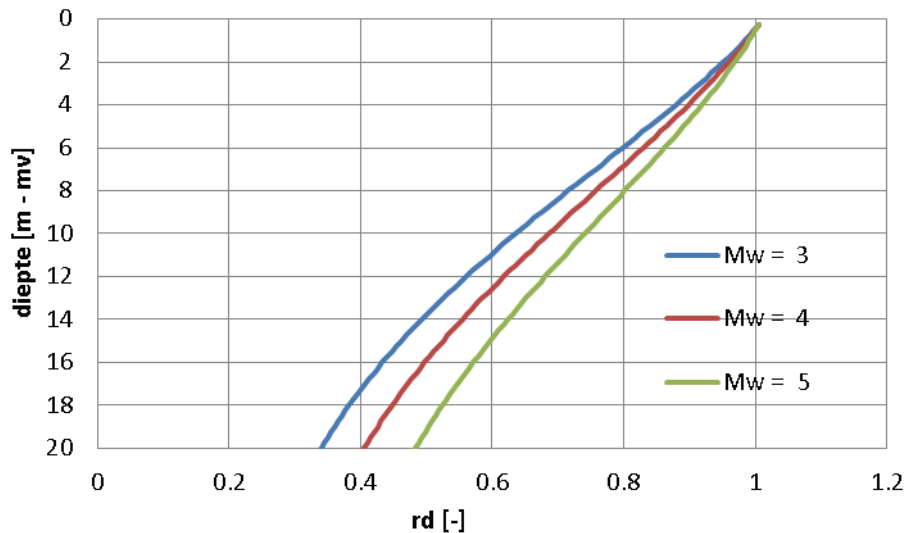
## E.6 Bepaling $r_d$

De factor  $r_d$  brengt in rekening dat de relatieve schuifspanningsamplitude verloopt met de diepte. De factor is 1 aan het maaiveld en neemt in het algemeen af met de diepte.

De grootte van de in rekening te brengen  $r_d$ -factor kan het beste via een responsie berekening worden bepaald.

OPMERKING Programma's om de grond responsie te berekenen zijn onder andere SHAKE (beschikbaar onder de namen als SHAKE91 en SHAKE2000) en EERA (een EXCEL-versie van SHAKE)

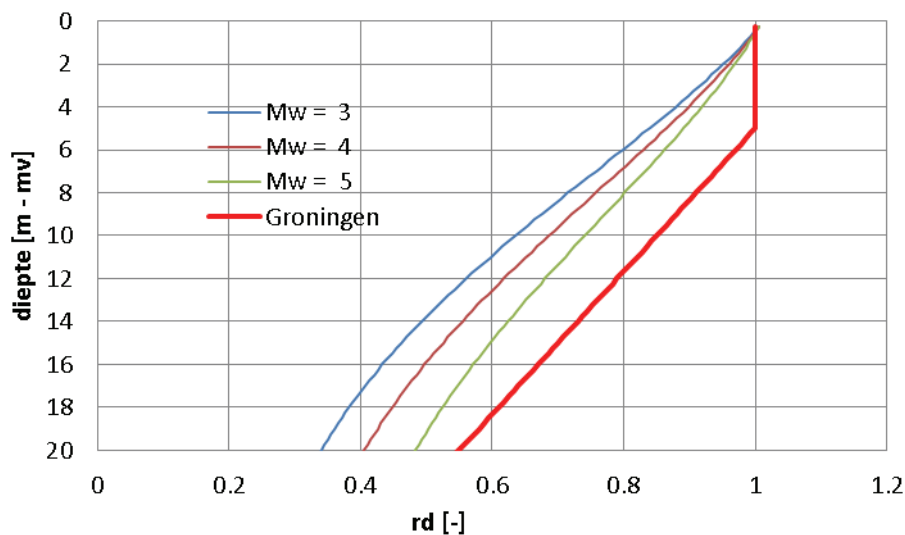
In EERI MNO-12 wordt een uitdrukking gegeven voor de factor  $r_d$  als functie van de magnitude en van de diepte. In de daar gegeven uitdrukkingen zijn de grondopbouw, de piekgrondversnelling en de frequentie inhoud van de aardbeving geen parameters.



**Figuur E.3 — Grootte  $r_d$  volgens EERI MNO-12**

Er zijn aanwijzingen dat voor geïnduceerde aardbevingen de  $r_d$ -factor minder snel afneemt met de diepte. Voor de recent uitgevoerde studie naar de invloed van geïnduceerde aardbevingen op waterkeringen is het volgende verband gebruikt:

- diepte < 5 m  $r_d = 1$
- 5 m < diepte < 20 m  $r_d = 1 - 0,03 (\text{diepte} - 5)$



**Figuur E.5 — Grootte  $r_d$  volgens aardbevingstudie toepassingsgebied NPR**

### E.7 Bepaling ‘scaling factor’

De grootte van de Magnitude Scaling Factor wordt bepaald uit de moment magnitude ( $M_w$ ) van de beschouwde aardbeving. In het algemeen zal een zwaardere aardbeving langere aardbevingsignalen genereren met meer belastingwisselingen. De invloed hiervan wordt via de MSF in rekening gebracht. In het algemeen zal bij een lagere magnitude het aantal wisselingen afnemen en daarmee de grootte van MSF toenemen. De grenswaarde van MSF = 1,8 volgens EERI MNO-12 is gebaseerd op de overweging dat iedere aardbeving minstens één belastingwisseling kent.

Voor de situatie bedoeld in deze NPR moet, conform het gestelde in EERI MNO-12, worden gerekend met  $MSF = 1,8$ . Als uit nadere studie blijkt dat er gerekend moet worden met aardbevingen met een magnitude groter dan 5,0 behoort met een lagere waarde voor  $MSF$  te worden gerekend.

OPMERKING 1 In NEN-EN 1998-5 wordt voor de magnitude scaling factor het symbool  $CM$  gebruikt, de in dit rapport gegeven waarde voor  $MSF$  wijkt af van de in NEN-EN 1998-5 gegeven waarde.

OPMERKING 2: Vooralsnog wordt uitgegaan van de veronderstelling dat geen aardbevingen met een magnitude groter dan  $M_w = 5$  ontstaan.

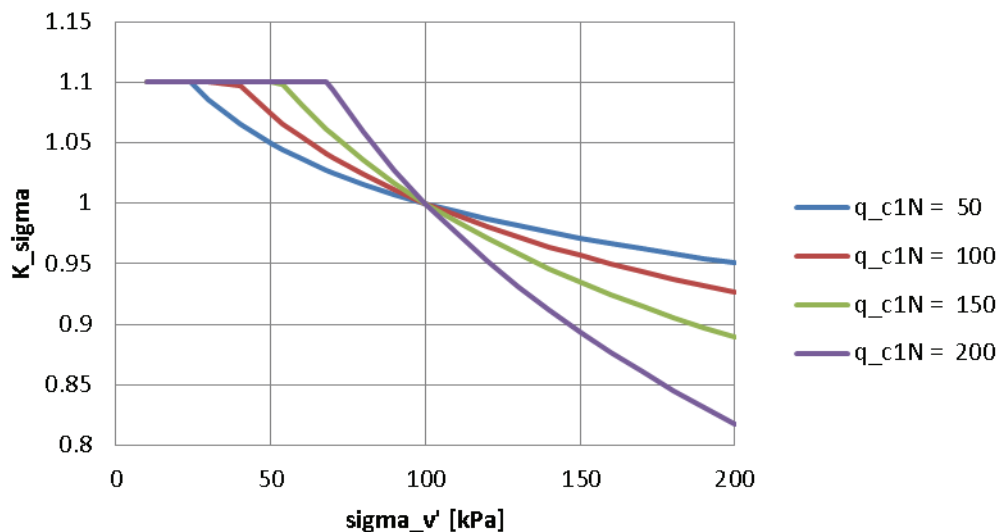
### E.8 Bepaling $K_\sigma$

De factor  $K_\sigma$  brengt in rekening dat bij hogere spanningsniveaus, en dezelfde relatieve schuifspanningsamplitude  $CSR$ , de verwerkingsgevoeligheid toeneemt. De referentiespanning is 100 kPa. De factor  $K_\sigma$  wordt bepaald met de volgende formules:

$$K_\sigma = 1 - C_\sigma \ln\left(\frac{\sigma'_{vc}}{P_{ref}}\right) \text{ met } K_\sigma \leq 1,1$$

$$C_\sigma = \frac{1}{37,3 - 8,27(q_{c1N})^{0,264}} \text{ met } C_\sigma \leq 0,3$$

Het verloop van  $K_\sigma$  als functie van de verticale spanning en de relatieve dichtheid is weergegeven in figuur E.6.



Figuur E.6 Verband  $K_\sigma$  met effectieve verticale spanning

### E.9 Bepaling $K_\alpha$

Voor situaties met een horizontaal maaiveld is de bepaling van  $K_\alpha$  niet van toepassing.

De factor  $K_\alpha$  brengt in rekening dat bij taluds de gevoeligheid tegen verweking afwijkt van die bij situaties met een horizontaal maaiveld. In deze NPR wordt verder uitgegaan van een horizontaal maaiveld, waarvoor geldt  $K_\alpha = 1$ . Indien nodig kan voor taluds de grootte van deze factor worden gevonden in de gespecialiseerde literatuur, zoals EERI MNO-12 ([Idriss Boulanger 2008 [23]).

## E.10 Wateroverspanning bij onvolledige verweking

In de voorgaande paragrafen is aangegeven op welke wijze de (relatieve) wateroverspanning bepaald kan worden. Het resultaat van deze bepaling van de wateroverspanning is te beschouwen als de representatieve waarde aan het einde van de aardbeving.

In NEN-EN 1998-5 wordt niet aangegeven met welke wateroverspanning gerekend moet worden indien de veiligheid tegen verweking groter is dan 1. Toch zal er in die situaties sprake zijn van wateroverspanning, zonder dat de betreffende grondlaag volledig verweekt. In aanvulling op NEN-EN 1998-5 worden daarom in deze paragraaf voor deze situatie aanwijzingen gegeven.

Indien de veiligheid tegen verweking groter is dan 2,0 zal de wateroverspanning gering zijn en hoeft geen rekening te worden gehouden met opbouw van wateroverspanning.

Indien de veiligheid tegen verweking kleiner is dan 1,25 behoort rekening te worden gehouden met volledige verweking.

Voor tussenliggende waarden van de veiligheid tegen verweking behoort voor de toetsing met een beperkte wateroverspanning rekening te worden gehouden.

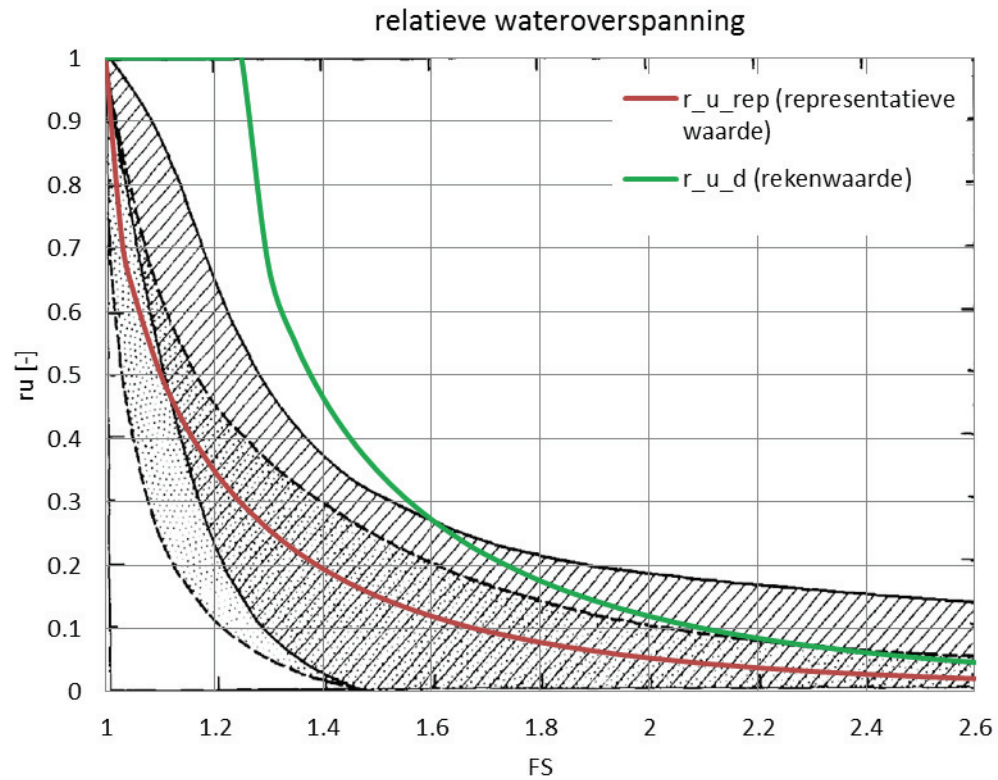
Voor situaties met een hogere veiligheid tegen verweking is met dezelfde veiligheidsfactor de rekenwaarde van de relatieve wateroverspanning bepaald. Voor tussenliggende waarden kan de relatieve wateroverspanning worden bepaald volgens Tabel E.1 en Figuur E.7.

**Tabel E.1 — Wateroverspanning (representatieve waarde en rekenwaarde) als functie van de veiligheidsfactor tegen verweking**

$\gamma_L$ [-]	$r_{u,rep}$ [-] representatieve waarde	$r_{u,d}$ [-] rekenwaarde
e	1,0	1,0
1,1	0,50	1,0
1,2	0,35	1,0
1,25	0,30	1,0
1,3	0,26	0,67
1,4	0,19	0,46
1,5	0,15	0,35
1,6	0,12	0,27
1,7	0,10	0,22
1,8	0,08	0,18
2,0	0,05	0,12

OPMERKING  $r_u$  is de relatieve wateroverspanning; dit is de verhouding tussen de wateroverspanning en de effectieve verticale spanning voorafgaand aan de aardbeving, bij volledige verweking is  $r_u = 1$

Figuur E.7 vergelijkt de verkregen waarden volgens deze aanpak met de data zoals gepresenteerd in Marcuson et al. (1990) [24].



**Figuur E.7 — Relatieve wateroverspanning (representatieve waarde) bij  $\gamma_L > 1$ , de rode lijn is de representatieve waarde en de groene lijn de rekenwaarde van de (relatieve) wateroverspanning**



## Bijlage F (informatief)

### Bepaling zakking door verdichting

#### F.1 Model Yoshimine

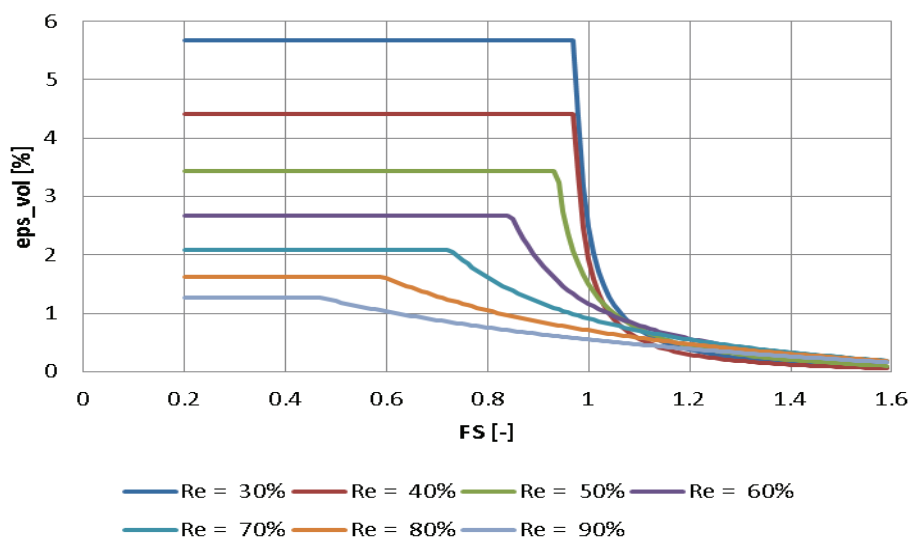
De verdichting wordt bepaald met de formules in [Yoshimine et al 2006]. Hier wordt de aldaar beschreven procedure herhaald. Invoer voor de bepaling van de volumerek zijn:

- Veiligheid tegen verweking ( $\gamma_L$ ), zie voor de bepaling daarvan hoofdstuk 5.
- Relatieve dichtheid van het zand ( $R_e$ ), te bepalen uit bijvoorbeeld een correlatie met de conusweerstand

De bepaling van de volumerek gaat via de volgende stappen:

1. Bepaal de hulpfactor  $F_{ult}$  (met  $R_e$  in [%]):  
 als  $R_e < 39,2\%$ :  $F_{ult} = 0,9524$   
  
 als  $R_e \geq 39,2\%$ :  $F_{ult} = -0,0006 R_e^2 + 0,047 R_e + 0,032$
2. Bepaal schuifrekamplitude [%]  
 als  $F_{ult} \leq \gamma_L \leq 2.0$ :  $\gamma_{c,max} = 3,5 (2 - \gamma_L) ((1 - F_{ult}) / (\gamma_L - F_{ult}))$  [%]  
 als  $\gamma_L \geq 2.0$ :  $\gamma_{c,max} = 0$   
 als  $\gamma_L \leq F_{ult}$ :  $\gamma_{c,max} = \alpha$
3. bepaal de volumerek [%]  
 als  $\gamma_{c,max} \leq 8\%$ :  $\epsilon_{vc,max} = 1,5 \exp(-0,025 R_e) \gamma_{c,max}$   
 als  $\gamma_{c,max} \geq 8\%$ :  $\epsilon_{vc,max} = 12 \exp(-0,0025 R_e)$

Figuur F.1 toont de met bovenstaande uitdrukkingen berekende volumerek als functie van de veiligheidsfactor  $\gamma_L$  tegen verweking en de relatieve dichtheid.



**Figuur F.1 — Verdichting (volumerek) als functie relatieve dichtheid en veiligheidsfactor tegen verweking**

De maaiveldzakking door verdichting volgt uit de integratie van de verticale rekken over de verticale as. Hierbij mag de verticale rek gelijk gesteld worden aan de volumerek.

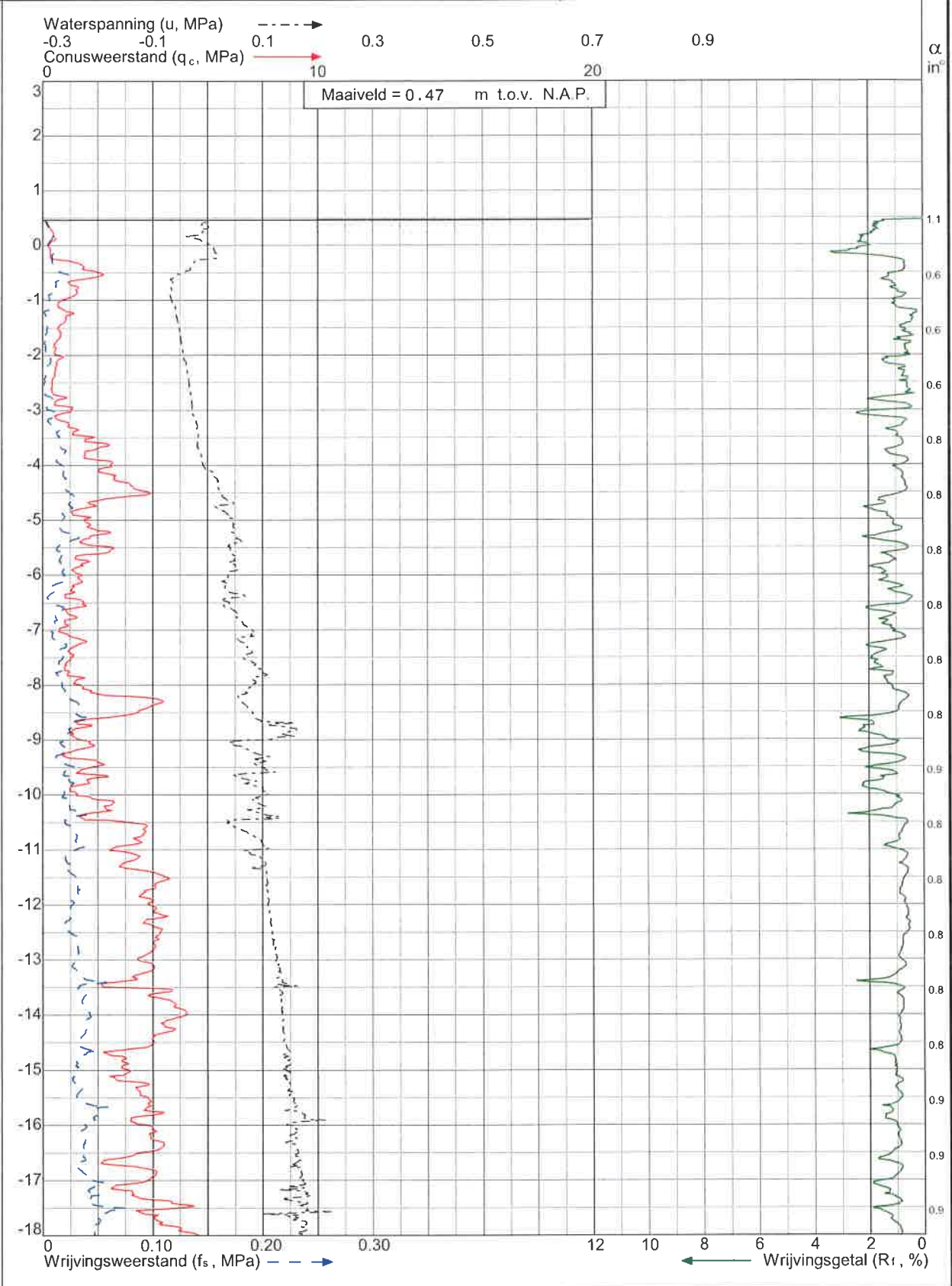
## Bibliografie

- [1] Woningwet
- [2] Besluit omgevingsrecht
- [3] Bouwbesluit 2012, Stb. 2011, 416, en 676, 2012, 441 en 2013, 75, 244 en 462
- [4] ISO 2394:1998 *General principles on reliability for structures*
- [5] NEN-ISO 13822:2010, *Bases for design of structures – Assessment of existing structures*
- [6] Joint Committee on Structural Safety, *Probabilistic Assessment of Existing Structures*, JCSS Report 032, 2001
- [7] Arup, *Inventarisatie preventieve maatregelen*
- [8] Deltares, *Quick scan naar mogelijke effecten op de vitale infrastructuur*
- [9] KNMI, *Seismic hazard analysis for the Groningen area*
- [10] B. Dost en D. Kraaijenpoel, *The August 16, 2012 earthquake near Huizinge (Groningen)*, KNMI, 2013
- [11] Mevr. Dr. A.G. Muntendam-Bos and Dr. J.A. de Waal, *Reassessment of the probability of higher magnitude earthquakes in the Groningen gas field*, State Supervision of Mines, 2013
- [12] *Study to develop an approach for a Structural Upgrading Strategy for Groningen*, Arup in opdracht van NAM, 2013
- [13] dr. H.M.G. Kruse, dr. ir. P. Hölscher, *Schade aan buisleiding door aardbeving - fase 1 inventarisatie*, Deltares, 2010
- [14] Staalduinen en Geurts, *TNO Rapport 97-CON-R1523-1: De relatie tussen schade aan gebouwen en lichte ondiepe aardbevingen in Nederland: inventarisatie*, TNO, 1998
- [15] prof. dr. ir. T.Vrouwenvelder, *TNO Memo C1-M0033: Response spectra for the Eemshaven energy plant*, TNO, 2007
- [16] Wassing, van Eck en van Eijs, *TNO rapport 04-244-B: Seismische hazard van geïnduceerde aardbevingen*, TNO, 2004
- [17] B. Acun, A. Athanasopoulou, A. Pinto, E. Carvalho, M. Fardis, *JRC Report: Eurocode 8: Seismic Design of Buildings - Worked examples*, JRC, 2011
- [18] NEN-EN 15129:2009, *Seismische dempers*
- [19] NEN-EN 1998-serie, Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies
- [20] DIN-EN 1998-serie/NA, *Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*, DIN (Duitsland)
- [21] NBN-EN 1998-serie/ANB, *Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies – Nationale bijlage*, NBN (België)
- [22] ISO 28841:2013, *Guidelines for simplified seismic assessment and rehabilitation of concrete buildings*
- [23] Idriss, I.M., Boulanger, R.W., *Soil liquefaction during earthquakes*, Monograph EERI MNO-12, Earthquake Engineering Research Institute, 2008

- [24] Marcuson, W. F. III, Hynes, M. E., and Franklin, A. G., *Evaluation and Use of Residual Strength in Seismic Safety Analysis of Embankments*, Earthquake Spectra, Vol. 6(3), pp. 529-572, 1990
- [25] Yoshimine, M., H. Nishizaki, K. Amano, and Y. Hosono, 2006. *Flow deformation of liquefied sand under constant shear load and its application to analysis of flow slide of infinite slope*, Soil Dyn. and Earthquake Engrg., 26 (2-4), 253-264.
- [26] *Voorlopige ontwerppunten voor nieuwbouw en verbouw onder aardbevingsbelasting ten gevolge van de gaswinning in het Groningenveld*, NEN, 15 mei 2014 (revisie 1, 23 mei 2014)
- [27] *Notitie 24-11-2014, NPR 9998 – Metselwerkwallen belast uit het vlak*, Adviesbureau ir. J.G. Hageman B.V., Rijswijk, 2014

Klasse: 3  
Conusweertype: cilindrisch elektrisch SUBP10-15  
Conusserienummer: 110720  
Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

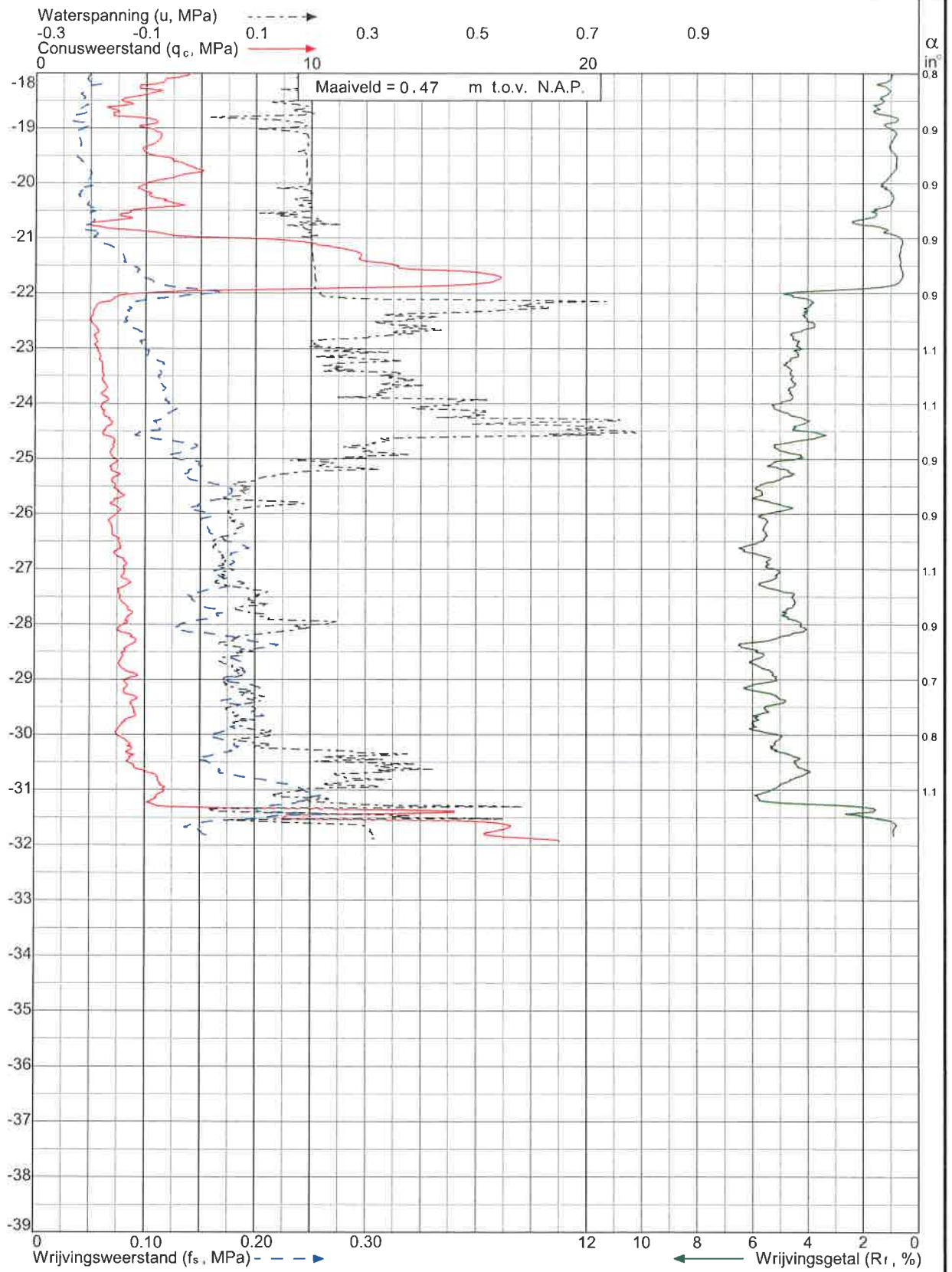
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1



Project: Sondering:DKP001

Klasse: 3 Conuswaaier: cilindrisch elektrisch SUBP10-15 Conuswaaiernummer: 110720  $\alpha$ : Afwijking van de verticaal

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project:

Sondering:DKP001

Klasse: 3

Conusserienummer: 091202

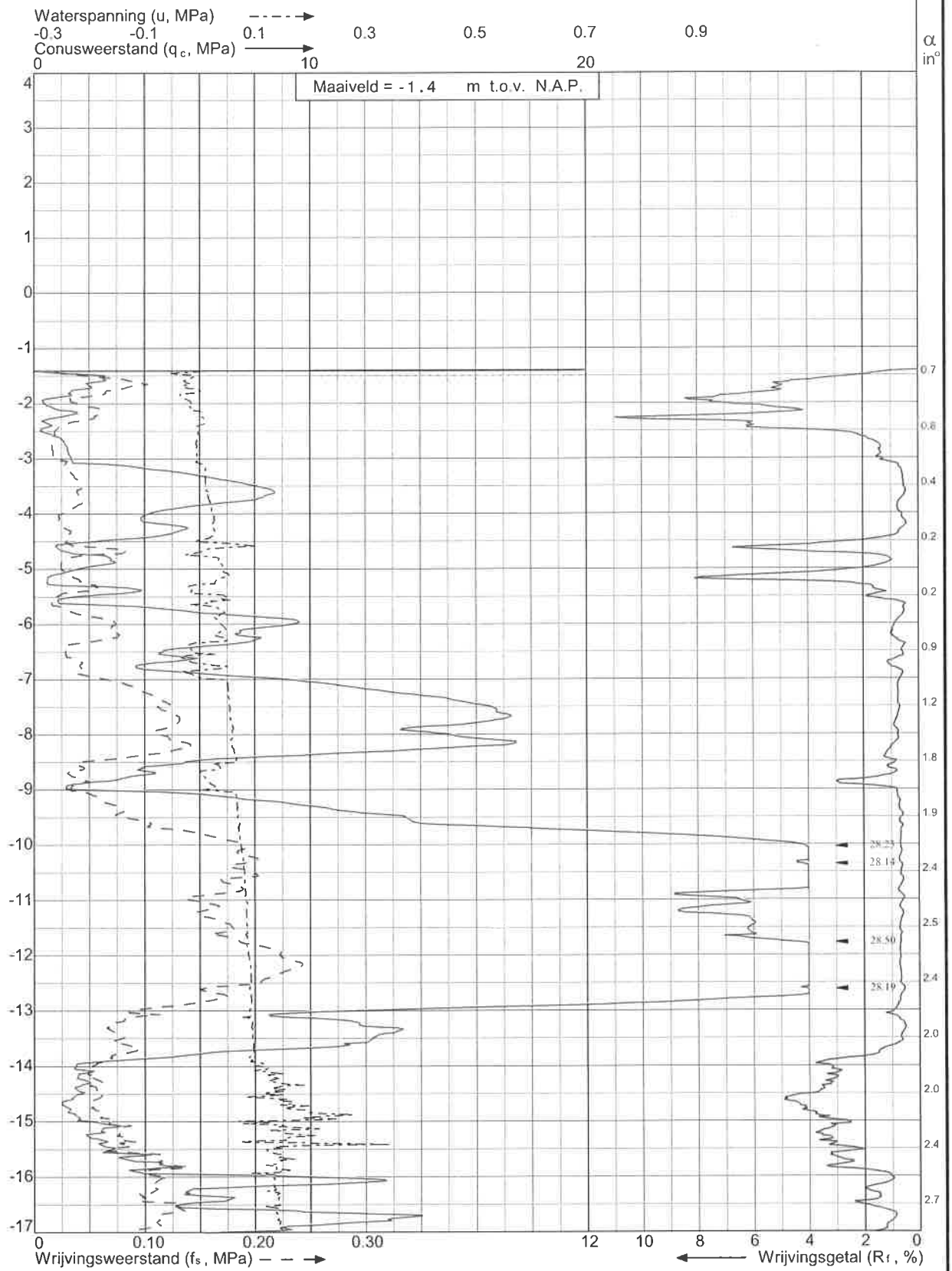
Conusstype: cilindrisch elektrisch SUBP10-10

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1

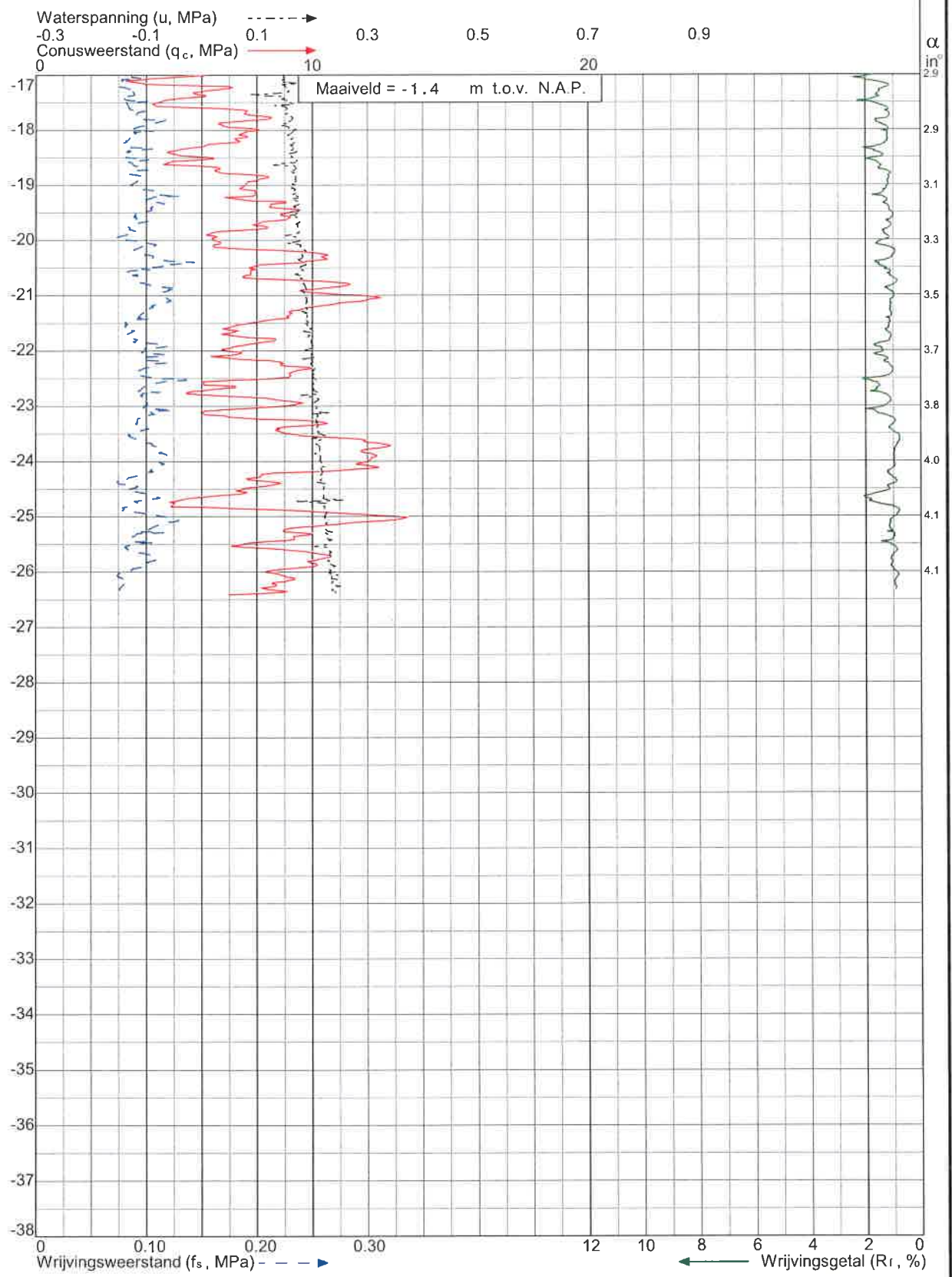
Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

Project:

Sondering:DKP003



Klasse: 3  
 Conus type: cilindrisch elektrisch SUBP10-10  
 Conusnummer: 091202  
 Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.  
 Afwijking van de verticaal



Project:

Sondering: DKP003



Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
180		8.1.1		Ed

Comment: Bij opmerking 1 staat de variabele " $\gamma_m$ ".

Proposed Change: " $\gamma_M$ " (hoofdletter M)

Observations of the secretariat:

In NPR 9998 paragraaf 4.4.2.2 is  $R_d = R \cdot \left( \frac{f_k}{\gamma_m \cdot \gamma_R} \right)$  voor de duidelijkheid gamma-M vervangen door

gamma-R in analogie met NEN-EN 1990 (vergelijking 6.6), waar gamma-R is gedefinieerd als een factor die de onzekerheden in het "weerstandsmode" en afwijkingen in de geometrie in rekening brengen.

In de materiaal gebonden hoofdstukken (5 t.m. 9) is het symboolgebruik gamma-kleine m/gamma-R hiermee in overeenstemming gebracht.

De voor commentaar vrijgegeven versie van NPR 9998 vermeldt in paragraaf 8.1.1:

Voor constructies ingedeeld in de ductiliteitsklassen DCM (gemiddelde ductiliteit) of DCH (hoge ductiliteit) wordt een materiaalfactor  $\gamma_R = 1,0$  toegepast (zie 8.6 van NEN-EN 1998-1, daar is  $\gamma_R$  beschreven als  $\gamma_M$ ). Indien dit niet het geval is (DCL = lage ductiliteit) gelden, eveneens conform artikel 8.6 van NEN-EN 1998-1, de in NEN-EN 1995-1-1 aangegeven materiaalfactoren behorende bij de fundamentele combinaties.

OPMERKING 1 De waarde voor  $\gamma_m$  bij degradatie als gevolg van aardbevingen behoort hier numeriek gelijk te worden gekozen aan de waarde voor  $\gamma_M$  in tabel 2.3 van NEN-EN 1995-1-1.

#### Aanpassing/wijziging:

Voor constructies ingedeeld in de ductiliteitsklassen DCM (gemiddelde ductiliteit) of DCH (hoge ductiliteit) wordt een materiaalfactor  $\gamma_m = 1,0$  toegepast (zie 8.6 van NEN-EN 1998-1, daar is  $\gamma_m$  beschreven als  $\gamma_M$ ). Indien dit niet het geval is (DCL = lage ductiliteit) gelden, eveneens conform artikel 8.6 van NEN-EN 1998-1, de in NEN-EN 1995-1-1 aangegeven materiaalfactoren behorende bij de fundamentele combinaties.

De waarden voor  $\gamma_R$  zijn in 4.4.2.2 gegeven.

Verwijder opmerking 1.

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
181		8.1.1		Ed

Comment: Net boven opmerking 3 staat de variabele " $\gamma_m$ ".

Proposed Change: " $\gamma_M$ " (hoofdletter M)

Observations of the secretariat:

Voor de bros bezwijkende elementen moet een "oversterkte" worden geëist (ductiel bezwijkende elementen, voor houtconstructies zijn dit de verbindingen, moeten maatgevend zijn). Deze oversterkte wordt bereikt door voor de bros bezwijkende elementen de rekenwaarde voor de sterkte te verlagen

door  $\gamma_m = 1,5$  in  $R_d = R \cdot \left( \frac{f_k}{\gamma_m \cdot \gamma_R} \right)$  te stellen.



**Aanpassing/wijziging:** geen.

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
182		8.1.1		Ed

Comment: In tabel 8.1.2 1e kolom 5e horizontale vak wordt de ondergrens voor  $\lambda$  op "-2" gesteld. Een negatieve waarde voor de slankheid  $\lambda$  kan niet juist zijn.

Proposed change: Er zal wel "2" zijn bedoeld.

Observations of the secretariat: klopt.

**Aanpassing/wijziging:** wijzig "-2" in "2"

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
183		8.1.1		Ed

Comment: Onderaan in tabel 8.1.2 bij "meerder inwendige staalplaten" de variabele "t" gebruikt.

Proposed change: Er wordt waarschijnlijk " $\lambda$ " bedoeld.

Observations of the secretariat:

In tabel 8.1.2 staat bij "meerdere inwendige staalplaten"  $t \geq 1,65 \cdot \sqrt{\frac{f_y}{f_h}} \cdot d$ . Dit is correct. Echter, op

andere locaties in tabel 8.1.2 staat steeds  $\lambda \geq factor \cdot \sqrt{\frac{f_y}{f_h}}$ ; dit is verwarrend. Tevens staat in tabel

8.1.2 op verschillende locaties  $\lambda \geq (factor_1 + factor_2) \cdot \sqrt{\frac{f_y}{f_h}}$ ; dit maakt tabel, volgens andere

kritiekgevers, nog verwarrender.

**Aanpassing/wijziging:**

Tabel 8.1.2 wordt dusdanig gewijzigd, dat de eisen gekoppeld worden aan de dikte (t in mm) en niet aan de slankheid ( $\lambda$ ).

De nieuwe tabel 8.1.2 luidt als volgt:

Tabel 8.1.2 – Bezwijkgedrag van houtverbindingen

Type verbinding	Bezwijkgedrag
Gelijmde verbindingen	Bros
Ringdeuvels	Bros
Kramplaten	Taai
De dikte $t \geq 1,4 \cdot d \cdot \sqrt{\frac{f_y}{f_h}}$ van de houten delen bij hout-op-hout verbindingen met stiftvormige verbindingmiddelen	Taai
De dikte van het hout $t \geq 1,4 \cdot d \cdot \sqrt{\frac{f_y}{f_h}}$ bij een enkelzijdige - of dubbelzijdige staal-op-hout verbindingen met een <b>dunne</b> staalplaat	Taai
De dikte van het hout $t \geq 1,65 \cdot d \cdot \sqrt{\frac{f_y}{f_h}}$ bij een enkelzijdige- of dubbelzijdige staal-op-hout verbindingen met <b>dikke</b> staalplaten	Taai
De totale houtdikte $t \geq 1,65 \cdot d \cdot \sqrt{\frac{f_y}{f_h}} + t_s$ bij staal-in-hout verbindingen met <b>een</b> enkele inwendige staalplaat	Taai
De totale houtdikte $t \geq (n+1) \cdot 1,65 \cdot d \cdot \sqrt{\frac{f_y}{f_h}} + n \cdot t_s$ bij staal-in-hout verbindingen met <b>meerdere</b> inwendige staalplaten	Taai
Timmermansverbindingen met als maatgevende bezwijkmechanisme:	
– Indrukking	Taai
– Trek	Bros
– Afschuiving	Bros
<p>OPMERKING In bovenstaande formules hebben de gebruikte symbolen de volgende betekenissen:</p> <p><math>t</math> houtdikte [mm]  <math>f_y</math> materiaal vloeigrens van het stiftvormige verbindingmiddel [N/mm<sup>2</sup>]  <math>f_h</math> stuiksterkte van het hout [N/mm<sup>2</sup>]  <math>t_s</math> staalplaatdikte [mm]  <math>d</math> diameter van het stiftvormige verbindingmiddel [mm]  <math>n</math> aantal inwendige staalplaten [-]</p> <p>Verbindingen met meerdere bouten/deuvels (<math>6 \leq d \leq 12</math>) moeten loodrecht op de vezel worden gewapend met voldraadse schroeven (één per bout / deuvel)</p>	

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
184	Tonny Roeterdink, Technosoft BV	8.1.1		Ed

Comment: Tekst "meerder inwendige staalplaten"  
Proposed change: "meerdere inwendige staalplaten"

Observations of the secretariat: klopt.

**Aanpassing/wijziging:** wijzig "meerder inwendige staalplaten" in "meerdere inwendige staalplaten"

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
185	T	8.1.1		Ed

Comment: In tabel 8.1.2 wordt bij "meerdere inwendige staalplaten" de variabele "d" gebruikt. Deze wordt onderaan in de tabel niet uitgelegd.  
Proposed change: "d = onderlinge afstand tussen de inwendige staalplaten" ????

Observations of the secretariat: neen

**Aanpassing/wijziging:** zie aangepaste tabel 8.1.2 bij Nr. 183.

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
186	T	8.1.1		Ed

Comment: Tekst " $isd_{nom}$ " een aantal regels boven Tabel 8.2.  
Proposed change: " $is d_{nom}$ "

Observations of the secretariat: klopt

**Aanpassing/wijziging:** " $is d_{nom}$ "

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
187		8.1.1		ge

Comment: Table 8.1 – Ductility classes with examples  
**The figures in this table have no place in this norm.**  
Proposed change:

Observations of the secretariat: Ik vermoed, dat de kritiekgever geen figuren wenst in deze tabel.

**Aanpassing/wijziging:** vooralsnog geen.

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
188	AT	8.1.1	Opmerking 1, Blz. 55	re

Comment:  $Y_m$  –subscript  
Proposed change:  $Y_M$

Observations of the secretariat:

**Aanpassing/wijziging:** zie aanpassing / wijziging bij Nr. 180.

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
189	AT	8.1.1	Opmerking 1, Blz. 57	

Comment: Conform art. 3.2.2.5 met een factor.....  
Proposed change: .....met een factor 1,33.....

Observations of the secretariat: Kritiekgever doelt op:  
OPMERKING 1 De in de tabellen 8.1 en 8.2 aangegeven waarden mogen conform artikel 3.2.2.5 met een factor worden vermenigvuldigd.  
Indien deze wens wordt gehonoreerd heeft dat twee consequenties:

1. Herhaling van delen van de NPR hetgeen uit oogpunt van een integrale bestudering door de gebruiker niet wenselijk is
2. Bij een in de toekomst eventuele wijziging van de factor moet deze ook in deze opmerking worden gewijzigd (kans op fouten).

**Aanpassing/wijziging:** geen

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
190	AT	8.1.1	Tabel 8.1	te

Comment: Gipskartonplaat ontbreekt bij DCM 2, gipskartonplaat mag als stabiliteitsplaat worden toegepast net als gipsvezelplaat (Nationale Bijlage Eurocode 5)  
Denk aan lange dichte wanden zoals woning scheidende wanden.  
Proposed change: Bij wandpanelen bij DCM klasse 2 gipskartonplaat toevoegen

Observations of the secretariat: het is onzeker of de verbinding van gipskartonplaten op het stijl- en regelwerk voldoende ductiliteit vertonen om deze in een hogere klasse dan DCM in te kunnen delen. Hiervoor is nader onderzoek noodzakelijk.  
Verbindingen in gipsvezelplaat vertonen wel enige ductiliteit. Vandaar dat nadrukkelijk alleen “gipsvezelplaat” (en niet bijvoorbeeld de meer algemene benaming “gipsplaat”) is vermeld.

**Aanpassing/wijziging:** geen

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
191	AT	8.1.1	Tabel 8.1.2	te

Comment: tabel is niet eenduidig  
Proposed change: In de gehele tabel de voorwaarde  $\lambda$  omzetten naar afhankelijkheid van  $t$  en  $d$

Observations of the secretariat: klopt

**Aanpassing/wijziging:** zie aanpassing / wijziging bij Nr. 183.

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
192	AT	8.1.1	Tabel 8.1.2	te

Comment:  
Proposed change: toevoegen als opmerkingen, alle brosse bezwijkmechanismen zijn niet toegestaan, bouten + deuvels met  $n > 1$  moet gewapend worden.

Observations of the secretariat: alles is er inderdaad op gericht om broos bezwijken uit te sluiten. Daartoe moeten verbindingen met bouten / deuvels ( $6 \text{ mm} \leq \text{diameter } d \leq 12 \text{ mm}$ ) waarbij meerdere bouten/deuvels in de verbinding voorkomen loodrecht op de vezel worden gewapend met veldraadse schroeven (één per bout / deugel).

**Aanpassing/wijziging:** zie aanpassing / wijziging bij Nr. 183.

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
193	AT	8.1.1	Tabel 8.1.2	te

Comment: Staal-op-hout / staal-in-hout slankheid  $\lambda - 4$  formules – 4 x taai Wat als de waarde  $\lambda$  kleiner is dan de genoemde formule? Is de verbinding dan broos of “semi taai”? (i.v.m. factor 1,5)

Proposed change:

Observations of the secretariat: De slankheid ( $\lambda$ ) is ter verduidelijking (en voor de eenduidigheid) uit tabel 8.1.2 verwijderd; overal worden nu eisen geformuleerd aan de minimale houtdikte in relatie tot de diameter van het verbindingsmiddel. Indien de houtdikte kleiner is dan de in tabel 8.1.2. aangegeven grenswaarde wordt de verbinding al snel broos; in vergelijking tot dubbelsnedige verbindingen neemt de broosheid bij enkelsnedige verbindingen sneller toe. Voor de veiligheid worden de constructies waarbij niet aan de grenswaarden uit tabel 8.1.2 wordt voldaan in DCL ingedeeld. Overigens is dit voor NIEUWBOUW niet toegestaan.

**Aanpassing/wijziging:** geen

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
194	TGB Hout	8.1.1	Tabel 8.1.2	te

Comment: formule bij staal-op-hout verbinding met dunne staalplaat is verwarrend.  
Proposed change: (0,8+0,8) vervangen door 1,6

Observations of the secretariat: klopt; daarnaast bleken de formules voor staal-op-hout verbinding met dunne staalplaat en staal-op-hout verbinding met dikke staalplaat omgewisseld.

**Aanpassing/wijziging:** zie aanpassing / wijziging bij Nr. 183.

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
195	TGB Hout	8.1.1	Tabel 8.1.2	te

Comment: formule bij staal-op-hout verbinding met dunne staalplaat is verwarrend.  
Proposed change: (0,6+0,8) vervangen door 1,4

Observations of the secretariat: klopt; daarnaast bleken de formules voor staal-op-hout verbinding met dunne staalplaat en staal-op-hout verbinding met dikke staalplaat omgewisseld.

**Aanpassing/wijziging:** zie aanpassing / wijziging bij Nr. 183.

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
196	TGB Hout	8.1.1	Tabel 8.2	ed

Comment:  
Proposed change: Vervang Q door q

Observations of the secretariat: o.k.

**Aanpassing/wijziging:** Vervang Q door q

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
197	TGB Hout	8.1.3	Tabel 8.2.3	te

Comment: Welke volumieke massa wordt hier bedoeld?  
ter info: Conform NEN-EN 12369 – spaanplaat P5:  
 $\rho_{kar} = 650 \text{ kg/m}^3$  t/m 13 mm  
 $\rho_{kar} = 600 \text{ kg/m}^3$  vanaf 14 mm  
Conform NEN-EN 12369 – OSB/3:  $\rho_{kar} = 550 \text{ kg/m}^3$

Proposed change: Aangeven of het Gemiddelde waarde of karakteristieke waarde betreft.

Observations of the secretariat: Eurocode 8 (EN1998-1:2003) vermeldt: de volumieke massa van spaanplaat is minimaal  $650 \text{ kg/m}^3$ . Dit duidt niet op een gemiddelde waarde; dit duidt eerder op een karakteristieke waarde. Overigens stelt EN1998-1 deze eis uitsluitend voor spaanplaat (niet voor triplex). Overigens speelt de volumieke massa vooral een rol bij het bepalen van de stijfheid (zie hoofdstuk 7 van EN1995 – Eurocode 5) en niet voor de het bepalen van de sterkte (zie bv. 8.3.1.3 van EN1995 – Eurocode 5) en op een wijze dat een afname van de volumieke massa

met 10% een afname van de stijfheid met ca. 5% tot gevolg heeft (relatief gering effect).

**Aanpassing/wijziging:** wijzig in tabel 8.1.3 bij spaanplaat en OSB "Volumieke massa  $\geq 650$  kg/m<sup>3</sup> en plaatdikte  $t \geq 13$  mm" in  
**Spaanplaat:** "karakteristieke volumieke massa  $\geq 600$  kg/m<sup>3</sup> en plaatdikte  $t \geq 13$  mm"  
**OSB:** "karakteristieke volumieke massa  $\geq 550$  kg/m<sup>3</sup> en plaatdikte  $t \geq 13$  mm"

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
198	TGB Hout	8.1.3	Tabel 8.2.3	te

Comment: bij 'andere plaatmaterialen'  
 Proposed change: 'Er zijn geen voorwaarden gegeven' vervangen door "Door onderzoek nader aan te tonen"

Observations of the secretariat: o.k.

**Aanpassing/wijziging:** vervang 'Er zijn geen voorwaarden gegeven' door "Door onderzoek nader aan te tonen"  
 Zie ook de nieuwe tabel bij het antwoord op Nr. 199.

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
199	TGB Hout	8.1.3	Tabel 8.2.3	te

Comment: Genoemde diktes gelden niet per definitie voor hellende daken  
 Proposed change: toevoegen voetnoot bij titel tabel  
 c) voor hellende daken nader te bepalen

Observations of the secretariat: in de huidige praktijk wordt in hellende daken wordt spaanplaat, triplex, OSB, hardboard toegepast met een dikte kleiner dan de in tabel 8.2.3 aangegeven waarden. De in de tabel voorkomende waarden zijn vastgesteld met het gedrag van stabiliteitswanden in gedachte en niet gebaseerd op hellende daken (die over het algemeen, afgezien van dakramen, gesloten zijn). Deze daken moeten echter ook horizontale belastingen (wind – aardbevingen) opnemen en afdragen. Deze zullen echter een orde kleiner zijn (in het geval van aardbevingen uitsluitend voortkomende uit versnelling van het dak). Het is daardoor plausibel dat de dikte van het in hellende daken toegepast plaatmateriaal kleiner kan zijn dan die van het plaatmateriaal toegepast in stabiliteitswanden.

**Aanpassing/wijziging:** vervang tabel 8.2.3 door de volgende tabel

**Tabel 8.2.3 — Voorwaarden voor volledig stijve beschouwing van plaatmateriaal in de analyse<sup>a</sup>**

Onderdeel	Voorwaarde
Algemeen (bijvoorbeeld in daken en niet voor stabiliteitsdoeleinden beschouwde wanden / vloeren) <sup>b</sup>	$\frac{l}{t} \leq 70$ waarin: $l$ de kleinste afstand (hart op hart) tussen de stijlen/regels die het plaatmateriaal ondersteunen [mm] $t$ plaatdikte [mm]
Voor toepassing in stabiliteitswanden / vloeren:	
Spaanplaat	Karakteristieke volumieke massa $\geq 600 \text{ kg/m}^3$ en plaatdikte $t \geq 13 \text{ mm}$
OSB	Karakteristieke volumieke massa $\geq 550 \text{ kg/m}^3$ en plaatdikte $t \geq 13 \text{ mm}$
Triplex	Plaatdikte $t \geq 9 \text{ mm}$
Gipsvezelplaat	$t \geq 12,5 \text{ mm}$
Andere plaatmaterialen <sup>c</sup>	Door onderzoek nader aan te tonen
Wand en vloerschijven	De factor 1,5 in NEN-EN1995-1-1, artikel 9.2.3.2(4) en de factor 1,2 in NEN-EN1995-1-1 artikel 9.2.4.2(5) mogen bij een verificatie in relatie tot aardbevingen niet worden toegepast.
Plaatranden	Alle plaatranden moeten worden ondersteund.
<sup>a</sup> In dit geval worden de horizontale verplaatsingen nagenoeg volledig door de slip in de verbindingen bepaald. <sup>b</sup> toe te passen plaatmaterialen in daken: spaanplaat, triplex, OSB, hardboard. <sup>c</sup> Een voorbeeld van een dergelijk plaatmateriaal is gipskartonplaat	

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
200	TGB Hout	8.1.3	Tabel 8.2.3	te

Comment: Gipsvezelplaat dik 13 mm bestaat niet  
 Proposed change: Aanpassen: Gipsvezelplaat:  $t \geq 12,50 \text{ mm}$

Observations of the secretariat: O.k.

**Aanpassing/wijziging:** zie gewijzigde tabel 8.2.3 bij het antwoord op Nr. 199.

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
201	TGB Hout	8.1.3	Tabel 8.2.3 Noot a	te

Comment: Horizontale verplaatsing niet alleen door slip  
 Proposed change: 'In dit geval worden de horizontale verplaatsingen volledig door de slip in de verbindingen bepaald' vervangen door 'In dit geval worden de horizontale verplaatsingen nagenoeg volledig door de slip in de verbindingen bepaald'

Observations of the secretariat: O.k.

**Aanpassing/wijziging:** zie gewijzigde tabel 8.2.3 bij het antwoord op Nr. 199.



Nr. 202	MB/NC: AT	Clause / Subclause: 8.1.3	Paragraph/Figure/Table: Tabel 8.2.3	Type of comment: te
------------	--------------	---------------------------------	--	------------------------

Observations of the secretariat: identiek aan Nr. 197

**Aanpassing/wijziging:** zie bij Nr. 197.

Nr. 203	MB/NC: AT	Clause / Subclause: 8.1.3	Paragraph/Figure/Table: Tabel 8.2.3	Type of comment: te
------------	--------------	---------------------------------	--	------------------------

Comment: In de Eurocode 8 (EN 1998-1) par. **8.3** staat onder (4) b) “ in shear walls and diaphragms sheathing material is wood-based” met  $t \geq 4*d$ , dan zou ook OSB/3 (zoals nu ook in Nederland) als triplex kunnen worden beschouwd. Dit geldt ook voor spaanplaat.  
Denk aan veel daken met standaard 11 spaanplaat en gevels met standaard OSB/3

Proposed change: OSB /3 -  $t \geq 9$  mm toevoegen  
Spaanplaat -  $t \geq 11$  mm toevoegen

Observations of the secretariat: Zie ook de overwegingen bij Nr. 199 en de aldaar opgenomen (gewijzigde) tabel 8.2.3 waar een wijziging ten aanzien van de dikte-eisen gesteld aan het in daken toegepast plaatmateriaal is doorgevoerd. Het kan zijn dat de eisen aan het plaatmateriaal toegepast in bijvoorbeeld lange gesloten woning scheidende wanden gematigd kunnen worden. Er zijn daarvoor echter te weinig onderzoeksresultaten / kennis voorhanden om dit op dit moment door te voeren. Tevens wordt de formule  $t \geq 4d$  wel erg “liberaal” doorgevoerd:  $d_{nagel} \leq 3,1$  mm waardoor in voorkomende gevallen  $t \geq 4*3,1 = 12,4$  mm.

**Aanpassing/wijziging:** zie tabel 8.2.3 bij het antwoord op Nr. 199.

Nr. 204	MB/NC: AT	Clause / Subclause: 8.1.3	Paragraph/Figure/Table: Tabel 8.2.3	Type of comment: te
------------	--------------	---------------------------------	--	------------------------

Observations of the secretariat: identiek aan Nr. 200

**Aanpassing/wijziging:** zie bij Nr. 200.

Nr. 205	MB/NC: AT	Clause / Subclause: 8.1.3	Paragraph/Figure/Table: Tabel 8.2.3	Type of comment: te
------------	--------------	---------------------------------	--	------------------------

Comment: Wat betekent “ Er zijn geen voorwaarden gegeven”?

Proposed change:

Observations of the secretariat:

**Aanpassing/wijziging:** zie bij Nr. 198.

Nr. 206	MB/NC: AT	Clause / Subclause: 8.1.3	Paragraph/Figure/Table: Tabel 8.2.3	Type of comment: te
------------	--------------	---------------------------------	--	------------------------

Comment: Waaron mogen de factoren uit 9.2.3.2 niet worden toegepast?  
Proposed change:

Observations of the secretariat: De kritiekgever doelt op EN1995 – 9.2.3.2 en EN1995 – 9.2.4.2

EN1995 - 9.2.4.2(5): For fasteners along the edges of an individual sheet, the design lateral load-carrying capacity should be increased by a factor of 1,2 over the corresponding values given in Section 8.  
Deze verhoging is ingegeven door de veronderstelde onwaarschijnlijkheid dat de sterkte van alle verbindingen (individuele verbindingsmiddelen) gelijk is aan de 5% onderschrijdingswaarde (de karakteristieke waarde) en dat herverdeling over de verschillende verbindingsmiddelen mogelijk is.

EN1995 - 9.2.3.2(4): When the sheets are staggered, (see Figure 9.4), the nail spacings along the discontinuous panel edges may be increased by a factor of 1,5 (up to a maximum of 150 mm) without reduction of the load-carrying capacity

Beide artikelen worden in NPR998 – tabel 8.2.3 buiten werking gesteld. Er wordt in dezen, door (vooralnog) onvoldoende achtergrondinformatie om anders te beslissen, EN1998-1 (Eurocode 8) gevolgd.

**Aanpassing/wijziging:** geen.

Nr. 207	MB/NC: AT	Clause / Subclause: 8.1.3	Paragraph/Figure/Table: Tabel 8.2.3 Noot a	Type of comment: te
------------	--------------	---------------------------------	--	------------------------

Observations of the secretariat: identiek aan Nr. 201

**Aanpassing/wijziging:** zie bij Nr. 201

Nr. 208	MB/NC: AT	Clause / Subclause: 8.1.3	Paragraph/Figure/Table: Tabel 8.2.3 Noot b	Type of comment: te
------------	--------------	---------------------------------	--	------------------------

Comment: Waaron wordt gipskartonplaat niet net als gipsvezelplaat in de Tabel 8.2.3 toegevoegd?

Proposed change: Berekening conform Nederlandse of Duitse NAD (Eurocode 5) Zie rapporten.  
Gipskartonplaat in de Tabel toevoegen?  
Gipskartonplaat  $t \geq 12,50$  mm

Observations of the secretariat: zie ook bij de observaties bij Nr. 190.

Aanvullend: de rapporten waarop de kritiekgever doelt hebben geleid tot opname van gipskartonplaten in de Duitse en Nederlandse annex voor EN1995-1-1 (Eurocode 5). Dit houdt echter niet in dat deze tevens voor (sterk) dynamische belastingen geschikt zijn.

**Aanpassing/wijziging:** geen

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
209		8.1.4		ed

Comment: Tekst "Rayeigh"  
Proposed change: moet vermoedelijk "Rayleigh" zijn

Observations of the secretariat: o.k.

**Aanpassing/wijziging:** wijzig "Rayeigh" in "Rayleigh" zijn

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
210	GB Hout	8.2, 8.3		te

Comment:  
Proposed change: 'Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3.' wijzigingen in "Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3 voor zover niet strijdig met deze NPR.'

Observations of the secretariat: o.k.

**Aanpassing/wijziging:**

Wijzig 'Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3.'  
In "Voorts wordt verwezen naar Bijlage B van deze NPR en naar NEN-EN 1998-3 voor zover niet strijdig met deze NPR.'

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
211		8.3		ge

Comment: **laatste zin:** niet zal worden gehaald  
Proposed change: zal i.p.v. al, ????

Observations of the secretariat: o.k.

**Aanpassing/wijziging:** wijzig "niet al worden gehaald" door "niet zal worden gehaald"

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
212	AT	8.3	Opmerking 2	re

Observations of the secretariat: identiek aan Nr. 211.

**Aanpassing/wijziging:** zie bij Nr. 211

Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
213	TGB Hout	8.3	Opmerking 2 op bladzijde 62	ge

Observations of the secretariat: identiek aan Nr. 211.

**Aanpassing/wijziging:** zie bij Nr. 211

Nr. 214	MB/NC: TGB Hout	Clause / Subclause: 8.3?	Paragraph/Figure/Table: Tabel 8.1, 1e rij	Type of comment: te
------------	--------------------	--------------------------------	--	------------------------

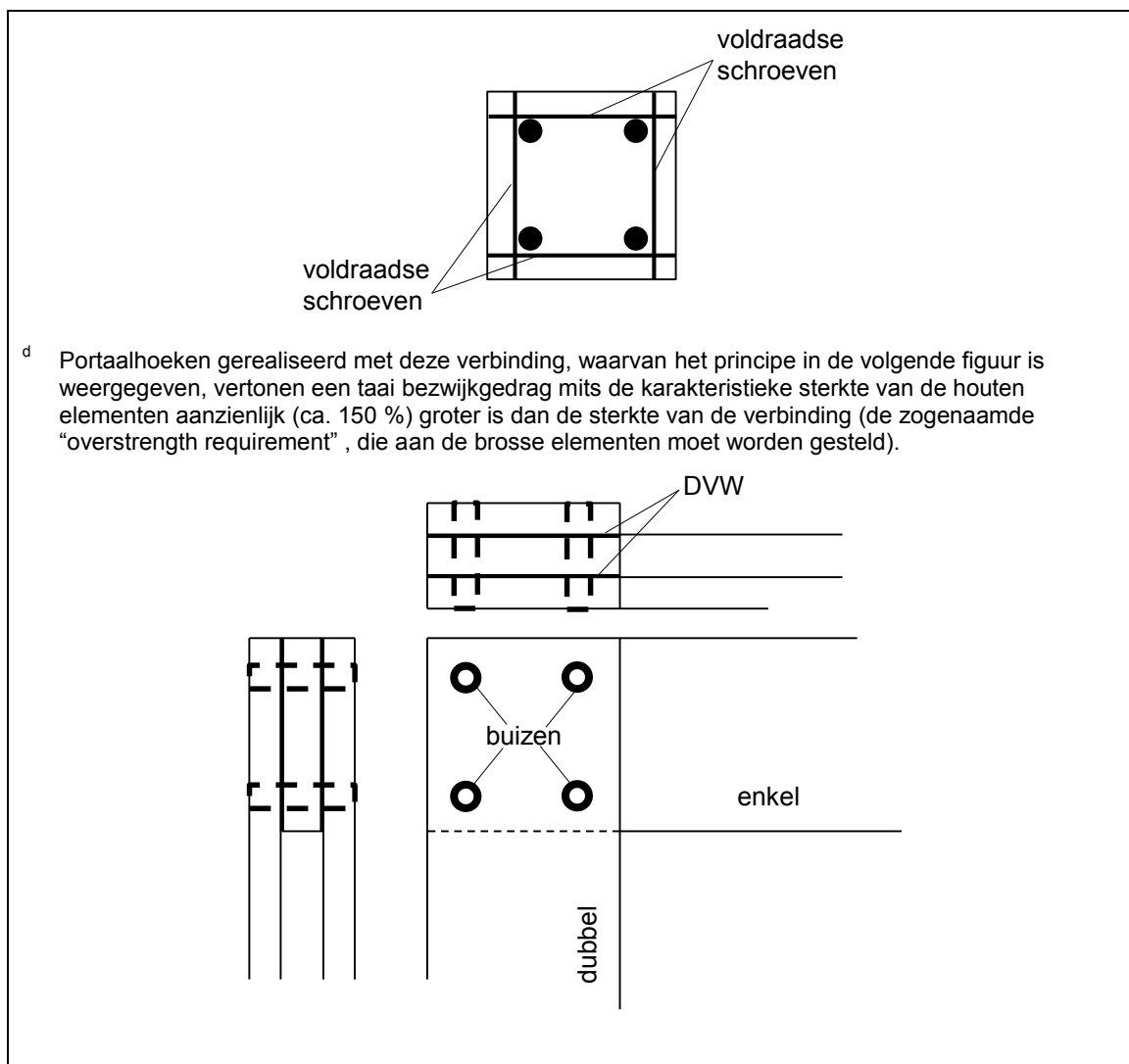
Comment: Gelijmde panelen met nagels en bouten. Wat wordt hier bedoeld?  
Proposed change: Vervangen door:  
'Gelijmde panelen, vastgezet met nagels en bouten' en toevoegen  
'OPMERKING Voorbeelden zijn CLT en gelijmde stress-skin panelen'

Observations of the secretariat: o.k.  
Hier worden inderdaad die panelen bedoeld, die op zich met lijmverbindingen (inherent bros) zijn gemaakt en met mechanische verbindingmiddelen (potentieel taai) op een onderconstructie worden vastgezet.

Aanpassing/wijziging: wijzig tabel 8.1 als volgt:

**Tabel 8.1 - Ductiliteitsklassen met voorbeelden.**

Constructie	q	Voorbeelden
DCM	2	Gelijmde panelen met nagels en bouten <sup>a</sup> Genagelde wandpanelen met genagelde, geniete, of geschroefde wandschijven van gipsvezelplaat (houtskeletbouw); Vakwerken met deuvelds en bouten Constructies met statisch onbepaalde portalen en niet dragende geboute, genagelde, of geschroefde infill frames <sup>b</sup> ; Mits gewapend, verbindingen met Polyurethaan ingelijmde draadeinden <sup>c</sup> .
DCH	3	Genagelde wandpanelen met genagelde, geniete, of geschroefde wandschijven van triplex of spaanplaat of OSB (houtskeletbouw); Vakwerken met draadnagels; Portalen waarbij de verbindingen zijn gerealiseerd met DVW en buizen <sup>d</sup> ; Statisch bepaalde portalen met gedeuvelde en geboute verbindingen mits voldoende slankheid en/of gewapend.
<sup>a</sup> Hier worden panelen bedoeld, die op zich met lijmverbindingen (inherent bros) zijn gemaakt en met mechanische verbindingmiddelen (potentieel taai) in/op een (hoofd)draagconstructie worden vastgezet (voorbeelden: CLT panelen, gelijmde stressed skin panelen). <sup>b</sup> Het betreft hier allerlei drie-scharnier-spanten (statisch bepaald) en twee-scharnier-spanten (statisch onbepaald) waarbij de niet dragende "infill frames" tijdens de aardbevingsbelastingen een bijdrage aan de stabiliteit leveren. <sup>c</sup> Verbindingen met ingelijmde draadeinden bezwijken over het algemeen bros. Indien de draadeinden worden ingelijmd met hiervoor geëigende lijm op PU basis, is het brosse karakter minder in vergelijking tot verbindingen met epoxy ingelijmde draadeinden. Echter, het brosse karakter wordt pas echt verminderd na wapening volgens de volgende figuur, waarin een verbinding met vier ingelijmde draadeinden "gewapend" met volderaadse schroeven is aangegeven.		



Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
215	TGB Hout	8.3?	Tabel 8.1, 2e rij	te

Comment: Vakwerken met draadnagels. Als draadnagels met nagelplaten gebruikt worden, is de verbinding toch extreem bros?

Proposed change:

Observations of the secretariat: vakwerken met nagelplaten (en zogenaamde "punched metal plates") bezwijken inderdaad (extreem) bros. Deze zijn daardoor niet zomaar geschikt voor toepassing in aardbevingsgebieden.

Het feit dat deze (extreem) bros bezwijken is door de zeer geringe belaste randafstand waardoor bezwijken ten gevolge van trek loodrecht op de vezel optreedt.

De vakwerken met nagelplaten zijn dan ook niet in tabel 8.1 opgenomen.

**Aanpassing/wijziging:** geen.

#### AANVULLEND

Blijkbaar is enig commentaar, dat wel voor 1 april 2015 aan de Normcommissie hout (Spiegelcommissie voor Eurocode 5) is toegestuurd niet in de commentaartabel opgenomen. Dit commentaar wordt hieronder aangegeven en behandeld.

Nr.	MB/NC: TGB Hout	Clause / Subclause: 8.?? -	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment: te
-----	--------------------	----------------------------------	-------------------------	------------------------

Comment: Er ontbreekt een grenswaarde voor de PGA waaronder een controle op aardbevingen voor constructies in hout niet nodig is (huidige bouwwijze voldoet in dat geval automatisch) – dit in vergelijking met de aangegeven waarde PGA = 0,2g in NPR9998 – 5.2.1 (gewapend beton); voor PGA < 0,2g mogen conform dit artikel ook constructies die vallen in DCL worden gerealiseerd (en hieraan voldoen in wezen alle constructies)

Proposed change: toevoegen definitie van een grenswaarde voor PGA waaronder niet op aardbevingsbelastingen behoeft te worden gerekend.

Observations of the secretariat: een dergelijke voor de markt belangrijke ondergrenswaarde moet na een grondige studie van de voorkomende constructies kunnen worden gegeven. Deze studie moet echter nog worden uitgevoerd en is (waarschijnlijk) bij het definitief worden van de huidige groene versie niet klaar.

**Aanpassing/wijziging:** vooralsnog geen.

Nr.	MB/NC: TGB Hout	Clause / Subclause: 8.3	Paragraph/Figure/Table: Blz. 60	Type of comment: ed
-----	--------------------	-------------------------------	------------------------------------	------------------------

Comment: decimaalteken in  $d \leq 3.1$

Proposed change: vanwege de eenduidigheid in decimaalteken  $d \leq 3.1$  vervangen door  $d \leq 3,1$

Observations of the secretariat: o.k.

**Aanpassing/wijziging:** vervang op blz.60  $d \leq 3.1$  door  $d \leq 3,1$

Nr.	MB/NC: TGB Hout	Clause / Subclause: 8.	Paragraph/Figure/Table: Alle tabellen	Type of comment: ed
-----	--------------------	------------------------------	--	------------------------

Comment: de tabelnummering is erg vreemd

Proposed change: pas de tabelnummering aan

Observations of the secretariat: o.k.

**Aanpassing/wijziging:** pas de tabelnummering aan

## BIJLAGE B

Nr. 302	MB/NC: Reza Sarkhosh, NAM-Arup	Clause / Subclause: B.4.1	Paragraph/Figure/Table: B.4.1.1 to 5	Type of comment: te
------------	--------------------------------------	---------------------------------	---	------------------------

Comment: **The figures doesn't belong to this norm**

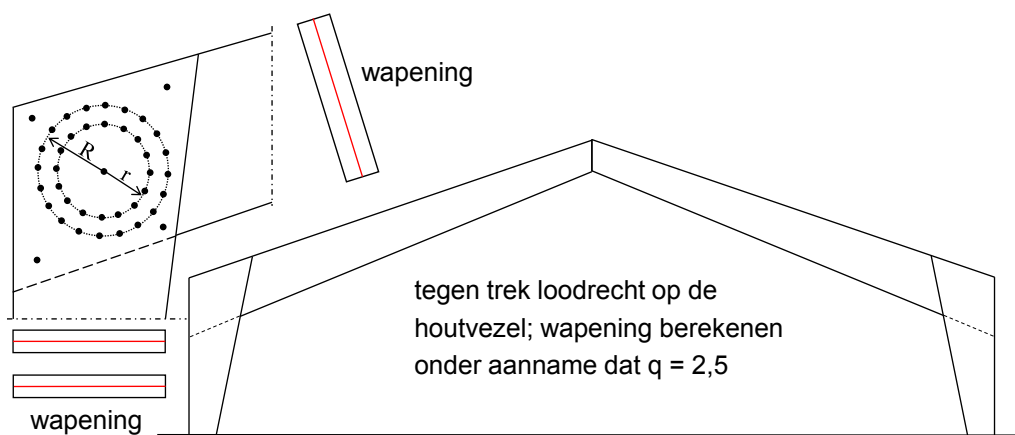
Proposed change:

Observations of the secretariat: Bijlage B (informatief) behandelt versterkingsmaatregelen. Voor hout, dat ten aanzien van deze maatregelen ontbreekt in EN1998-3, worden in deze paragraaf voorbeelden van versterkingen, vooral bedoeld om bezwijken ten gevolge trekspanningen loodrecht op de houtvezel

(uitermate bros) te voorkomen. Het betreft hier een NPR (praktijkrichtlijn), waar dit soort aanwijzingen (richtlijnen) op zijn plaats zijn. In een (officiële) norm zijn dit soort aanwijzingen wellicht niet op zijn plaats.

Overigens behoeft figuur B.4.1.3 – Statisch bepaalde portalen met gedeuvelde en geboute verbindingen – een aanpassing (correctie).

**Aanpassing/wijziging:** een aanpassing (correctie) op figuur B4.1.3 conform hieronder is aangegeven.



Nr.	MB/NC:	Clause / Subclause:	Paragraph/Figure/Table:	Type of comment:
303	TGB Hout	B.4.1	Figuren B.4.1.1 t/m B.4.1.3	te

Comment: In tabel 8.1 wordt voor ingelijmde draadeinden  $q=2$  aangegeven, in figuren B4.1 constructies met deze verbindingen  $q=2.5$  ?

Proposed change: Gelijkschakelen  $q$ -waarde in beide tabellen?

Observations of the secretariat: nog uit te werken.

**Aanpassing/wijziging:**

## kritische noten mbt NPR

Er zijn door Van Rossum een aantal gebouwen onderzocht in het perspectief van het nieuwe seismische ontwerpvoorschrift NPR: 9998, dat ter beoordeling ligt in Nederland, dat overeenkomt met de Europese normen EN1998-1, EN1998-3

Bij het analyseren en vergelijken van de hierboven genoemde ontwerpvoorschriften, hebben we factoren en bepalingen uit de voorschriften mee genomen die naar onze mening geanalyseerd moeten worden vanuit het perspectief van het nieuwe ontwerpvoorschrift.

Eén van deze voorzorgsmaatregelen heeft te maken met de waarden van de belangrijkheidsfactor. Volgens NPR: 9998 moet bij een meerdere verdiepingen tellend gebouw uitgegaan worden van een coëfficiënt van 1,40, hetgeen betekent dat de waarde van de grondversnelling verhoogd moet worden met 40%, in ons geval van  $0.30a_g$  tot  $0.42a_g$ . Als we de EN1998 of P100 (Uit Roemenie) ontwerpvoorschriften in aanmerking nemen die lagere waarden van 1.00 of 1.20 voorschrijven voor soortgelijke gebouwen.

Wij raden aan om de waarden voor deze coëfficiënt te analyseren zoals aangegeven in NPR9998.

Een andere constatering is dat de maximale waarde van het ontwerp spectrum met  $\beta=3.0$  relatief hoog is. Aangezien de lage gemetselde woningen relatief stijf zijn kunnen deze belast worden met de piek versnelling wat resulteert in horizontale belastingen die vrijwel gelijk worden aan de verticale (zwaarte)krachten.

Een ander belangrijk aspect is gerelateerd aan de vaststelling van het responspectrum. Volgens de Europese norm dient het responspectrum een minimale waarde voor de spectrale versnelling te hebben die gelijk is aan  $0.20a_g$ . Deze beperking is niet opgenomen in de NPR9998 en wij vinden dat de mogelijkheid van het opnemen van deze of een lagere beperking dient te worden onderzocht.

Volgens het Europese ontwerpvoorschrift EN1998 is een belangrijke toets voor een gebouw dat blootstaat aan seismische incidenten de laterale verplaatsingstoets op het gebied van verschuivingen tussen verdiepingen. Deze vorm van toetsing is niet opgenomen in de NPR9998 en wij zijn van mening dat deze moet worden overgenomen, omdat het een beeld geeft over mogelijke achteruitgang ten gevolge van een zware aardbeving.

Wat betreft de beoordeling van onderzochte gebouwen zijn wij van mening dat het nodig is in een limiet te zetten op de verhouding tussen capaciteit en vereisten - waarbij aanpassingen op basis van versterking verplicht zijn. Bijvoorbeeld in het Roemeense uitvoeringsvoorschrift P100-3 wordt de waarde van deze verhouding opgegeven als  $F_{Rd}/F_{Ed} < 0.65$  en voor gebouwen met een capaciteit van minder dan 65% van het vereiste is het verplicht om de constructie te versterken. Nu ligt deze waarde heel dicht bij de waarde van nieuwbouw en zal het grootste deel van het gebouwen bestand hier niet aan voldoen en wordt de norm 'onwerkbaar'

Met vriendelijke groet



