

Het WWWHW van vezelversterkte kunststof

Dr.ir. Martijn Veltkamp

Hoofd Engineering

FiberCore Europe, Rotterdam

veltkamp@fibercore-europe.com



IABSE

Materialenseminar

25 januari 2017

Inhoud

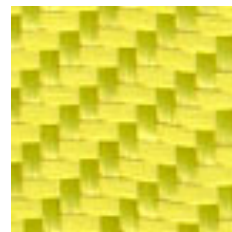
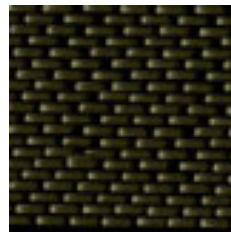
- Basis eigenschappen
- Berekenen , verwerken, verbinden
- Kosten, verkrijgbaarheid
- Sterke en zwakke eigenschappen
- Samenwerking met andere materialen
- Nieuwe ontwikkelingen

Composieten?

Vezelversterkte kunststof (VVK)

- **vezels**

glas, koolstof, aramide

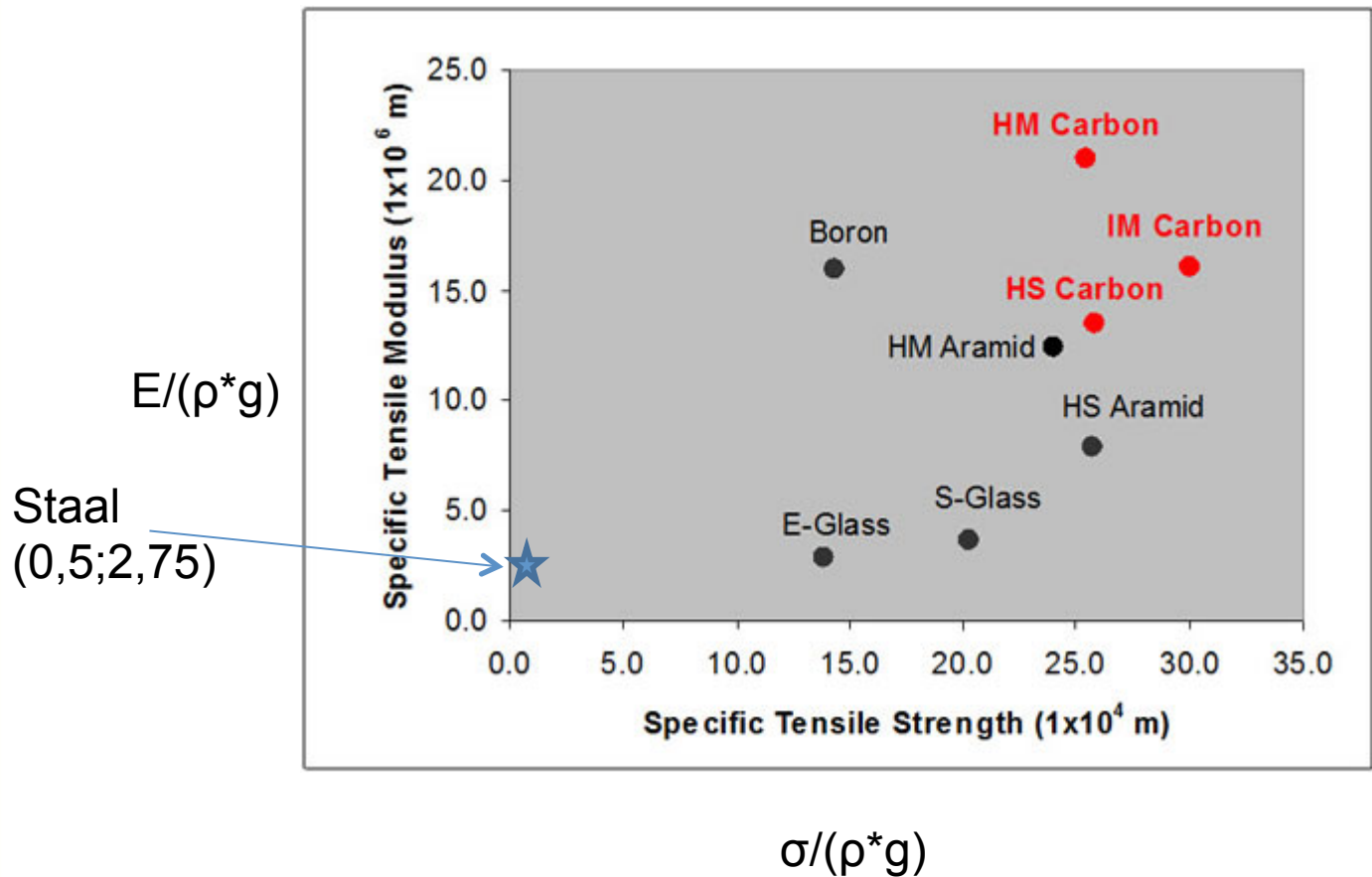


- **kunststof (thermoharde hars)**

polyester, vinylester, epoxy



Sterkte en stijfheid per eenheid massa

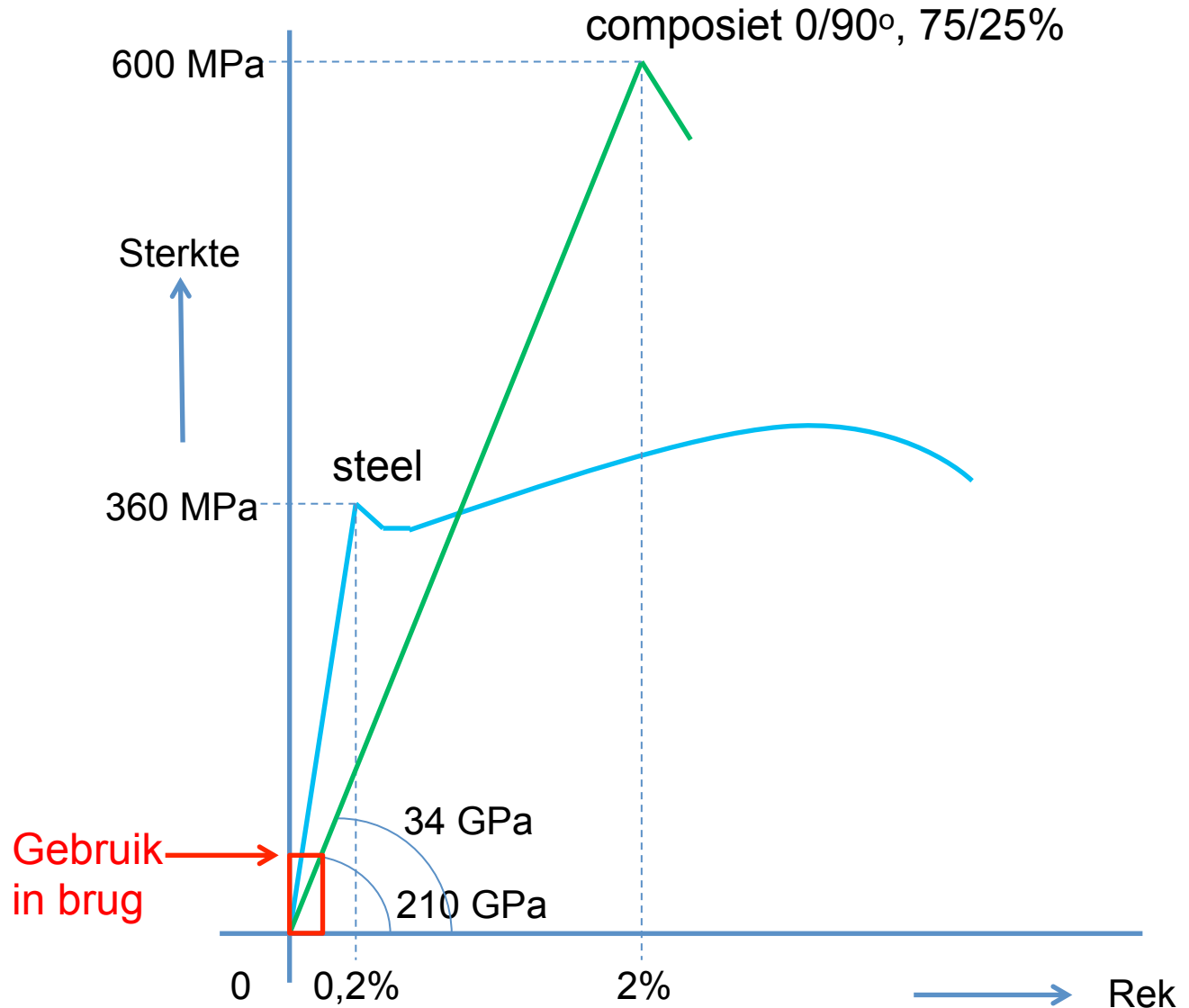


Rekenen aan composiet

- Ontwerp op stijfheid, niet op sterkte
- Beschouw het als een sandwich en verwaarloos het kernmateriaal
- Rekenen aan lijfplaten is complexer
- Stijfheid:
 - Overspanningrichting: 34 GPa
 - Dwarsrichting: 15GPa
- Sterkte: >500MPa, hoogstens bij details maatgevend



Composieten: ontwerpen op stijfheid



Verdere eigenschappen

- Elastisch en visceus: tijdsafhankelijke vervorming t.g.v. aanwezige belasting
- Kosten-effectieve recycling in opkomst, nu nog afvalverwerking met terugwinning van energie en vezels
- Thermische uitzetting natuurlijk op letten, maar nagenoeg gelijk aan staal/beton
- Boor- en zaagbaar, ook op locatie
- Branche sterk in ontwikkeling: producenten, toeleveranciers, adviseurs, onderzoek, normering

Tijdlijn

CUR96:2017
verbreed en basis
van Eurocode

CUR96:2003
ontwerp-
richtlijn



>500
constructies



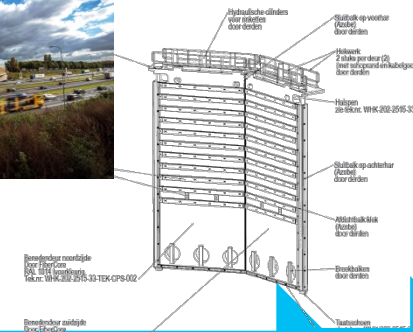
1997:
eerste brug
van FiberCore-
oprichter,
Jan Peeters



Vlieg!

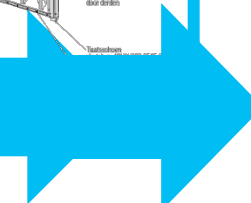


Hoe mag je vliegen?



Breedte van deuren
 voor deuren door deuren
 voor deuren door deuren
 voor deuren door deuren

Breedte van deuren
 voor deuren door deuren
 voor deuren door deuren
 voor deuren door deuren



Ontwerpen aan composieten

- Denk in vezels, denk aan betonstaal-detailtering, laat ze doorlopen
- Denk aan de productie: mal-zijde, toleranties bij raakvlakken,
- Denk aan het visco-elastische gedrag
- Zeer grote aanbod van vezels en harsen, maar niet relevant voor de reguliere constructeur

Kosten en verkrijgbaarheid

- De materiaal-component is met enige tientallen % significant in de productprijs: gewicht ↓ = €€€'s ↓
- Glasvezel met polyester = beste prijs/stijfheidsverhouding
- Je maakt de materiaaleigenschappen tegelijk met het product: productie is alles. Dezelfde materialen in een ander procedé geven andere eigenschappen

Voor- en nadelen

Voordelen:

- Geen degradatie door vocht of chemicaliën
- Lichtgewicht, prefabricage, transport
- Sterkte, zet het in voor veiligheid
- Vormvrijheid

Oppassen met:

- Misverstand lichtgewicht \neq grote overspanning
- Vervormingen bij puntlasten, zoals puntopleggingen
- Kruip, bijvoorbeeld bij uitkragingen

De toekomst van en met composiet

- Meer composiet, meer verkeersbruggen en sluisdeuren
- Standaardisatie in vereisten, documenten, beproevingen
- Meer composiet-VO's vanuit de ingenieursbureaus
- Meer geïntegreerde ontwerpbenadering met composiet (i.p.v. als alternatief)
- Hybrides met staal, rvs en beton, uitwendig en inwendig







Traffic bridge Elburg

dimensions	: 13,8 x 12,7 m
span	: 12,9 m
traffic class	: class 600 kN
year	: 2015

Voortschrijdend inzicht in de momentvaste verbinding staal-vvk

Omhullend



Lossend

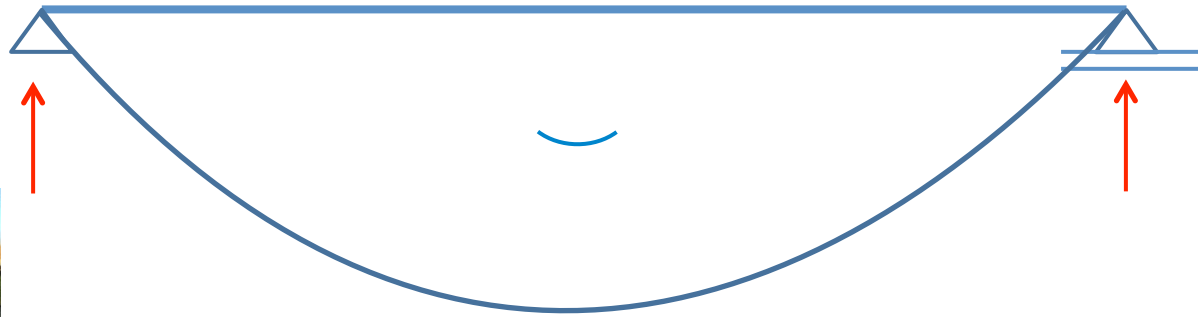


Inwendig

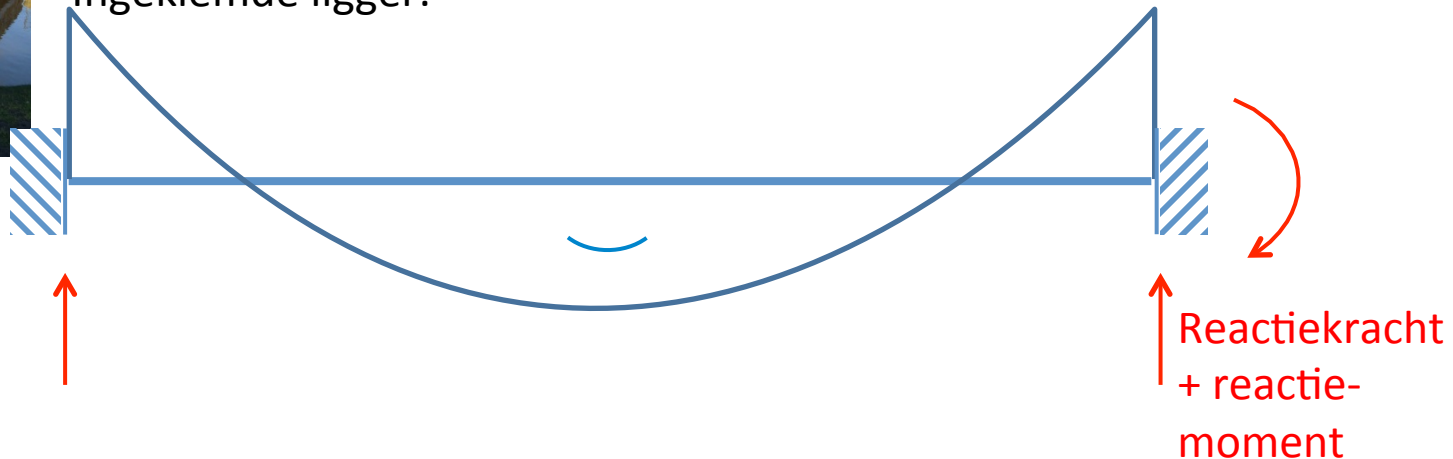


Inklemmen: meer stijfheid met minder bouwhoogte

Vrij opgelegde ligger:



Ingeklemde ligger:



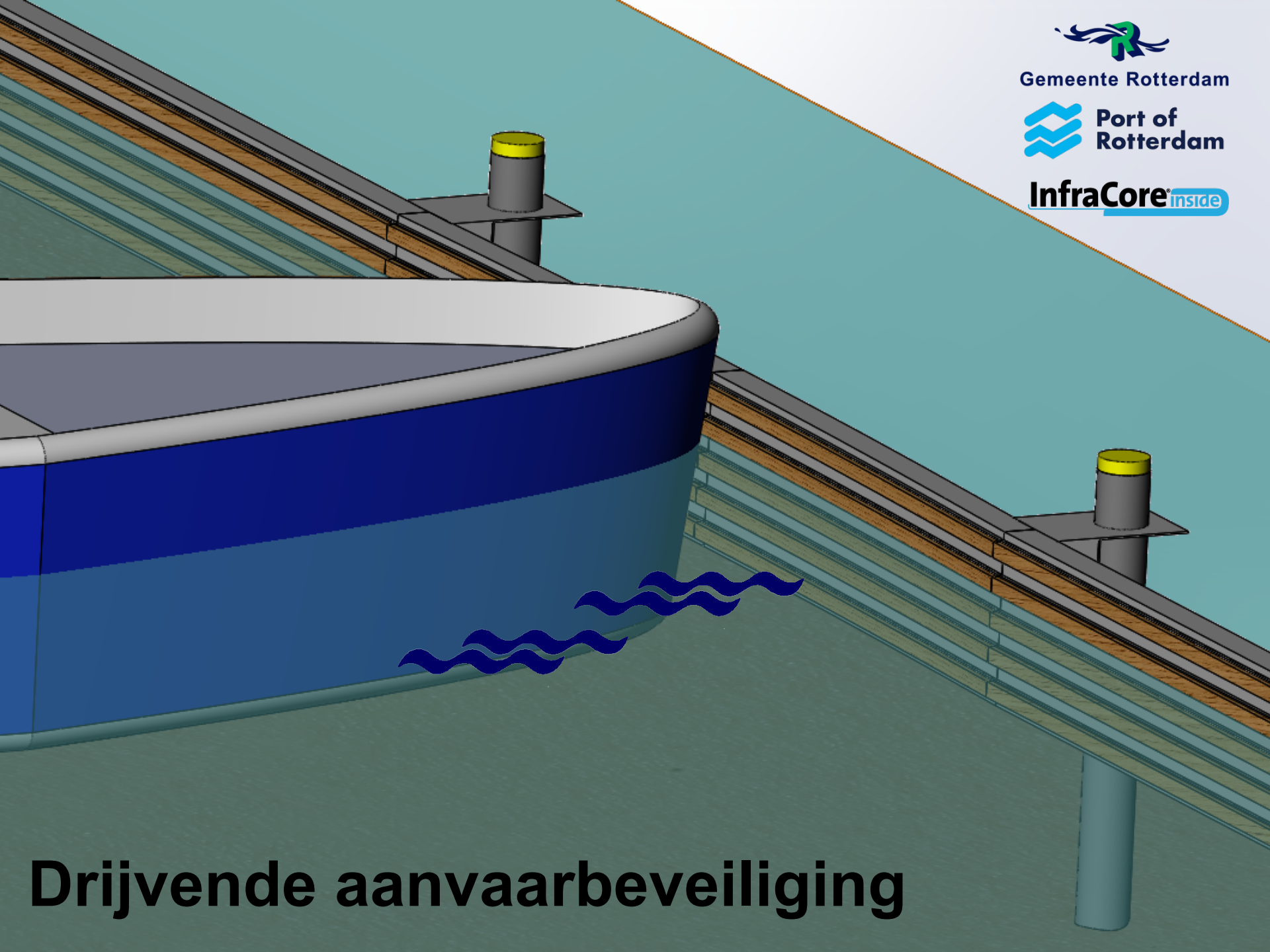
Slankheid 1:68



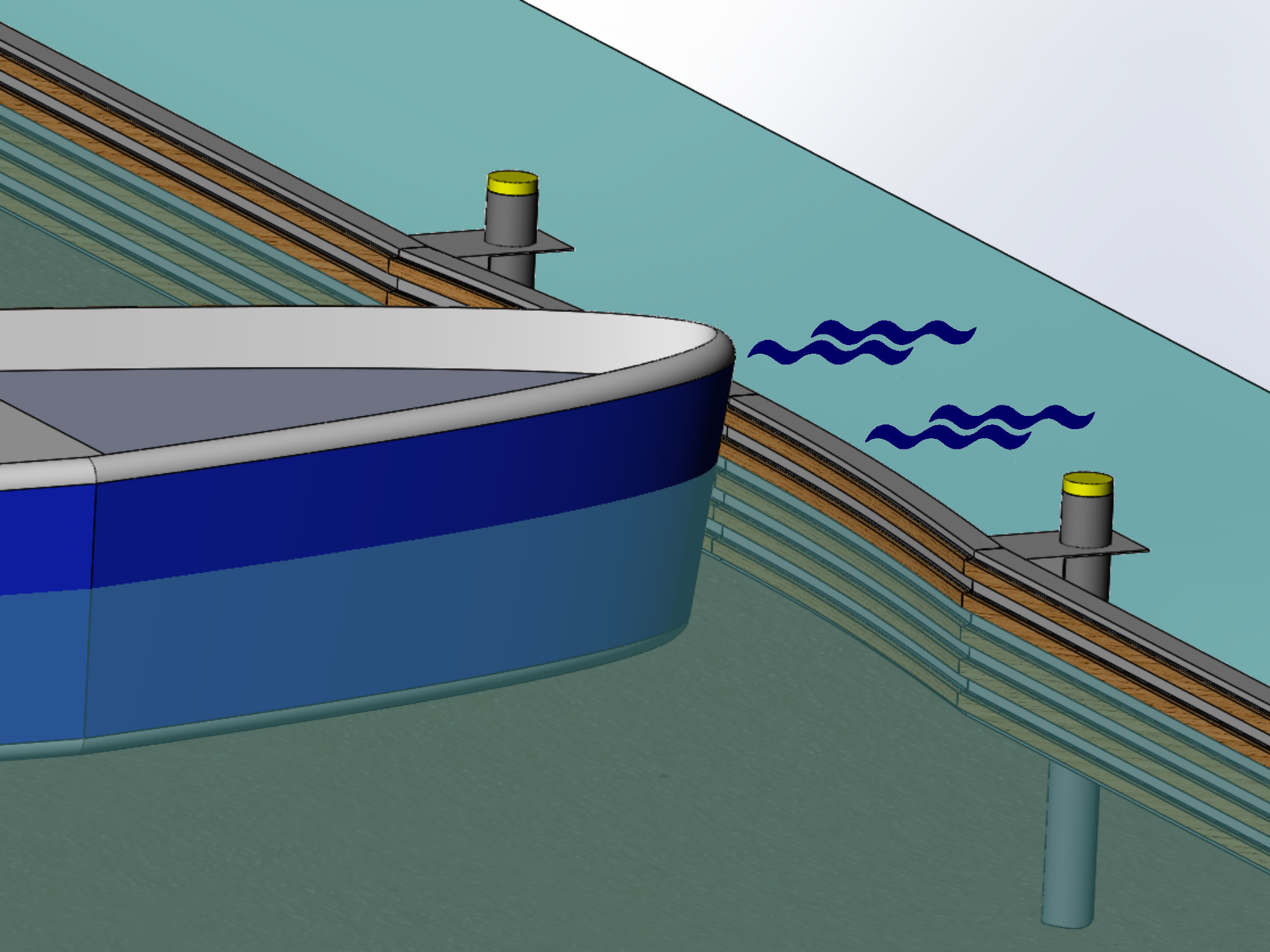
Gemeente Rotterdam

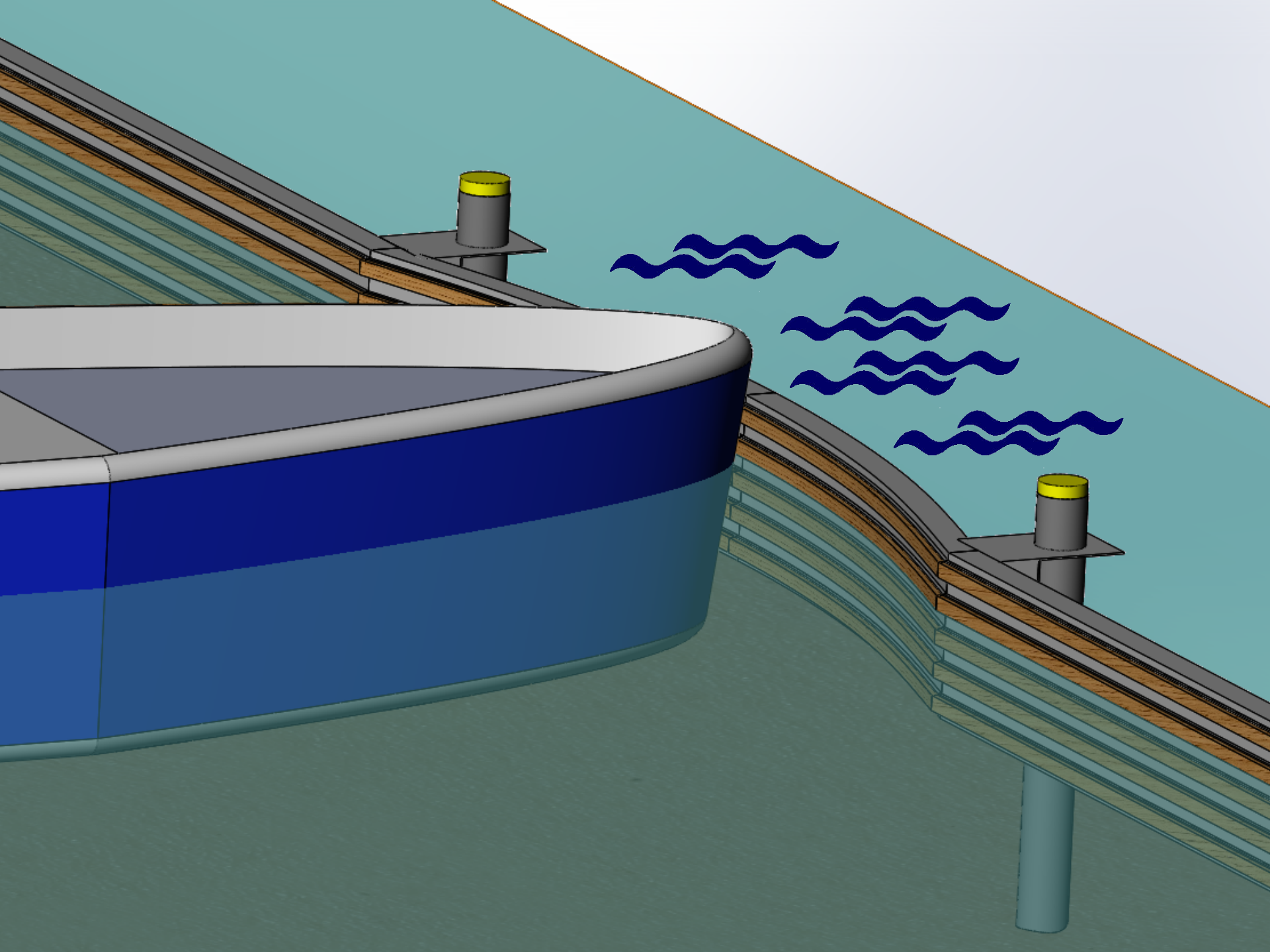


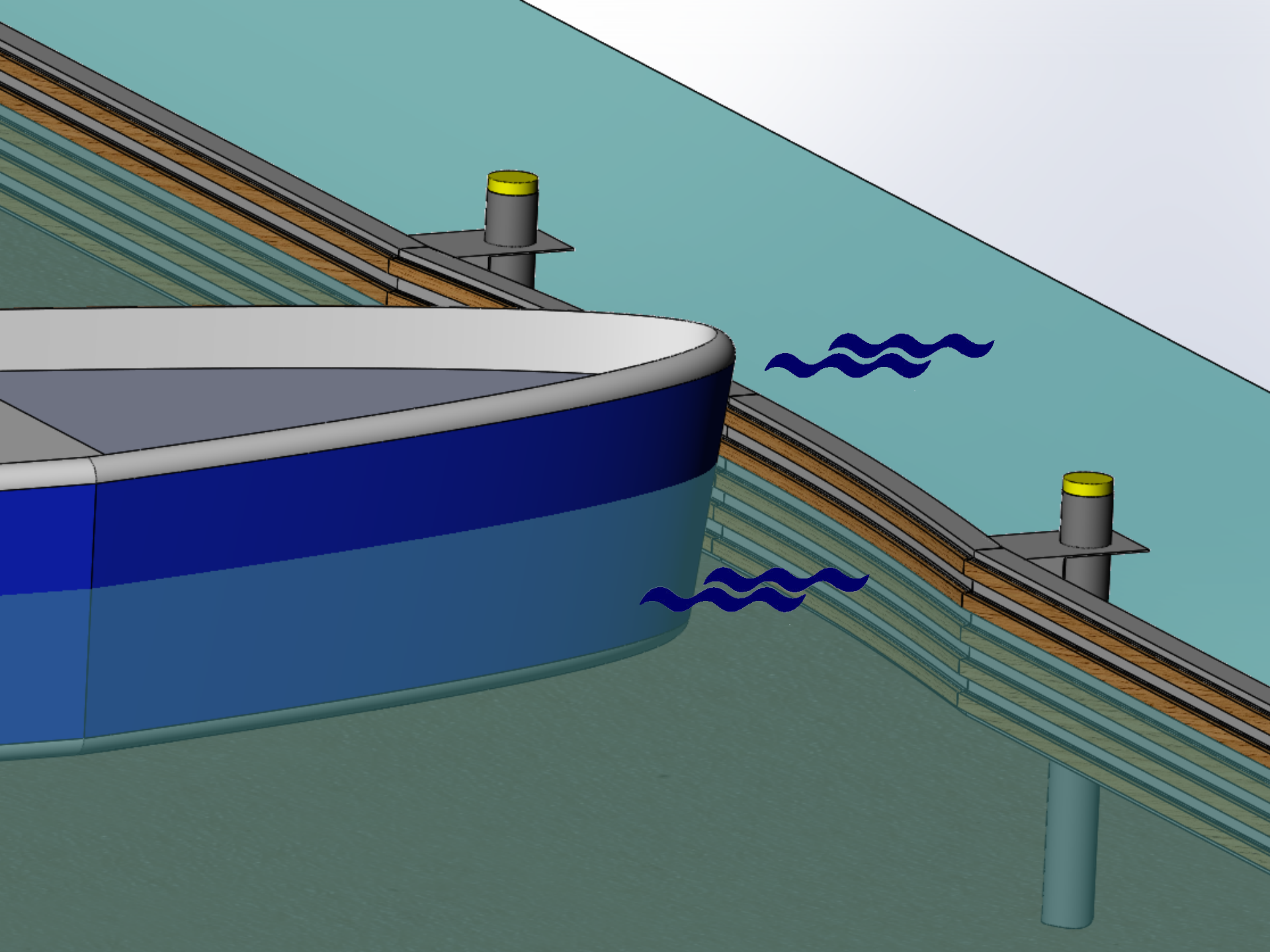
InfraCoreinside



Drijvende aanvaarbeveiliging







SUREbridge: Europees-USA project naar upgraden van bestaande betonnen bruggen

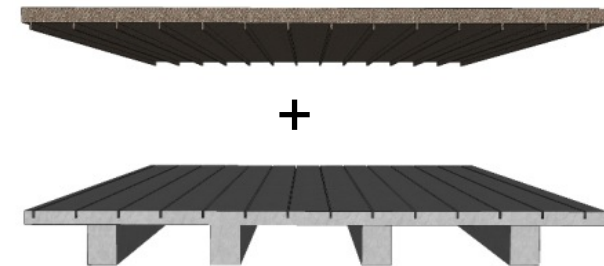
Het probleem:

- Schade aan dek
- Beperkte levensduur en restcapaciteit
- Hoge onderhoudskosten



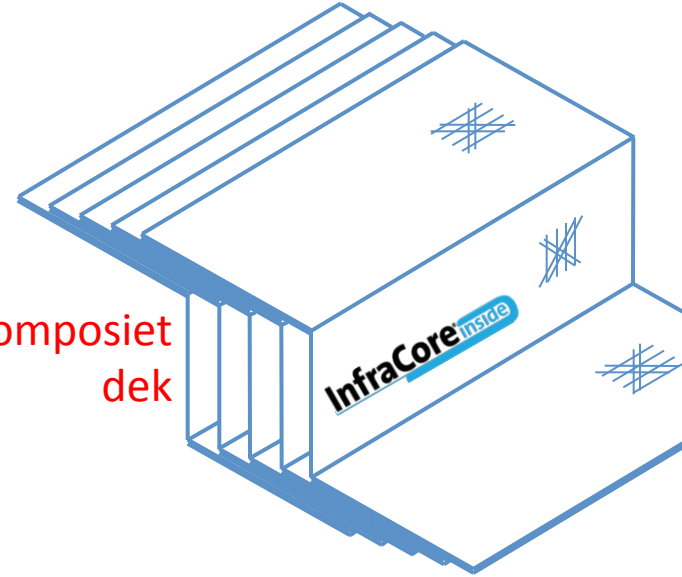
Het SUREbridge-concept:

- + Behoud het beton
- + Composiet dek als 2^e drukzone
- + Externe koolstofwapening
- + Verbreding dek

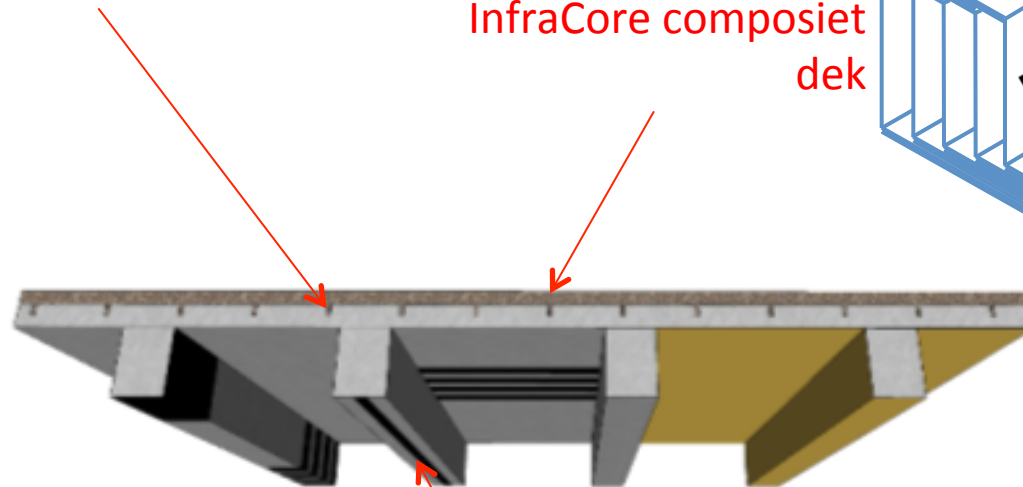


SUREbridge: Europees-USA project naar upgraden van bestaande betonnen bruggen

Schuifvaste verbinding
geeft capaciteitsvergroting



InfraCore composiet
dek



Externe koolstofwapening



Dank voor uw aandacht!



Martijn Veltkamp
www.fibercore-europe.com
veltkamp@fibercore-europe.com