Eindnota

Naar aanleiding van opdracht met onderwerp:
Opdrachtgeverlening Beheersgroep Inrichtingsplan Rijkswateren Amsterdam dd. 16/04/2025

ORG

Alexander D'Hooghe
27/06/2025

Martina Bianchini
Senne Heylen
Ricardo Avella
Timothy Vanagt

ORG
Urbanism & Architecture BV
Koolmijnenkaai 30/34
1080 Sint-Jans-Molenbeek
www.orgpermod.com

Inleiding 4

Overzicht werkzaamheden 5

Kader: geleidelijke trechtering functionele criteria 5

Trechtering 2: vastklikken functionele criteria waarrond consensus bestaat 6

Trechtering 3: op zoek naar consensus rond openstaande criteria 8

Trechtering 4: optimalisatie bij uitvraag 10

Verfijning analyses advies 'Genereus verbonden' 11

De dubbelklepse brug *11*

Waarom een tunnel minder wenselijk is *12*

Doorvaarthoogte brug *13*

Analyse conceptuele QRA dubbelklepse oplossing *15*

Addendum 17

Bronnen 17

Inleiding

Vijf jaar geleden gebeurde de eerste gezamenlijke trechtering over een brug over het IJ. Toen was de situatie al urgent: veiligheid bij de in toenemende mate overladen ponten kwam in het gedrang. Een structurele verbetering van de oversteekinfrastructuur is urgent. Vandaag is het daarom dringend tijd voor een tweede gezamenlijke trechtering, zodat verdere voortgang kan gemaakt worden in dit dossier.

De steeds groeiende mobiliteitsdruk op de oversteek is niet verminderd; het stad maken op noord gaat onverminderd verder. Toen in 2018 de commissie Rijkswateren werd opgericht, ging er een decennium aan discussies over de locatie en vorm van een oeververbinding tussen Amsterdam en haar noordelijke wijken vooraf.

Deze discussie had in de loop van deze periode tot een vermindering van het vertrouwen tussen stedelijke en nautische partners geleid met het roemloze einde van het concept 'Javabrug' - om redenen van nautische veiligheid - als hoogtepunt. Op hoog en bestuurlijk niveau is toen beslist om te herstarten.

Een commissie die als eindrapport 'Genereus Verbonden' voorstelde, presenteerde een concept masterplan voor het IJ met 2 bruggen en 1 tunnel. Deze oplossing was stedenbouwkundig helder en nautisch robuust en toekomstbestendig, maar vroeg moeilijke toegevingen van beide partijen. Toch schaarden zij zich achter deze oplossing, valideerden haar bestuurlijk en gingen aan de slag met de uitwerking.

Bij de uitwerking kom je altijd nieuwe obstakels tegen. Kunnen deze opgelost worden binnen de afgesproken kaders, of moet er een stap achteruit gezet worden om van nul terug te beginnen (brug of tunnel? waar? etc.) ? Ons werd in deze een kort gezamenlijk proces en een advies hierover gevraagd.

Korte samenvatting: ons advies is (a) dat er geen aanleiding is om de eerste trechtering (commissie-advies) in vraag te stellen; en (b) dat het raadzaam is om nu een tweede trechtering te doen met eenduidige functionele criteria, waardoor (c) een aantal finale beslissingen pas in laatste trechtering(en) in beeld komen. Zo houd je een beeld op het volledig proces, met blijvend zicht over het gehele oostelijke IJ.

De gemeentelijke en de nautische partijen delen de expliciete wens om het vertrouwen in hun partnerschap op te bouwen. En waar dat vertrouwen beschadigd zou zijn, dit te herstellen. Het beste bewijs zijn de gezamenlijke inspanningen van de betrokken medewerkers én de uitdrukkelijke wens om ook de gemaakte afspraken te honoreren en verder uit te werken.

Overzicht werkzaamheden

De werkzaamheden dit voorjaar zijn opgestart in februari en afgerond in juni. We hebben 3 gezamenlijke werkbanken gehouden, waar ieder zijn kennis, inzicht en onderzoek inbracht om vragen en discussiepunten uit te klaren op basis van objectiveerbare analyses. De gemeente heeft haar brug-referentiemodel volop ingezet, de aanlandingen in verschillende iteraties ontworpen met het oog op inpassing van brug en veiligheid van trage stromen, de nautische partijen hebben documentatie geleverd met het oog op de vaarwegveiligheid; en ook ORG heeft documentatie opgebouwd. Deze is in bijlage te vinden, en betreft vooral de volgende themas:

- De aanlandingen en de inpassing van de referentiebrug (Werkbanken 1, 2 en 3)
- Veilige en vlotte doorvaart: analyses en narratieven over brughoogte (Werkbanken 2 en 3)
- Reflectie nautische uitgangspunten (Werkbanken 1, 2 en 3)
- Conceptuele Quantitative Risk Analysis voor aanvaarrisico's voor de vaart in verschillende brugscenario's (Werkbank 3 + thematische break-out sessie)

Kader: geleidelijke trechtering functionele criteria

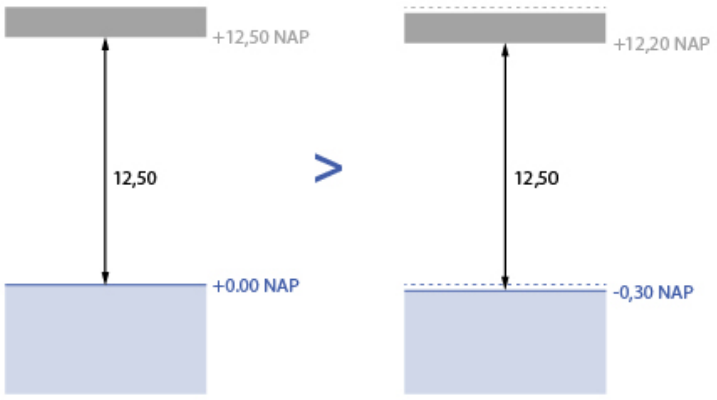
Niet alle functionele ontwerpcriteria moeten vandaag vastliggen. De haalbaarheid van de brug moet immers bewezen worden op de hoofdfunctionaliteiten. Haalbaarheidsanalyses en vastklikken van functionele criteria kunnen soms immers verglijden richting detail ontwerp. Het is raadzaam om beide uit elkaar te houden. Zo houd je vrijheidsgraden over voor een uiteindelijke uitvraag. En op die manier kan je gebruik maken van het innovatiepotentieel van de markt. Andere criteria kan je niet vastklikken in dit kort proces, omdat ze uitgewerkt moeten worden (vb: breedte nevengeulen en brugbedieningsregime); daarvoor is een proces met een gedeelde wenselijke uitkomst aangewezen. Om al deze redenen zien we de totstandkoming van de Oostbrug in 4 'trechteringen': specificaties van de eigenschappen van de brug met telkens meer detail.

- Trechtering 1 (2022): Brugconcept 'Genereus Verbonden' als deel van het algehele inrichtingsplan
- Trechtering 2: Functionele criteria waar de partners het vandaag over eens zijn en die bijgevolg vandaag vastgeklikt kunnen worden
- Trechtering 3: Functionele criteria die bijkomend werk vereisen alvorens het brugontwerp te 'bestellen'
- Trechtering 4: Functionele criteria die door ontwerper (of markt) kunnen ingevuld worden

Trechtering 2: vastklikken functionele criteria waarrond consensus bestaat

Binnen het kader van het oorspronkelijke commissie-advies kunnen volgende specifieke functionele criteria toegevoegd worden:

1. Veilige doorvaarthoogte is 12.50 m ten aanzien van de Maatgevende Hoogwaterstand = NAP - 30cm. Ten opzichte van de ontwerpschetsen in Februari 2025 en met een doorvaarthoogte van 12.50 m, betekent dit dat de brug 30 cm lager kan gebouwd worden.
2. Het fietshellingspercentage kan lager dan 2.7 %, met sommige varianten tot ca. 2.5% hellingsgraad. Dit is de belangrijkste winst, omdat op deze wijze een doortocht met lage weerstand voor fietsers mogelijk is gemaakt.
3. Johan van Hasseltweg: ter hoogte van de kade kan de aanlanding beginnen op een hoogte van 1.20 m – 2.65 m ten opzichte van het maaiveldniveau (= het niveau van de bestaande kade). Hierdoor vermindert de lengte boven het water aanzienlijk en is een eenvoudiger brugontwerp mogelijk. Een aanlanding in deze 'range' is perfect haalbaar.
4. Azartplein: ter hoogte van de kade kan de aanlanding toekomen op het maaiveldniveau (= het niveau van de bestaande kade), en mits voorwaarden op + 1.20 m ten opzichte van het maaiveldniveau (zie Argumentatie 3+4).



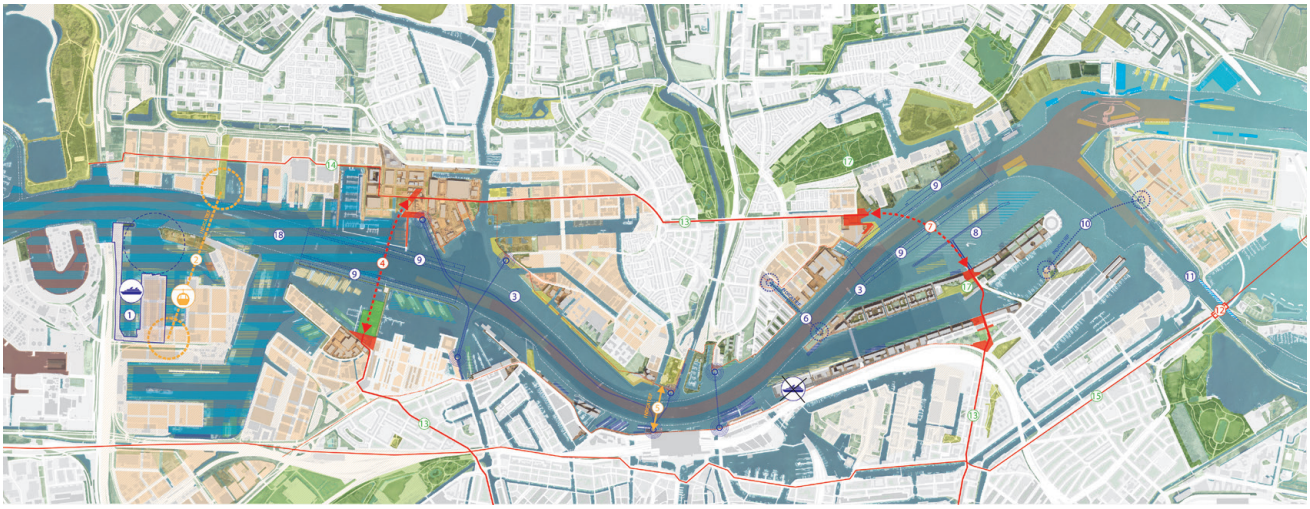
Schematische weergave nieuwe hoogte Oostbrug

Argumentatie 1

Het oorspronkelijke advies sprak van 12.50 m boven 'het hoogste waterpeil' (bron: Genereus Verbonden). Dit 'hoogste waterpeil' stemt overeen met de Maatgevende Hoogwaterstand en ligt eigenlijk op NAP - 30 cm (bron: Rijkswaterstaat). Daarom kan de brug zakken met 30 cm, zoals weergegeven in bovenstaand schema. Dit is ook principieel coherent met de voorstellen uit 'Genereus Verbonden'.

Argumentatie 2

Op advies van fietsconsultants werd een hellingsgraad van 2.7% aangehouden als ondergrens. Het vertrekpunt van het commissie-advies was 3%. In andere condities en situaties worden 3% tot zelfs 3.3% aanvaardbaar geacht. Het is zeer goed nieuws dat de hellingsgraad lager kan. Elk procentpunt kan immers vertaald worden in een weerstandsvermindering en dus een gebruiksverhoging. De specifieke discussie is geen onderwerp van debat meer. Meer of minder helling correspondeert met minder of meer bochten in de helling.



Conceptinrichtingsplan voor het IJ (bron: Genereus Verbonden) - Hogere aanlandingen zullen op elegantere wijze de grote figuur – een fiets- en voetgangersring rond oud-Amsterdam, inclusief Noord – voltooien.

Argumentatie 3 + 4

De lengte van de brug heeft een impact op de totaalprijs. Vanuit gebruiksgemak en beeldkwaliteit adviseren we voor een leesbare brug (lees: met een minimaal aantal bochten) die de hoofdfiguur van het voltooien van de ring verwerkelijkt. We denken bovendien dat een hoge aanlanding (Johan van Hasseltweg 1.20 m – 2.65 m t.o.v. het maaiveldniveau & Azartplein 0 m – 1.20 m t.o.v. het maaiveldniveau) kansen biedt voor een kwaliteitsvolle inpassing van de brug in het publieke domein. Een deel van de infrastructuurkost komt zo ook rechtstreeks de aanpalende stadswijken ten goede, omdat je een deel van het brugbudget voor de herinrichting van het openbaar domein kan inzetten. De winsten voor de aanpalende wijk worden vervolgens opgenomen in een geïntegreerde visie. Een hogere aanlanding ter hoogte van het Azartplein is echter nauw verbonden met het vervangen van de keerlus voor trams door een kopeind met gedeeld platform. Om de aangehaalde kansen te kunnen valoriseren, raden we aan opnieuw in overleg te gaan met de verantwoordelijke beheerder GVB Infra om te zien of dit alternatief voor de trams toch bespreekbaar is. Het is aan Gemeente en Rijk om te bekijken welke en hoeveel aanlandingsvarianten zij wensen te onderzoeken.

Trechtering 3: op zoek naar consensus rond openstaande criteria

Voor de referentiebrug blijven enkele vraagstukken over waarvoor verder ontwerpend onderzoek nodig is:



Salangaanbrug, Ney & Partners

Reductie constructiedikte brug: We adviseren om onderzoek te doen naar de potentiële reductie van de constructiedikte van de brug tot maximaal 1 m; zeker ter hoogte van de nevengeulen en idealiter ook voor de hoofdvaargeul. Dit is een winst van -50 cm ten opzichte van het eindadvies 'Genereus Verbonden'. Referentievoorbeelden laten zien dat de constructiedikte van de beweegbare delen kan herleid worden tot max 1 m en minder. Experten geven aan dat ook het brugdek over de hoofdvaargeul kan herleid worden tot max 1 m dikte. Er zijn diverse manieren om dit te realiseren. Een van de voorbeelden is het inzetten van liggers als hogere borstwering (zie Brugdelen met constructiedikte lager dan 1 m, Addendum).

Brugbedieningsregime: De bediening van de brug is een samenspel tussen drie elementen: openingsregime, brugontwerp en het verkeersafwikkelend vermogen van het geheel. Daarbij is ook de afstemming met de bedieningsregimes van de Schellingwoudebrug, de Oranjesluizen en de Prins Willem-Alexander sluis noodzakelijk. Het onderzoek is al bezig, in een samenwerking tussen de gemeentelijke en de nautische partners. Het is onze verwachting dat de partners dit zelf kunnen uitklaren in het lopende proces. Toch benoemen we dit vraagstuk, want alle partijen hebben comfort nodig over het te verwachten regime. De dubbelklepse oplossing is immers maatwerk. Een vraag die velen zich stellen is dan: staat de brug voortdurend open? We adviseren om hier de nodige aandacht aan te geven zodat openstanden beperkt zijn - 1/3 van de tijd max - en ook voorspelbaar zijn - liefst max 1x/uur, met mogelijke uitzonderingen op occasionele piekmomenten van scheepvaart. Uitgangspunt moet zijn dat oplossingen zowel 'veilig' als vlot' zijn. Het is evenwel moeilijk abstracte principes te formuleren. Mogelijks vinden de partijen samen een optimaler bedieningsregime dan wat hier geformuleerd wordt.

Aanpassingen breedte opengaande delen: De veilige breedte van de opengaande delen is in de eerste trechtering vastgesteld op 35 m (bron: 'Genereus verbonden'). Omdat een versmalling leidt tot gevoelige kosten-efficiënties, is het wenselijk een onderzoek te voeren naar mogelijkheden tussen 26 m en 35 m. Tegelijkertijd vergt een versmalling een veilige inrichting van de vaargeul ter hoogte van de brug, net om een veilige en vlotte passage doorheen de versmalde nevengeul te garanderen. Dit betreft de inrichting van strekdammen (steigers of vaste infrastructuur, de lengte ervan, de locatie), de inrichting van wachtplaatsen, de aanvaarbescherming bij de pijlers en andere aandachtspunten. Deze compensaties hebben ook een kost. Dit optimalisatievraagstuk wordt best in aparte groep uitgedetailleerd, vanuit de integraliteit van de opgave. We adviseren te werken met 2 alternatieven die telkens even veilig en vlot zijn, maar een andere kostenopbouw kennen (breedte opengaande delen versus begeleiding vaarroute en wachtzones). Als de kosten en de nautische veiligheid gelijk zouden zijn voor beide opties is de smallere brugopening te verkiezen. Hier zijn er immers bijkomende baten voor de fietsstromen (vb. weerstandsvermindering).

Financieringsgesprek: Voor Gemeente en Rijk is het zinvol elkaar te ontmoeten rond het financieringsvraagstuk. De kadering daarvoor hoort te zijn 'de ontwikkelingskost van de woningbouwopgave, veilige vaarweginrichting en bijbehorende mobiliteitsuitdagingen rondom het Oostelijk IJ'. De kostenproblematiek van de Oostbrug is namelijk niet het gevolg van het object zelf. Het staat in functie van de complexe vaarbewegingen over het hele Oostelijke IJ, in combinatie met een complexe inpassing van woningontwikkelingen en bijbehorende mobiliteitsvraagstukken in de gemeente en regio. Binnen dit kader, kan het gesprek als volgt vorm krijgen. De deelnemers hier overstijgen deze van het project Oostbrug. Ze nemen liefst plaats op een hoger niveau van de ambtelijke hiërarchie. Vanuit het Rijk nemen het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat deel en ook het Directoraat Generaal Mobiliteit. Vanuit de Gemeente wordt het overzicht van de kosten van de brug in een breder kader betrokken met inrichtingkosten voor mobiliteit aan landzijde in het kader van de woningbouwopgaves (vb. op Noord) waarbinnen het brugproject een functie heeft. Een gemeenschappelijke foto van de kosten is daarbij essentieel. Vanuit de Gemeente wordt de kosten-analyse van de brug in een open boekhouding gedeeld. De problematiek van mobiliteitsopgaves aan landzijde, alsook de strekdammen, walstroom en mogelijks andere kansen en noden aan waterzijde, met bijhorende kosten, worden hier samengebracht. Deze foto is idealiter niet eenmalig, maar dynamisch updatend voor de duur van het partnerschap. Zo kan je samen ook kost-optimalisaties zoeken (voor de brug) en nagaan waar mogelijks Rijksbijdrages in financiering bespreekbaar kunnen gemaakt worden.

Trechtering 4: optimalisatie bij uitvraag

Voor verdere optimalisaties kan - naar onze inschatting - later gebruik gemaakt worden van het innovatiepotentieel van topontwerpers én de bouwmarkt. Daarbij zien we volgende kansen:

- Verder optimaliseren van de constructiedikte bij detailontwerp: voorbij de optimalisatie die potentieel gehaald wordt in 'Trechtering 3', nu richting 1 m en mogelijk nog minder. De optimalisatie van de constructiedikte heeft als bijkomend voordeel dat het hellingspercentage daalt of de brug minder lang wordt.
- Optimaliseren van de brugvorm voor materiaalreductie.
- Keuzes over het technisch systeem voor de opengaande delen (bascule? dubbele? zijwaartse?....).

Een eventuele uitvraag zou dan zowel op ontwerpkwaliteit als op optimalisatievermogen kunnen scoren. Een gestructureerde dialoog tijdens het ontwerpproces is daarbij aangewezen, waarbij zowel de gemeentelijke als de nautische partijen (bij voorkeur met 1 stem) adviseren aan de teams.

Het is evenwel aan Gemeente en Rijk om te bepalen welke elementen worden meegenomen (en op welke wijze) bij een uiteindelijke marktvraag.

Verfijning analyses advies 'Genereus verbonden'

De dubbelklepse brug

Alles staat klaar om aan volgende stappen te beginnen. Dit is pas mogelijk als de partners trechteringsafspraken maken en zich er vervolgens aan houden. Daarbij adviseren we specifiek om de dubbelkepse oplossing opnieuw te benoemen.

Eens duidelijk werd dat de brughoogte compatibel is met een zachte helling, spitste de overblijvende discussie tussen de gemeentelijke en de nautische partners zich toe op 'een dubbele klep' versus 'een enkele klep'. We adviseren om deze discussie af te sluiten in het voordeel van de dubbele klep - om vele redenen, die hier nog kort herhaald worden en in bijlage verder ontwikkeld zijn:

	1 klep	*2 kleppen*	*1 klep*	*2 kleppen*
Aanvaarrisico's beroepsvaart	***786 (+20,75%)***	***651***	✗	✓
Aanvaarrisico's alle vaart	***2986 (+6.4%)***	***2808***	✗	✓
Afwijking regelgeving	***1***	***0***	✗	✓
Bijkomend risico aanvaringen	***min. 2***	*-*	✗	✓
Breedte vaargeulen	***45 + 160 + 20 = 225***	***35 + 160 + 35 = 230***	✓	✗
Rustig en Coherent vaarbeeld	***2***	***1***	✗	✓

Vergelijking risico's brug met één klep versus een brug met twee kleppen (bron: Analyse conceptuele QRA uitgevoerd door ORG, zie verder)

- De dubbele klep vormt een belangrijk onderdeel van het kader waarop de voorgaande trechtering en besluitvorming tussen de partners gebaseerd werd. Dit in vraag stellen is een stap achteruit in het proces en zal tot vertragingen leiden. Als reden voor een enkele klep wordt vaak de kostprijs aangehaald; de kostprijsdiscussie kan evenwel onderdeel zijn van 'Trechtering 3: financieringsgesprek' (zie eerder).
- De dubbele klep is hét brugconcept voor overbruggingen op het IJ (bron: Genereus Verbonden). Dit brugconcept geldt voor zowel de Oost- als de Westbrug. Zouden de Oost- en de Westbrug andere profielen krijgen, zou de complexiteit op de vaarweg alleen maar toenemen. Het in vraag stellen van deze snede leidt tot het uiteenvallen van het heldere vaarbeeld in een ambitieuze toekomstvisie. Het doel is immers om een veilige en zo voorspelbaar mogelijke vaarweg te garanderen, op de drukste zone van het IJ. Deze overweging vereist daarom

een oplossingskader dat breder is dan de Oostbrug en juist de stromen over het gehele IJ in acht neemt. Deze inrichtingsvisie werd in 'Genereus Verbonden' al vastgeklikt.

- De partijen die de veiligheid op de vaarweg moeten garanderen zijn eensluidend van mening dat een dubbelklepse oplossing op beide plaatsen de enige aanvaardbare is. Zij geven ook argumenten ter staving uit bestaande wetgeving: vb. Trans-Europese Transportnetwerken (TEN-T) en het bijhorende beginsel van geen achteruitgang, vb. verbod op passeren onder 'verkeerde boeg', etc. (zie Analyse conceptuele QRA dubbelklepse oplossing, Addendum). In het andere geval verkiest men de optie tunnel opnieuw te activeren; dit is evenwel niet wenselijk (zie verder).
- Een objectieve conceptuele QRA (Quantitative Risk Analysis) uitgevoerd door ons team wijst uit dat een dubbele klep nautisch veiliger is dan een enkele klep (zie verder). De aanvaarrisico's tussen de beroepsvaart liggen bij een enkele klep ca. 21% hoger. Overall liggen de aanvaarrisico's bij een enkele klep meer dan 6% hoger (zie Analyse conceptuele QRA dubbelklepse oplossing, Addendum).

Waarom een tunnel minder wenselijk is

Een 'niet gevouwen' tunnel past fysiek niet

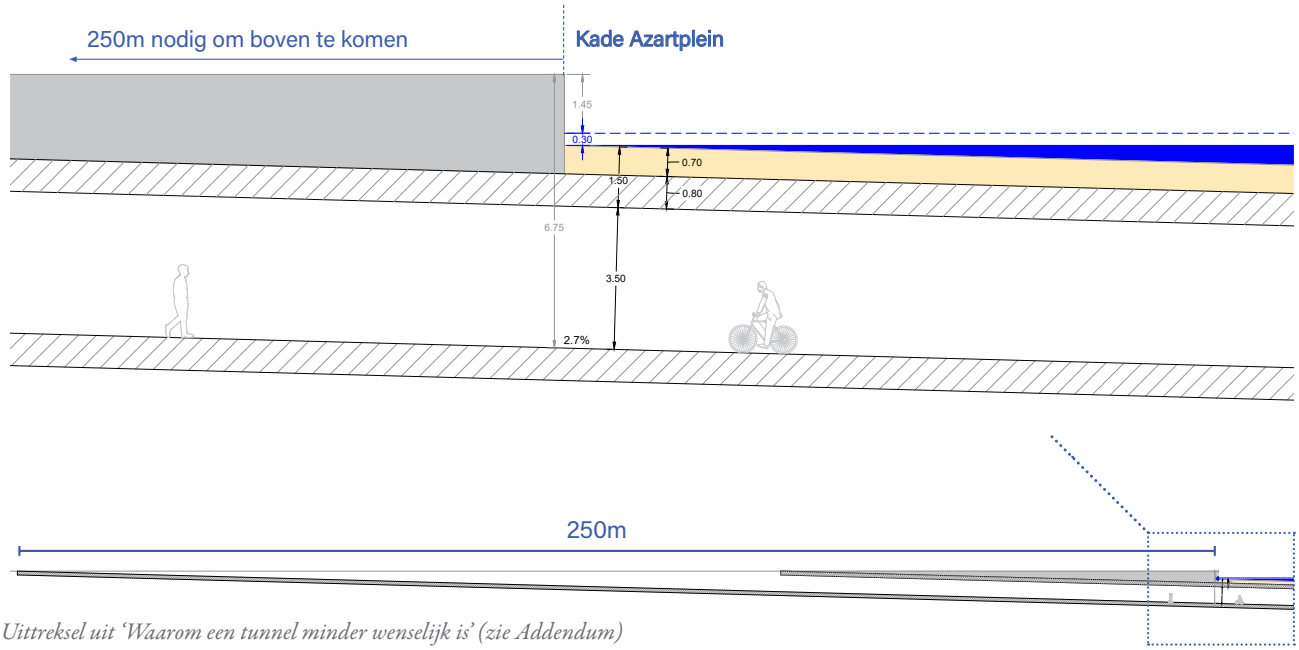
De uitgangspunten van symmetrie uit 'Genereus Verbonden' blijven geldig: een tunneloplossing in het westen en het oosten zien er hetzelfde uit. Uit 'Genereus Verbonden' bleek al dat een tunnel, toegankelijk via hellingbanen met een gemiddeld hellingspercentage van 2.7 %, moeilijk inpasbaar zijn in het publieke domein. Tenzij we de tunnel via haarspeldbochten 'opvouwen'.

De schematische doorsnede hierna, ter hoogte van het Azartplein, laat zien dat een 'niet gevouwen' tunnel minimaal 250 m behoeft om toe te komen op maaiveldniveau. In deze oefening gaan we uit van een minimale dekking. En momenteel werken we zelfs met een lager hellingspercentage; de tunnel zou met andere woorden dus nog langer worden. 'Niet gevouwen' kan een tunnel bijgevolg niet ingepast worden.

Zichtbaarheid: *Zorg voor open zichtlijnen en vermijd blinde hoeken in tunnels en onderdoorgangen.*

Sociale Controle: *Stimuleer natuurlijke sociale controle door het bevorderen van voetgangersverkeer en het vermijden van geïsoleerde gebieden.*

Enkele ontwerpprincipes voor Veilige Publieke Ruimtes; de bronnen zijn opgenomen aan het einde van deze nota



Uittreksel uit 'Waarom een tunnel minder wenselijk is' (zie Addendum)

Alternatieven?

Men zou kunnen overwegen de tunnel te vouwen om deze inpasbaar te maken. Dit is echter onwenselijk vanuit sociale veiligheid. Om als veilig ervaren te worden moeten fietsers/wandelaars overzicht kunnen houden (zie kader Ontwerppincipes voor Veilige Publieke Ruimtes). Grote wentelhellingen zijn vanuit gebruikersperspectief evenmin acceptabel. Een groot aantal liften nemen eveneens veel ruimte in (omdat liften een lage capaciteit hebben voor het vervoeren van fietsen en mensen) en zijn vaak defect. De analyse is opgenomen in 'Genereus Verbonden' p42-43 (zie Addendum).

Doorvaarthoogte brug

Tijdens de werksessies werd vanuit de gemeente Amsterdam gevraagd om te onderzoeken of de doorvaarthoogte onder de hoofdvaargeul verlaagd kon worden tot 11.35 m (ten opzichte van de 12.5 m voorgeschreven in 'Genereus Verbonden'). Dit vraagstuk hebben we benaderd vanuit diverse invalshoeken.

Minimaliseer het aantal obstakels

Het IJ heeft de status van 'maritieme toegangsweg' en fungeert als (inter)nationale hoofdtransport-as en achterlandverbinding. Wat deze maritieme toegangsweg complex maakt - naast het bochtige karakter wat de zichtbaarheid vanop het water impacteert - is dat recreatievaart zich mengt met beroepsvaart. Een aanzienlijk deel van

deze beroepsvaart bereft bovendien het transport van gevaarlijke stoffen in oostelijke en westelijke richting. Daarenboven kruisen beroeps- en recreatievaart het IJ ook in noordelijke en zuidelijke richting. En aan de oostelijke zijde van het IJ - nabij de Oostbrug - bevindt zich knooppunt Schellingwoude, waar schepen uit het Amsterdam Rijn-kanaal, het Buiten-IJ en het IJ elkaar ontmoeten. Vanuit nautische veiligheid is het daarom noodzakelijk het zichtveld zo vrij mogelijk te houden en het aantal obstakels te minimaliseren. Een brug beperkt in die zin het zichtveld en het brugdek en brugpijlers vormen een bijkomend obstakel/risico in de vaarweg. Aangezien een tunnel minder wenselijk is (zie eerder), is het uitgangspunt daarom een zo hoog mogelijke brug.

Trends

De toekomst wijst op een toenemende binnenvaartlogistiek met een toenemende laadcapaciteit (Brolsma 2015). Vanuit de markt is bovendien een duidelijke trend zichtbaar waarbij standaardcontainers veelal vervangen zijn door 'high cube' containers (ca 0.3 m hoger dan de standaardcontainers). Experts van Koninklijke Binnenvaart Nederland geven aan dat binnenvaartschepen met 4 lagen 'high cube' containers de norm worden. Dit geldt met name voor de schepen die bewegen van en naar de noordelijke corridor, via de Oranjesluizen en de Prins Willem Alexander sluis. De doorvaarthoogte op het Amsterdam Rijnkanaal is - omwille van de talrijke bestaande bruggen - immers beperkt tot 9.10 m + NAP. Bovendien komt het herhaaldelijk voor dat lege containers opnieuw richting haven van oorsprong moeten terugkeren. Om de doorvaarthoogte onder de Oostbrug te bepalen, rekenen we daarom met een binnenvaartschip met een stapeling van 4 lagen lege 'high cube' containers als maaatgevend schip.

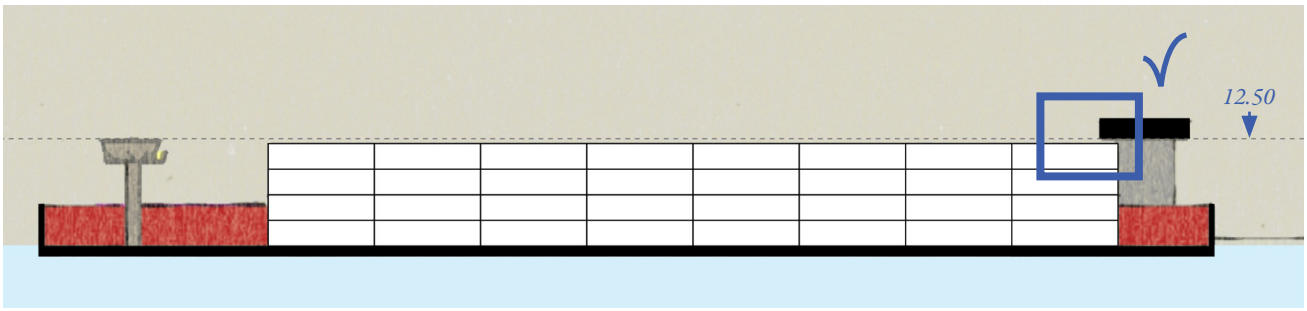
Uitgangspunt vanuit nautische veiligheid

Vanuit nautische veiligheid is het aan te raden de blinde sector voor de boeg van een schip te minimaliseren: hoe hoger de stuurcabine uit kan steken boven de containers, hoe beter het zicht en hoe veiliger. Dit geldt voor *alle* schepen met een beweegbaar stuurhuis.

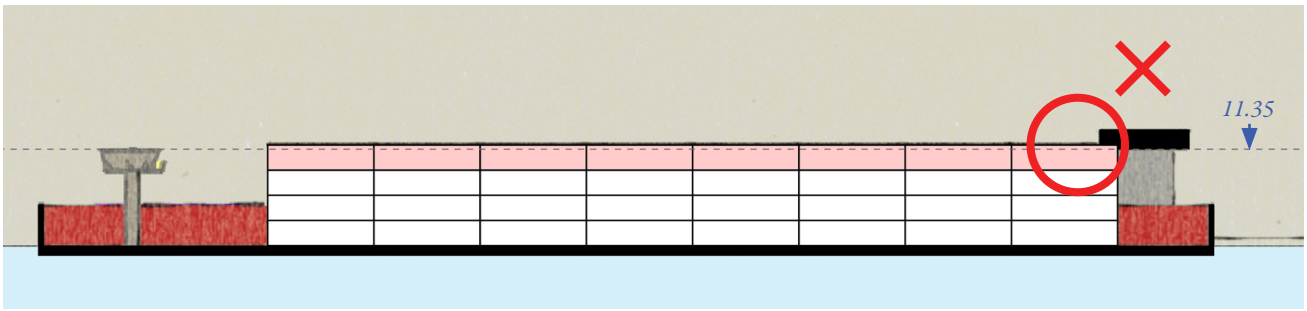
Simulatie

Om na te gaan of de vlotte en veilige doorvaart van maatgevende schepen is geborgd, hebben we simulaties gemaakt voor een brug met een doorvaarthoogte van 12.5 m en een brug met een doortvaarthoogte van 11.35 m. Bij een doorvaarthoogte van 12.50 m kan het maatgevende schip passeren onder de brug mits de stuurcabine volledig zakt; de schipper is dan afhankelijk van de radar. Onverminderd de lading - hoe zwaarder het schip geladen, hoe dieper het ligt en

hoe beter het zicht - blijft evenwel het uitgangspunt vanuit veiligheid gelden: hoe hoger de brug, hoe kleiner de blinde sector voor de boeg. Uit de simulaties blijkt verder dat bij een doorvaarthoogte van 11.35 m het maatgevende schip in aanvaring komt met het brugdek. Deze optie valt daarom af. De analyse is opgenomen in “Doorvaarthoogte brug” (zie Addendum).



Simulatie met het maatgevende schip (4 lagen high cube, 100% leeg) bij een doorvaarthoogte van 12.50 m



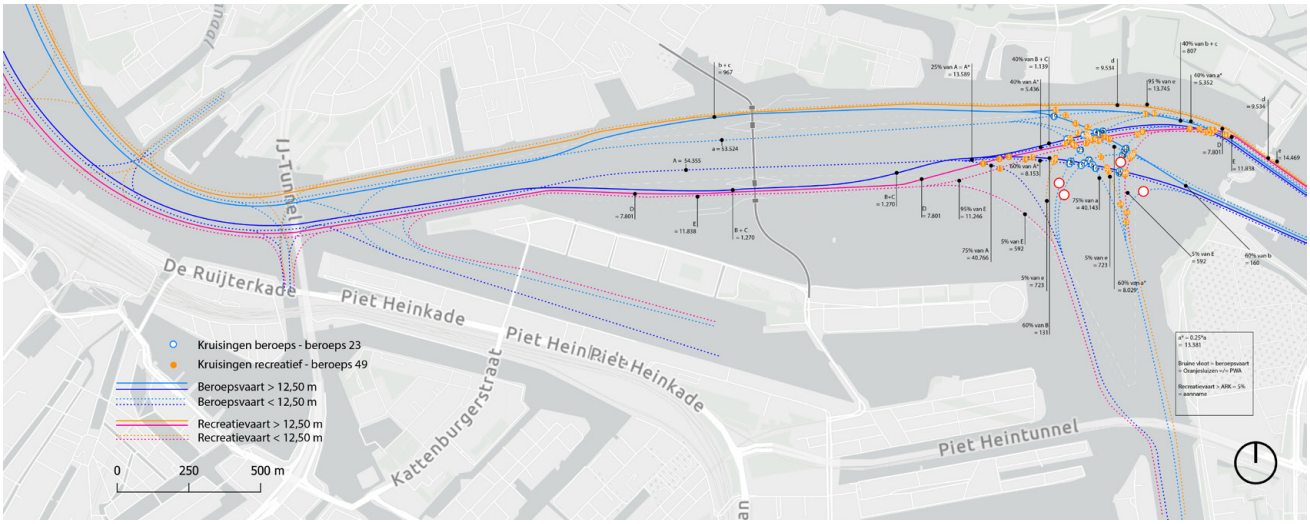
Simulatie met het maatgevend schip (4 lagen high cube, 100% leeg) bij een doorvaarthoogte van 11.35 m

Analyse conceptuele QRA dubbelklepse oplossing

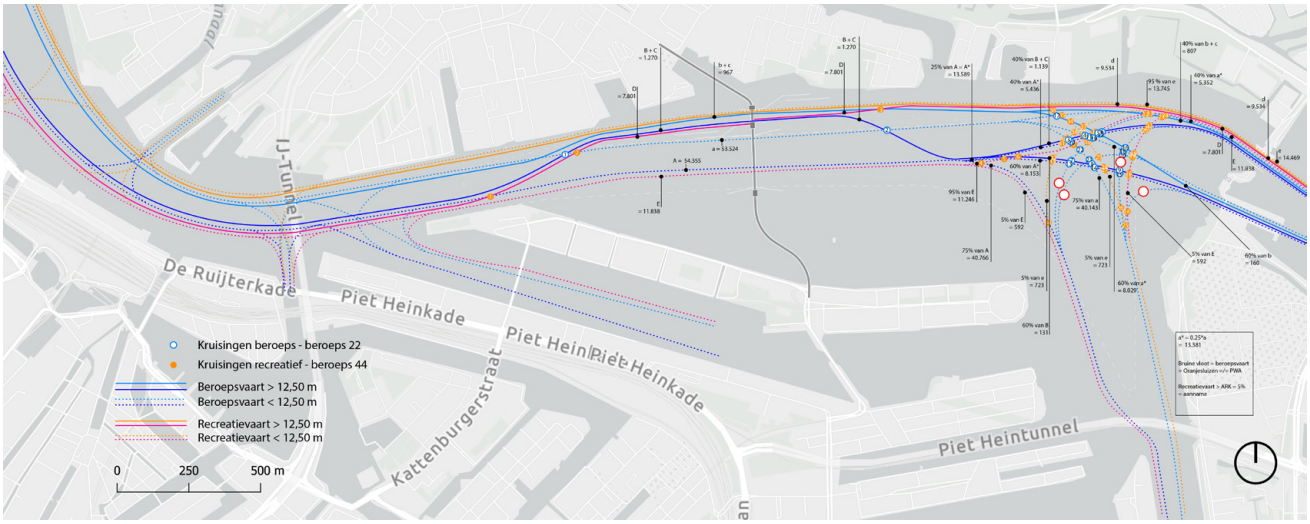
Een Quantative Risk Analysis (QRA) kwantificeert het risico op ernstige ongevallen. De essentie van deze berekening verbindt het risico op aanvaringen met de schade die elke aanvaring kan opleveren.

Wij hebben een ‘conceptuele’ QRA uitgevoerd, omdat we werken met aannames die toelaten een vereenvoudigde berekening te maken. We berekenen het risico over het gemiddelde voorbije jaar (dus niet op een piekdag, of in de toekomst). We differentiëren het destructief vermogen van een aanvaring op basis van verschil in impactkracht van een binnenvaartschip ten opzichte van een recreatievaartuig; we doen dit omdat de gemiddelde massa meer dan een grootte-orde verschilt. Een aanvaring tussen 2 binnenvaartschepen is ernstiger dan andere schip-schip aanvaringen. En we kwantificeren het aanvaarrisico enkel in doorkruisingen van stromen, niet bij samenvloeiingen van stromen.

Andere risico's zoals schip-schip aanvaringen in de nevengeul, schip-object aanvaringen of tegenstromen die niet kruisen, maar nabij elkaar liggen, worden kwalitatief benoemd. Ze worden niet doorgerekend in deze conceptuele QRA.



Kwantificering aanvaringsrisico voor brug met twee openingen, onderdeel van de conceptuele QRA



Kwantificering aanvaringsrisico voor brug met één opening, onderdeel van de conceptuele QRA

Resultaat?

Uit de analyse blijkt dat de tweeklepse oplossing minder nautische risico's inhoudt dan de enkelklepse oplossing. De conceptuele QRA is opgenomen in "Analyse conceptuele QRA dubbelklepse oplossing" (zie Addendum).

Addendum

Verdiepende Analyses

- Analyse conceptuele QRA dubbelklepse oplossing
- Brugdelen met constructiedikte lager dan 1 m
- Doorvaarthoogte brug
- Genereus Verbonden
- Waarom een tunnel minder wenselijk is

Andere Onderzoeksdaden

- Aanlandingen en aanlandingshoogte

Presentaties Werksessies

- 250212_Opstartsessie
- 250401_Werksessie1
- 250506_Werksessie 2
- 250526_Werksessie3
- 250612_Break Out sessie

Bronnen

Waarom een tunnel minder wenselijk is

- Building safer public spaces: Exploring gender difference in the perception of safety in public space through urban design interventions (Pablo Navarrete-Hernandez, Arielle Vetro, Paz Concha, 2021)
- Urban Public Space Safety Perception and the Influence of the Built Environment from a Female Perspective (auteur niet gespecifieerd, MDPI 2024)
- Perceived safety of women in sustainable mobility (Aimée Kampschoer, Open Research Amsterdam 2022)
- Streets after dark: the experiences of women, girls and gender-diverse people (Gill Matthewson, Nicole Kalms, Jess Berry, Gene Bawden, 2022)


ORG