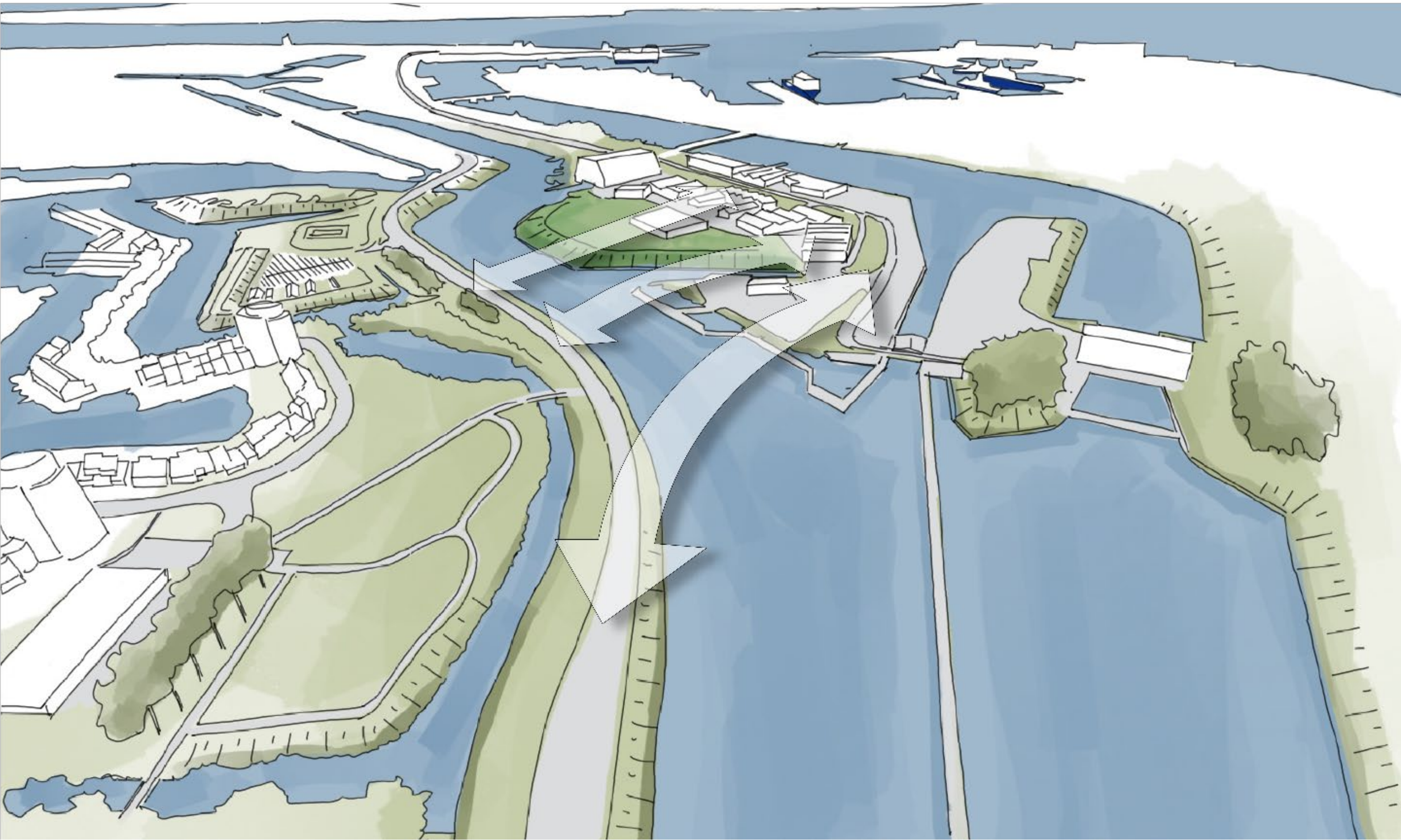


Locatiestudie Ravelijnbrug Den Helder



HASKONING NEDERLAND B.V.

Contactweg 47
1014 AN Amsterdam
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

Telefoon: +31 88 348 95 00
Email: info@haskoning.nl
Website: haskoning.nl

Titel document: Locatiestudie Ravelijnbrug Den Helder
Ondertitel: Eindrapport fase 1: locatiestudie
Referentie: BK2203-HK-MI-RP-01
Uw kenmerk: Provincie Noord-Holland
Status: Definitief/01
Datum: 18 juni 2025
Projectnaam: Locatiestudie Ravelijnbrug
Projectnummer: BK2203
Auteur(s): Haskoning

Opgesteld door: IN, RR

Gecontroleerd door: RR, JB

Datum: 18 juni 2025

Goedgekeurd door: JB

Datum: 1 mei 2025

Classificatie: Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. Haskoning Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van Haskoning Nederland B.V. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

0	Samenvatting fase 1 locatiestudie	1
1	Inleiding	2
1.1	Aanleiding locatiestudie voor een nieuwe brugverbinding in Den Helder	2
1.2	Doel fase 1 locatiestudie	2
1.3	Toelichting trechterproces	2
1.4	Meerwaarde parametrisch model	2
1.5	Leeswijzer	3
2	Uitgangspunten, kaders en randvoorwaarden	4
2.1	Doelstelling project Ravelijnbrug	4
2.2	Scope	4
2.3	Voortraject	4
2.4	Raakvlakprojecten in het Maritiem Cluster	4
2.5	Programma van Eisen	5
2.6	Afwegingskader en trechterproces fase 1	5
3	Zoeklocaties en varianten	7
3.1	Toelichting zoeklocaties	7
3.2	Zoeklocaties ten noorden van de Burgemeester Visserbrug	8
3.3	Zoeklocaties ter hoogte van de oude stelling	8
3.4	Zoeklocaties ter hoogte van de Koopvaardersschutsluis	9
3.5	Zoeklocatie doortrekken Ravelijnweg	10
3.6	Bereikbaarheid en netwerkvarianten	10
3.7	Afweging kansrijke zoeklocaties en netwerkvarianten	12
4	Uitwerking kansrijke locaties	13
4.1	Variant 7: Behouden vaart	13
4.2	Variant 8: De middenweg	14
4.3	Variant 12: Ruim baan	15
5	Analyse en effectbeschrijving	16
5.1	Doorstroming en bereikbaarheid	16
5.2	Haalbaarheid en ruimtelijke inpassing	16
5.3	Gebouwde omgeving en leefbaarheid	17
5.4	Ontwikkelruimte	18
5.5	Nautiek	18

5.6	Ruimtelijke kwaliteit	20
5.7	Kosten	21
5.8	Fasering en robuustheid	22
5.9	Conclusie fase 1 – Locatiestudie Ravelijnbrug	22
5.10	Naar een voorkeursscenario: aanbevelingen voor het vervolg	23

Bijlagen

A1	Afwegingskader
A2	Programma van Eisen
A3	Schetsontwerpen voor locatiestudie
A3.1	Schetsontwerp locatie 7
A3.2	Schetsontwerp locatie 8
A3.3	Schetsontwerp locatie 12
A4	Relatieve kostenvergelijking versie 3
A5	Memo nautische veiligheid
A6	Memo verkeer en bereikbaarheid
A7	Memo ruimtelijke kwaliteit
A8	Memo procedures en effectstudies
A9	Memo technische haalbaarheid
A10	Gespreksnotitie overleg TNO risicocontouren Defensie (munitiezones)
A11	Gespreksverslag nautische afstemming
A12	Resultaten modelberekeningen verkeer (Sweco)

0 Samenvatting fase 1 locatiestudie

De te realiseren Ravelijnbrug speelt een cruciale rol in de toekomstige bereikbaarheid van Den Helder en het Maritiem Cluster. Al geruime tijd wordt onderzocht waar en hoe deze brug het beste gerealiseerd kan worden. In het licht van de uitbreidingsopgave van de Koninklijke Marine, de groeiambities van de Port of Den Helder en de gemeente, en andere ruimtelijke en economische ontwikkelingen in het havengebied heeft Haskoning een locatiestudie uitgevoerd naar kansrijke locaties voor de Ravelijnbrug. Deze studie is gebaseerd op actuele uitgangspunten en is afgestemd met de betrokken projectpartners. De locatiestudie bestaat uit twee fasen. Dit rapport betreft een samenvatting van fase 1: de locatiestudie. Fase 2 betreft de uitwerking van een nader te selecteren voorkeursvariant.

De nieuwe Ravelijnbrug heeft als doel de **leefbaarheid** langs de N250 te verbeteren, de **bereikbaarheid en doorstroming** van Den Helder, de TESO en de marine te verbeteren, Den Helder als maritieme stad **aantrekkelijker** te maken, en het **economisch belang** van de haven te versterken. Deze doelstellingen, in combinatie met andere wensen en eisen zijn door de projectpartners (met afgevaardigden van het Maritiem Cluster, gemeente, provincie, Defensie en Port of Den Helder) vastgesteld in een Programma van Eisen en een afwegingskader.

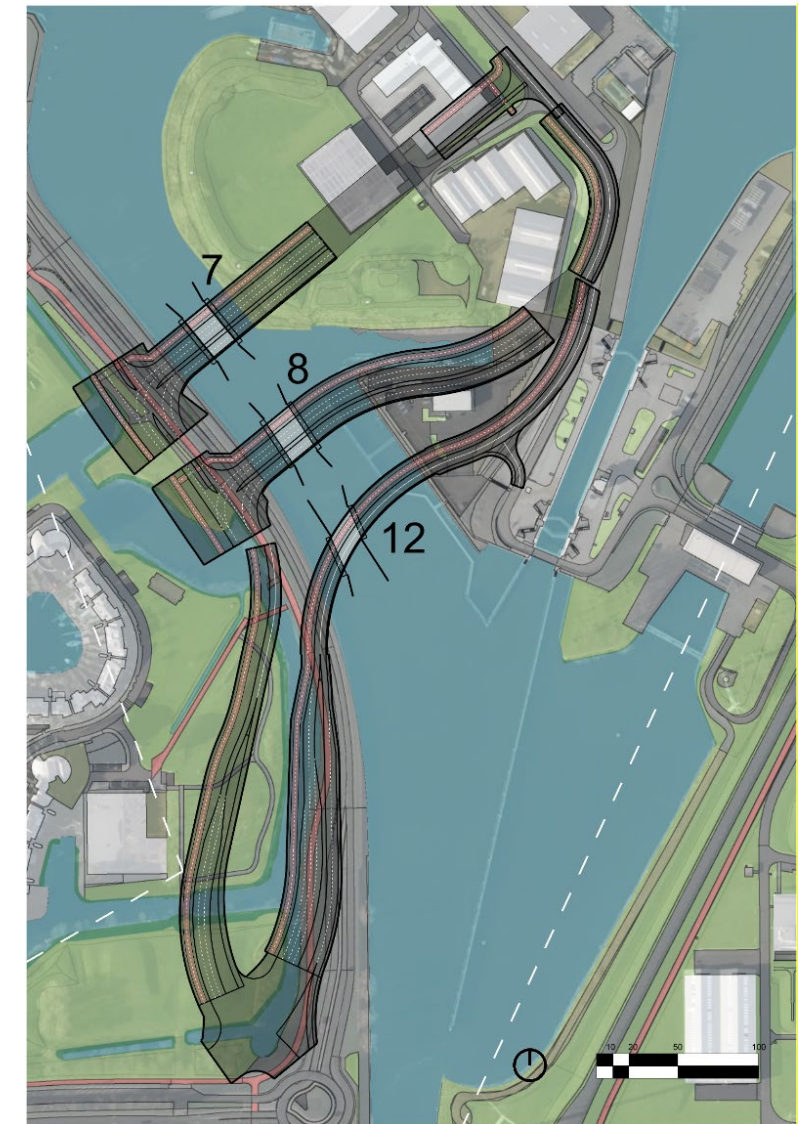
Met behulp van een parametrisch model zijn alle mogelijke zoeklocaties voor een nieuwe brug tussen de Ravelijnweg en het gebied direct ten noorden van de Burgemeester Visserbrug geïnventariseerd. Dit heeft geresulteerd in 11 unieke, onderscheidende zoeklocaties. Vervolgens zijn deze zoeklocaties getoetst op nautische veiligheid, erfgoedwaarden, munitiezones en impact op bestaande bebouwing langs de N250 en het Nieuwe Diep/Nieuwe Werk (ND/NW). Geen van de locaties scoorde op alle aspecten zonder conflicten, wat onderstreept dat een zorgvuldige belangenafweging noodzakelijk is. In overleg met de projectpartners zijn drie kansrijke locaties geselecteerd die het best aansluiten bij de projectdoelstellingen en het PvE. Deze varianten, weergegeven in figuur 0-1 zijn vervolgens verder uitgewerkt en onderzocht.

Voor wat betreft de aansluiting van de bruggen zijn twee verkeerskundige principes uitgewerkt: de brug die aansluit met een nieuw T-kruispunt op de N250 en ND/NW (variant 7 en 8) en een brug met een vrije rechtsaf vanaf het bestaande kruispunt N250 – Ravelijnweg naar het ND/NW (variant 12).

Met behulp van een afwegingskader zijn de effecten van deze drie varianten vervolgens beschreven. Een samenvattend overzicht van de effecten staat in tabel 0-1 en kan als volgt worden samengevat:

- **Variant 7 Behouden vaart** scoort het hoogst op nautische veiligheid en voldoet volledig aan de Richtlijnen Vaarwegen 2020 van Rijkswaterstaat, maar scoort minder op andere aspecten.
- **Variant 8 De middenweg** biedt een gebalanceerd profiel, met betere scores dan variant 7 op meerdere aspecten, maar minder dan variant 12.
- **Variant 12 Ruim baan** scoort het best op de meeste aspecten, met uitzondering van nautische veiligheid.

De aanbeveling luidt om variant 12 nader te optimaliseren, zodat deze alsnog kan voldoen aan de geometrische eisen van de Richtlijnen Vaarwegen 2020. Alternatief kan worden onderzocht of nautische bezwaren kunnen worden ondervangen, bijvoorbeeld door het beperken van de toegang tot kleinere schepen richting de binnenhaven.



Figuur 0-1: De drie uitgewerkte brugvarianten

Tabel 0-1: Samenvattend afwegingskader van de drie uitgewerkte varianten

Thema	Variant 7 Behouden vaart	Variant 8 De middenweg	Variant 12 Ruim baan
Doorstroming en bereikbaarheid	0	0	+
Gebouwde omgeving en leefbaarheid	0	0	+
Ontwikkelruimte	-	0	+
Haalbaarheid en ruimtelijke inpassing	-	0	+
Ruimtelijke kwaliteit	-	0	0
Nautiek	+	0	-
Kosten	-	-	0
Fasering en robuustheid	PM	PM	PM

1 Inleiding

1.1 Aanleiding locatiestudie voor een nieuwe brugverbinding in Den Helder

Den Helder staat aan de vooravond van een aantal belangrijke ontwikkelingen in het Maritiem Cluster. In het samenwerkingsverband tussen het ministerie van Defensie, de provincie Noord-Holland en de gemeente Den Helder wordt door het programmteam Maritiem Cluster onder andere gewerkt aan een toekomstbestendige brugverbinding tussen de N250 en het Nieuwe Diep/Nieuwe Werk (ND/NW). Deze nieuwe verbinding zal niet alleen de bereikbaarheid verbeteren, maar ook de leefbaarheid en economische groei van de regio stimuleren.

Een tweede doorgaande route over het ND/NW dient ervoor te zorgen dat de verschillende verkeersstromen richting stadscentrum, TESO, civiele haven en marineterrein zodanig worden verspreid dat de leefbaarheid van de stad verbetert en congestie wordt beperkt. Het gaat hier om een brugverbinding over de Koopvaarders Binnenhaven: de Ravelijnbrug. Haskoning heeft in opdracht van de provincie met behulp van een parametrisch model deze locatiestudie zorgvuldig uitgevoerd.

1.2 Doel fase 1 locatiestudie

In deze eerste fase gaan we op zoek naar de meest kansrijke locatie voor een nieuwe brugverbinding tussen de N250 en het Nieuwe Diep/Nieuwe Werk:

- **Programma van Eisen:** We stellen samen met het programmteam de belangrijkste eisen en randvoorwaarden vast voor de nieuwe brug inclusief aanlandingen. Hieruit worden de belangrijkste parameters gedestilleerd om met behulp van het parametrisch model de locatiestudie uit te voeren.
- **Locatieonderzoek:** We onderzoeken minimaal drie verschillende varianten aanvullend op een eerder onderzochte variant en beoordelen hun technische haalbaarheid en kansrijkheid.
- **Omgevingsscan:** We analyseren de ruimtelijke mogelijkheden en beperkingen van deze locaties.
- **Afwegingskader:** Samen met het projectteam stellen we een kader op om te komen tot een effectbeoordeling van de zoeklocaties en varianten. Hierbij houden we rekening met:
 - Doorstroming en bereikbaarheid
 - (Impact op) gebouwde omgeving en leefbaarheid
 - Ontwikkelruimte
 - Haalbaarheid en ruimtelijke inpassing
 - Ruimtelijke kwaliteit
 - Nautiek
 - Kosten (indicatieve vergelijking)
 - Fasering en robuustheid

1.3 Toelichting trechterproces

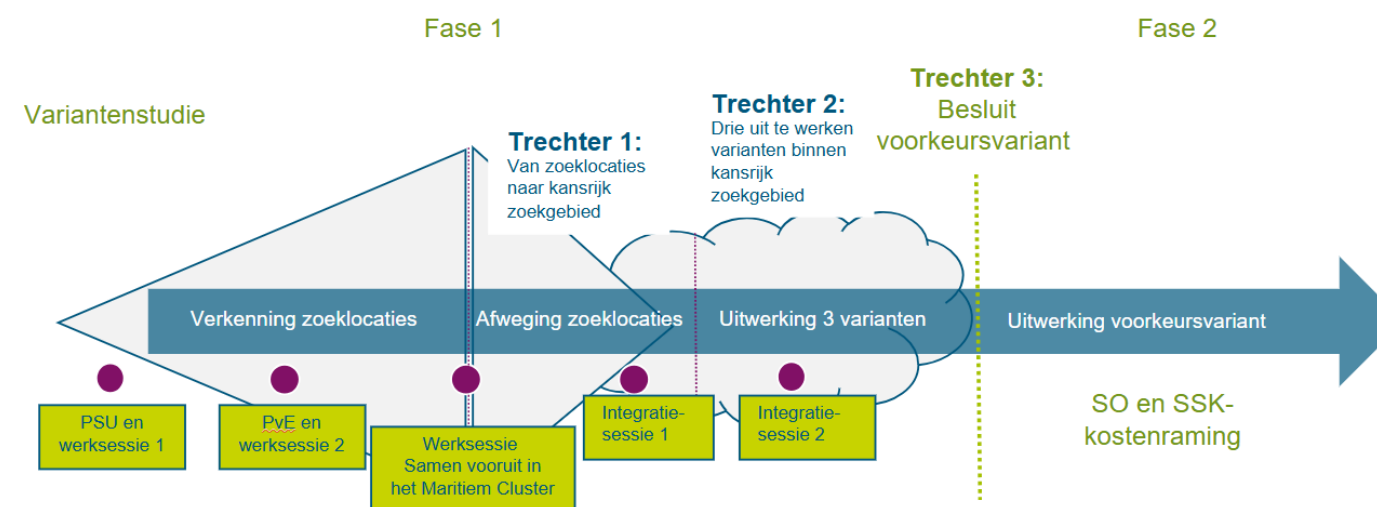
In Figuur 1-1 is schematisch het proces weergegeven om te komen tot een voorkeursvariant. Hieronder een toelichting op het doorlopen proces en (de uitkomsten van) de diverse sessies.

- **Project Startup en Werksessie 1 (5 november 2024)**
Naast kennismaking, scope afbakening, het maken van afspraken en toelichting op gebruik parametrisch model in de Project Startup, is in Werksessie 1 een start gemaakt met het opstellen van een Programma van Eisen, voor de onderwerpen nautisch, stedenbouw en verkeer. Gedurende de daaropvolgende weken is het PvE verder uitgewerkt, zodat het als input kon dienen voor het parametrisch model.
- **PvE en werksessie 2 (16 december 2024)**
In de tweede werksessie lag de nadruk op het definitief maken van het PvE (ca. 70 eisen) en het presenteren van de eerste versie van de verkenning van 11 zoeklocaties met behulp van het parametrisch model. Dankzij het parametrisch model werd goed inzichtelijk wat de gevolgen zijn van bepaalde eisen en randvoorwaarden,

waardoor een aantal hiervan nog bijgesteld zijn. Op basis daarvan is ook de verkenning van zoeklocaties verder verfijnd en bleek het zoekgebied ter hoogte van de Koopvaardersschutsluis het meest kansrijk.

- **Werksessie uitkomsten verkenning zoeklocaties (30 januari 2025)**
In twee workshops gedurende de samenkomst 'Samen vooruit in het Maritiem Cluster' zijn de resultaten besproken van de verkenning van zoeklocaties, op basis van het parametrisch model. Hiermee werd de gelegenheid geboden aan alle direct betrokkenen bij het maritiem cluster om te reageren op de (uitkomsten van) de locatieverkenning. Belangrijkste uitkomst was de bevestiging vanuit beide groepen dat we op de goede weg zijn met de trechtering van zoeklocaties naar het gebied ter hoogte van de Koopvaardersschutsluis.
- **Integratiesessie 1 (13 februari 2025)**
Deze sessie stond in het teken van het integreren van de uitkomsten van het verkeerskundig model en de vertaalslag daarvan in drie netwerkvarianten voor de aansluiting N250 – Ravelijnbrug – NWND – Moormanbrug. Binnen de getrechterde zoeklocatie ter hoogte van de Koopvaardersschutsluis is variant 12 inclusief aansluiting op de N250 uitgewerkt in de vorm van een verkeerskundig ontwerp. Voor belangrijke thema's (munitiezoning, verkeersonderzoek, nautisch, erfgoed) zijn actiepunten bepaald die voor integratiesessie 2 uitgezocht dienden te worden.
- **Integratiesessie 2 (5 maart 2025)**
Tijdens deze sessie zijn de drie uit te werken varianten van de Ravelijnbrug gezamenlijk vastgesteld, met behulp van het parametrisch model en op basis van de terugkoppeling uit integratiesessie 1.

In fase 2 wordt de voorkeursvariant uitgewerkt op niveau schetsontwerp (SO) inclusief een kostenraming volgens de SSK-systematiek en richtlijnen van de provincie.



Figuur 1-1: toelichting proces locatiestudie Ravelijnbrug

1.4 Meerwaarde parametrisch model

Een parametrisch model in technisch ontwerp is een model dat gebruikmaakt van variabele parameters om verschillende ontwerpopties te genereren en te evalueren. Door parameters zoals afmetingen, materialen en vormen

aan te passen, kan het model snel verschillende scenario's doorrekenen. In het ontwerpend onderzoek naar de beste locatie voor de Ravelijnbrug, bood het parametrisch model verschillende voordelen:

1. **Optimalisatie:** Het parametrisch model maakt het mogelijk om snel verschillende ontwerpvarianten te genereren en evalueren. Dit helpt bij het trechteren naar de beste zoeklocaties, op basis van de belangrijkste parameters.
2. **Efficiëntie:** Op basis van één goed opgezet model met behulp van parametrisch ontwerp, kunnen onze ontwerpers snel wijzigingen doorvoeren en een nieuw ontwerpbeeld genereren zonder het hele model opnieuw te moeten opbouwen. Dit bespaart tijd en vermindert de kans op fouten.
3. **Flexibiliteit:** Het parametrisch model kan gemakkelijk aangepast worden aan veranderende eisen en uitgangspunten. Gezien de complexiteit van het project, waarbij tussentijds meermaals uitgangspunten en randvoorwaarden zijn bijgesteld, is dit is een hele nuttige eigenschap.
4. **Nauwkeurigheid:** Het parametrisch model zorgt voor een hoge mate van nauwkeurigheid in de locatiestudie, doordat wijzigingen in de parameters automatisch doorwerken in alle varianten en doordat parameters onderling met elkaar in verband staan. Er bestaat geen risico op inconsistente of vergeten wijzigingen tussen varianten onderling, of tussen parameters onderling.
5. **Integrale afweging:** Het model is in staat de meest optimale zoeklocaties te vinden dankzij de combinatie van bepalende parameters, door de integratie van verschillende aspecten van het ontwerp.
6. **Inzichtelijkheid:** Gedurende de werksessies kon het model real-time aangepast worden, waardoor de ruimtelijke consequenties van verschillende uitgangspunten en randvoorwaarden direct zichtbaar werden. Het live meedraaien van het model zorgt ervoor dat alle projectbetrokkenen een duidelijk beeld hebben van hoe verschillende keuzes het uiteindelijk ontwerp beïnvloeden. Dit verhoogt de transparantie en helpt het team om beter geïnformeerde afwegingen te kunnen maken en snel te kunnen reageren op veranderingen.

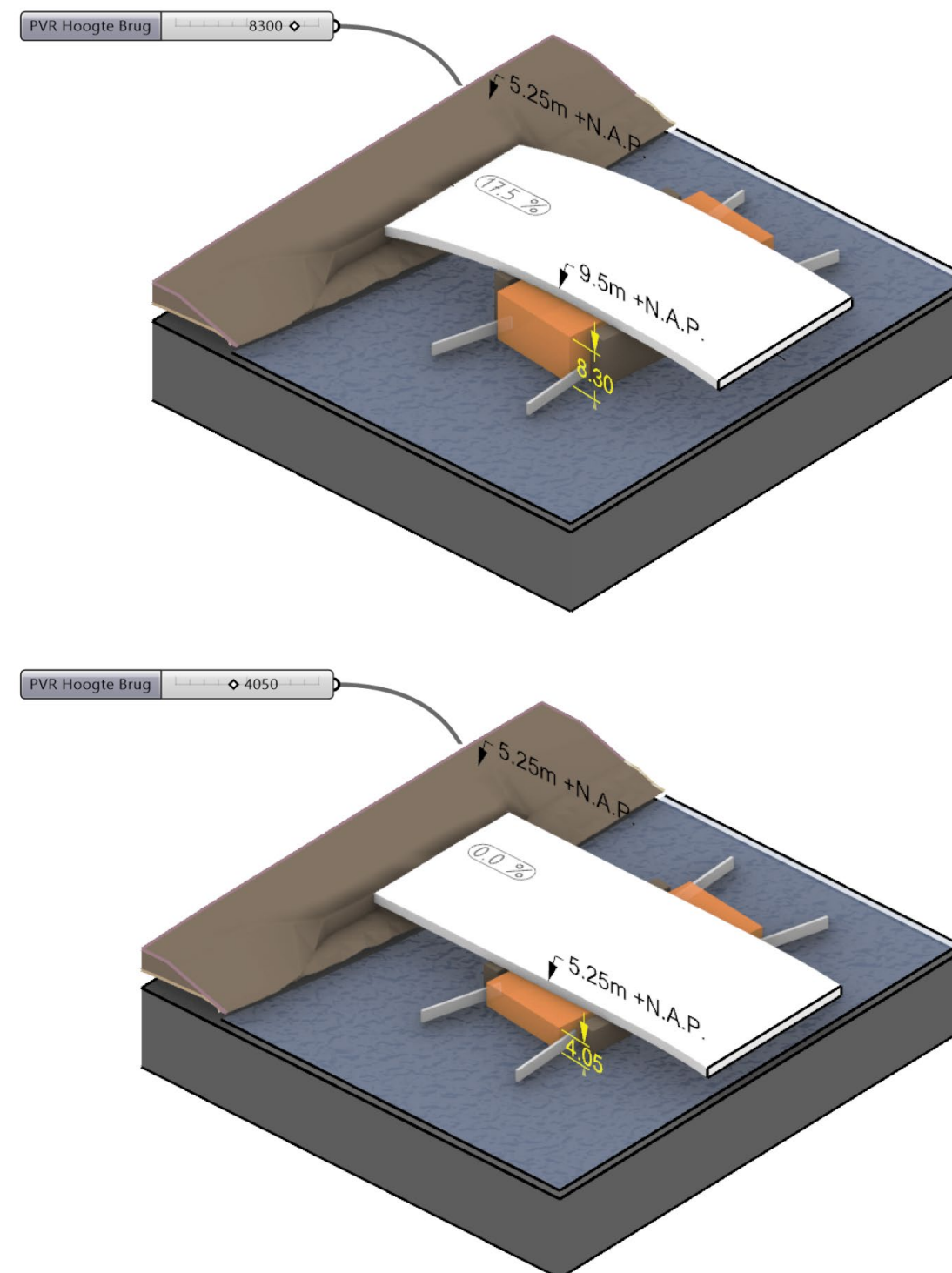
1.5 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2 beschrijft de uitgangspunten, kaders en randvoorwaarden;
- Hoofdstuk 3 presenteert de zoeklocaties en brugvarianten die zijn onderzocht;
- Hoofdstuk 4 presenteert de uitwerking van drie kansrijke varianten;
- Hoofdstuk 5 beschrijft de effecten van de drie uitgewerkte varianten.

In de bijlagen zijn het volledige afwegingskader, het Programma van Eisen en de expertnotities per discipline opgenomen. Als de lezer meer inzicht wenst in de achtergrond en/of context van bepaalde afwegingen, dan kan die daar gevonden worden. Ook zijn her en der in het rapport verwijzingen opgenomen naar deze bijlagen.

In fase 2 wordt een nieuw rapport opgezet met de uitwerking van de voorkeursvariant, en actualisatie en uitbreiding van de relevante conclusies en aanbevelingen uit deze fase.



Figuur 1-2: inzicht in parametrisch model en onderlinge relaties: PVR heeft effect op brughoogte heeft effect op hellingspercentage aansluiting

2 Uitgangspunten, kaders en randvoorwaarden

2.1 Doelstelling project Ravelijnbrug

Een nieuwe Ravelijnbrug dient als doel:

- De **leefbaarheid** langs de N250 te verbeteren;
- De **bereikbaarheid en doorstroming** van Den Helder, de TESO en de marine te verbeteren;
- Den Helder als maritieme stad **aantrekkelijker** te maken;
- Het **economisch belang** van de haven te versterken.

Aan het eind van dit hoofdstuk worden deze doelstellingen samen met andere belangrijke aspecten zoals ruimtelijke impact en kwaliteit, techniek en vaar- en wegverkeer, geoperationaliseerd in een afwegingskader. Het afwegingskader dient als hulpmiddel om zoeklocaties en brugvarianten te toetsen aan de hand van de projectdoelstelling en andere effecten.

2.2 Scope

De geografische scope van de locatiestudie is weergegeven figuur 2-1. In de locatiestudie worden binnen de contouren van de scope mogelijke bruglocaties geïnventariseerd, uitgewerkt en geanalyseerd.



Figuur 2-1: scope locatiestudie Ravelijnbrug

2.3 Voortraject

Er zijn de afgelopen jaren meerdere studies uitgevoerd naar de Ravelijnbrug, de doorstroming op de N250 richting TESO en de bereikbaarheid van het Maritiem Cluster. Sindsdien is de situatie op meerdere vlakken gewijzigd, zoals de voorziene groei van de marine, de verplaatsing van de Moormanbrug, infrastructurele wijzigingen en vooral nieuwe prognoses met betrekking tot het aantal inwoners, woningen en arbeidsplaatsen in Den Helder en op zee. Daarom is het noodzakelijk om op basis van actuele uitgangspunten en met een brede blik onderzoek te doen naar de inpassing van de Ravelijnbrug. Hierbij is ook gebruik gemaakt van eerdere onderzoeken, zie tabel 2-1 voor een overzicht van studies sinds 2020. De onderstaande onderzoeken zijn ter kennisname meegenomen en vormden het startpunt van onze verkenning. Ze hebben richting gegeven aan de formulering van onderzoeksrichtingen, uitgangspunten en ideeën, en daarmee bijgedragen aan het kaderen en verdiepen van de locatiestudie.

Tabel 2-1: overzicht onderzoeken maritiem cluster sinds 2020

Titel	Jaar
Mobiliteitsonderzoek fase 1 Maritiem Cluster Den Helder, Sweco	2024
Haalbaarheidsonderzoek Vaarroute Willemsoord, Sweco	2024
Voornemen tot integrale ontwikkeling van het Maritiem Cluster, AT Osborne	2023
Ruimtelijk strategische verkenning Den Helder, diverse partijen	2020
Inpassingsvarianten Entree Nieuwe Haven, RVB / defensie	2020
Maatregelen bereikbaarheid N250 Den Helder, Sweco	2020
Bereikbaarheidsrapport Den Helder, Movares	2020

2.4 Raakvlakprojecten in het Maritiem Cluster

Het programma Ontwikkeling Maritiem Cluster Den Helder richt zich op een brede, integrale gebiedsgerichte aanpak om zowel de haven economie als de maritieme stadsontwikkeling te versterken, terwijl de Koninklijke Marine de ruimte krijgt om te groeien. Naast het tracé Ravelijnbrug – Nieuwe Diep/Nieuwe Werk (ND/NW) – Moormanbrug, worden er onder de hoede van het Maritiem Cluster verschillende andere projecten voorbereid, zoals de aanpassing van de vaarroute Willemsoord, het aanrijdterrein Veerhaven en de inrichting van het Buitenveld.

De verbetering, versterking en gedeeltelijke verbreding van de Havendijk, onder leiding van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (Visafslag, Nieuwe Diep en Nieuwe Werk), heeft directe invloed op het tracé van ND/NW. De overige projecten sluiten aan op dit tracé, met uitzondering van de herbestemming van het voormalige Directiegebouw van Defensie (het 'Paleis') tot Maritiem Innovatiecentrum.

Alles komt samen in het nieuwe profiel van ND/NW, vanaf de nieuwe Ravelijnbrug tot aan het Veerhaventerrein. Dit deelproject speelt een integrerende rol bij de uitwerking van beide bruggen. In deze locatiestudie voor de Ravelijnbrug is dan ook zorgvuldig gekeken naar de aansluiting met ND/NW en de Moormanbrug.

Sweco voert het verkeersonderzoek uit naar de toekomstige bereikbaarheid van het Maritiem Cluster. Vanuit dit project is zorgvuldig en actief integratie gezocht met onze concullega's. De drie kansrijke varianten voor de Ravelijnbrug zijn in het verkeersonderzoek gemodelleerd en tot het jaar 2040 kunnen daaruit conclusies getrokken worden. Daarnaast is Sweco betrokken bij het haalbaarheidsonderzoek Vaarroute Willemsoord. Het doel van dit onderzoek is om de haalbaarheid van een permanente vaarroute via Willemsoord te bepalen, zodat de gemeente Den Helder – in overleg met de partners binnen het Maritiem Cluster – een goed onderbouwde en afgewogen keuze kan maken over de toekomstige vaarroute en het gebruik van de Zeedoksluis en Boerenverdietsluis in het Natte Dok, in lijn met de ambities uit het bestuursakkoord van juni 2023.



Figuur 2-2: Raakvlakprojecten Maritiem Cluster in het verlengde van de nieuwe Ravelijnbrug

2.5 Programma van Eisen

Bij de start van de locatiestudie is in overleg met de projectpartners een Programma van Eisen (PvE) opgesteld. Het PvE bevat de eisen en wensen ten aanzien van het project. Dit PvE is in de loop van het project verrijkt en meermaals aangepast. Het volledige PvE is als losse bijlage A2 beschikbaar. De belangrijkste uitgangspunten voor het **brugontwerp van de Ravelijnbrug** zijn samengevat in navolgende tabel.

Tabel 2-2: Belangrijkste uitgangspunten voor het brugontwerp van de Ravelijnbrug

Onderwerp	Eisen
Brugtype en opbouw	- Beweegbare brug met één of meerdere vaste overspanningen over de vaarweg. - Bovenkant brugdek (as rijbaan): ca. +5,25m NAP. - Constructiedikte brug: 1,50 m + 0,20m verkanting (i.v.m. bochtstraal)
Doorvaartprofiel (PVR)	Breedte beweegbaar deel: minimaal 14,0m (RVW2020), voorkeur 16,0m (gelijk aan Koopvaardersschutsluis) Vrije doorvaarthoogte (gesloten stand): minimaal 4,05m (3,75m + 0,30m veiligheidsmarge). - Geen vrije doorvaart vereist voor beroepsvaart (brug moet openen voor grotere schepen).
Kruising en ligging	- Beweegbaar deel bij voorkeur in de as van de vaarweg. - Kruising bij voorkeur haaks; maximaal 30° t.o.v. de vaarweg
Opstel- en manoeuvreerruimte	- Aan beide zijden ruimte voor minimaal één maatgevend schip. - Minimaal 130m vrije ruimte om schepen veilig 'slaags' te laten komen voor brugpassage (1,5 x scheeps lengte).
Zwaaiikom	- Diameter huidige zwaaiikom: 93m. - Volgens RVW2020 vereist: 1,2 x scheeps lengte: geschikt voor schepen tot 77,5m. - Huidige zwaaiikom voldoen niet volledig en vereist ontheffing voor gebruik door langere schepen (net als de Koopvaardersschutsluis)
Maatgevende schepen	- Huidig: riviercruiseschip <i>De Willemstad</i> (92 x 10,5 m met 4,5m diepgang) - Toekomstig: schepen tot 110 x 15,5m.
Breedte brugdek (NAVO-eisen)	- Rijbaanbreedte: 5m - Vrije hoogte op de brug van 4,5 meter voor zwaar militair verkeer

2.6 Afwegingskader en trechterproces fase 1

Het doel van fase 1 van de locatiestudie is om te komen tot kansrijke varianten voor de Ravelijnbrug. Het afwegingskader dient als hulpmiddel om zoeklocaties en brugvarianten te beschrijven aan de hand van de projectdoelstelling en andere effecten. Het afwegingskader maakt onderscheid tussen criteria gericht op *doelbereik* (de mate waarin de doelstellingen van het project worden gerealiseerd) en de beschrijving van *overige effecten* (de impact van de plaatsing van de brug op andere aspecten/waarden in het studiegebied). Het doelbereik bestaat uit criteria die een randvoorwaarde zijn. Indien een zoeklocatie of brugvariant conflicteert met het doelbereik, dan valt deze locatie/variant af.

Op basis van het Programma van Eisen zijn alle potentiële zoeklocaties voor de brugvarianten binnen het studiegebied geïdentificeerd. De enige vereiste voor het aanwijzen van deze zoeklocaties is dat ze technisch haalbaar zijn, wat inhoudt dat er geen bodem- of civieltechnische belemmeringen zijn die de realisatie van een brug onmogelijk maken.

Vervolgens zijn de zoeklocaties getrechterd op basis van nautische- en ruimtelijke beperkingen. Het afwegingskader is weergegeven in tabel 2-3. Een uitgebreide versie van het afwegingskader, inclusief toelichting op hoe de criteria in fase 1 zijn onderzocht, staat in bijlage A1.

Tabel 2-3: afwegingskader zoeklocaties Ravelijnbrug

Thema	Aspect	Toelichting	Uitwerking fase 1
Doorstroming en bereikbaarheid	Bereikbaarheid en doorstroming Den Helder, TESO/Texel en marinebasis	Mate waarin variant bijdraagt aan een betere bereikbaarheid van het Maritiem Cluster en Den Helder.	Spitsintensiteiten en wachtrijlengtes tijdens een piekdag in 2040 op de volgende trajecten: · N250 tussen de Ravelijnweg en veerhaven; · ND/NW tussen de Ravelijnbrug en veerhaven.
	Verbinding haven-stad	Effect van variant op routes tussen de stad en het Maritiem Cluster	Routes (lopen, fietsen en gemotoriseerd verkeer) tussen het gebied ten westen van de N250 (de stad) en het Maritiem Cluster. Inclusief routes vanaf Den Helder Zuid
Gebouwde omgeving en leefbaarheid	Gebouwde omgeving	Ligging variant ten opzichte van bestaande bebouwing langs de N250 en het ND/NW	Beoordeling op basis van schetsontwerp variant. Effect op woonwijk Boatex, aanlandingsplek
	Leefbaarheid langs N250	Mate waarin variant bijdraagt aan minder verkeersdruk (en daarmee geluidsoverlast, uitstoot, oversteekbaarheid) op de N250 ten noorden van de Ravelijnweg. En aanzicht vanuit gebouwde omgeving (vooral Boatex)	Etmaalintensiteiten op de N250 tussen de Ravelijnweg en Molenplein. Ruimtelijke inpassing nieuwe brug en aanlanding
Ontwikkelruimte	Economisch belang haven versterken	Mate waarin variant effect heeft op uitgeefbare gronden ten behoeve van bedrijvigheid en goede bereikbaarheid van de bestemmingen langs het ND/NW	Aantal vierkante meter bedrijvigheid langs N250 en ND/NW. Aanlandplekken hebben effect op de haven qua verplaatsen bedrijvigheid; welke kavels in welk eigendom worden doorsneden
Haalbaarheid en ruimtelijke inpassing	Technische haalbaarheid	Civiele techniek, geotechniek, werktuigbouw	N.v.t. (nu niet onderscheidend, beoordeeld in fase 1A)
	Hinder tijdens aanlegfase	Hinder door werkzaamheden tijdens aanlegfase	
	Aansluiting omgevingsprojecten	Mate waarin variant uitvoerbaar is in combinatie van raakvlakprojecten Moormanbrug en Nieuwe Diep/Nieuwe Werk.	(Verkeerskundig) schetsontwerp op basis van verkeerscijfers piekdag 2040. Aansluiting op profielen (schetsontwerpen) Moorman en ND/NW. Rijprofiel; logische doorloop en comfortabel (geen kamelenprofiel)
	Planologie en ruimtelijke procedures	Kan de variant op tijd worden gerealiseerd rekening houdend met behoeften haven, bedrijven en marine.	Overzicht van planologische procedures, omgevingsonderzoek, grondverwerving en doorlooptijd en afstemming
	Munitiezone	Ligging variant ten opzichte van de plofzones (A, B en C)	N.v.t. (niet onderscheidend) geen belemmering obv afstemming met TNO

Thema	Aspect	Toelichting	Uitwerking fase 1
	Erfgoed	Ligging variant ten opzichte van de Stelling	Onderzoek (on)mogelijkheden en meekoppelkansen. Welstand en RCE/erfgoed later voorleggen: vooralsnog brug dwars door erfgoed heen kleine haalbaarheid, raketings langs geeft meer mogelijkheden
	Groen	Effect van variant op openbaar groen	Aantal te kappen bomen en aantal m2 openbaar groen
	Water	Effect van variant op water met onderscheid tussen het Noordhollandsch kanaal en overig water	Aantal m2 te dempen watergang. Effect op waterbouwkundige constructies. Watercompensatie
Nautiek	Nautische veiligheid	Mate waarin variant op een nautisch veilige manier inpasbaar is rekening houdend met ligplaatsen, havens, sluizen en routes	RVW2020. Doorvaarbaarheid brug, mengen functies (vaarveiligheid mbt draaien kruizen/passeren en wachten), wachtplaatsen (kegelschepen, plezier, beroeps) evt verplaatsen kooyhaven/NAM wel of niet
	Bereikbaarheid water	Invloed van variant op bestaande en toekomstige vaarroutes	Analyse vaarroutes, doorvaarhoogtes en wachtplaatsen. Vaarveiligheid: draaien, kruizen/passeren en wachten
Kosten	Investeringskosten	Raming ter vergelijking van de varianten	Investeringskosten (relatief)
	Beheer en onderhoud	Life cycle	Op basis van aantal bruggen
Fasering en robuustheid	Toekomstbestendigheid	Mate waarin variant toekomstbestendig op het gebied van waterkering, nautiek en verkeer.	Nautiek Waterkering Verkeer
	Duurzaamheid	Standaardisering elementen brug (IFD bouwen)	PNH eisen voor infra

3 Zoeklocaties en varianten

Dit hoofdstuk beschrijft de *zoeklocaties* en *brugvarianten*. In dit hoofdstuk worden de zoeklocaties eerst geanalyseerd, resulterend in drie kansrijke brugvarianten die nader worden uitgewerkt en beschreven in hoofdstuk 4.

Een zoeklocatie betreft een mogelijke locatie voor de nieuwe brug binnen de eerder beschreven scope van de locatiestudie. Bij een zoeklocatie voor de Ravelijnbrug zijn meerdere uitvoeringen van de brug en/of de aansluitingen op het (bestaande) infrastructuurnetwerk mogelijk; dit noemen we brugvarianten respectievelijk netwerkvarianten.

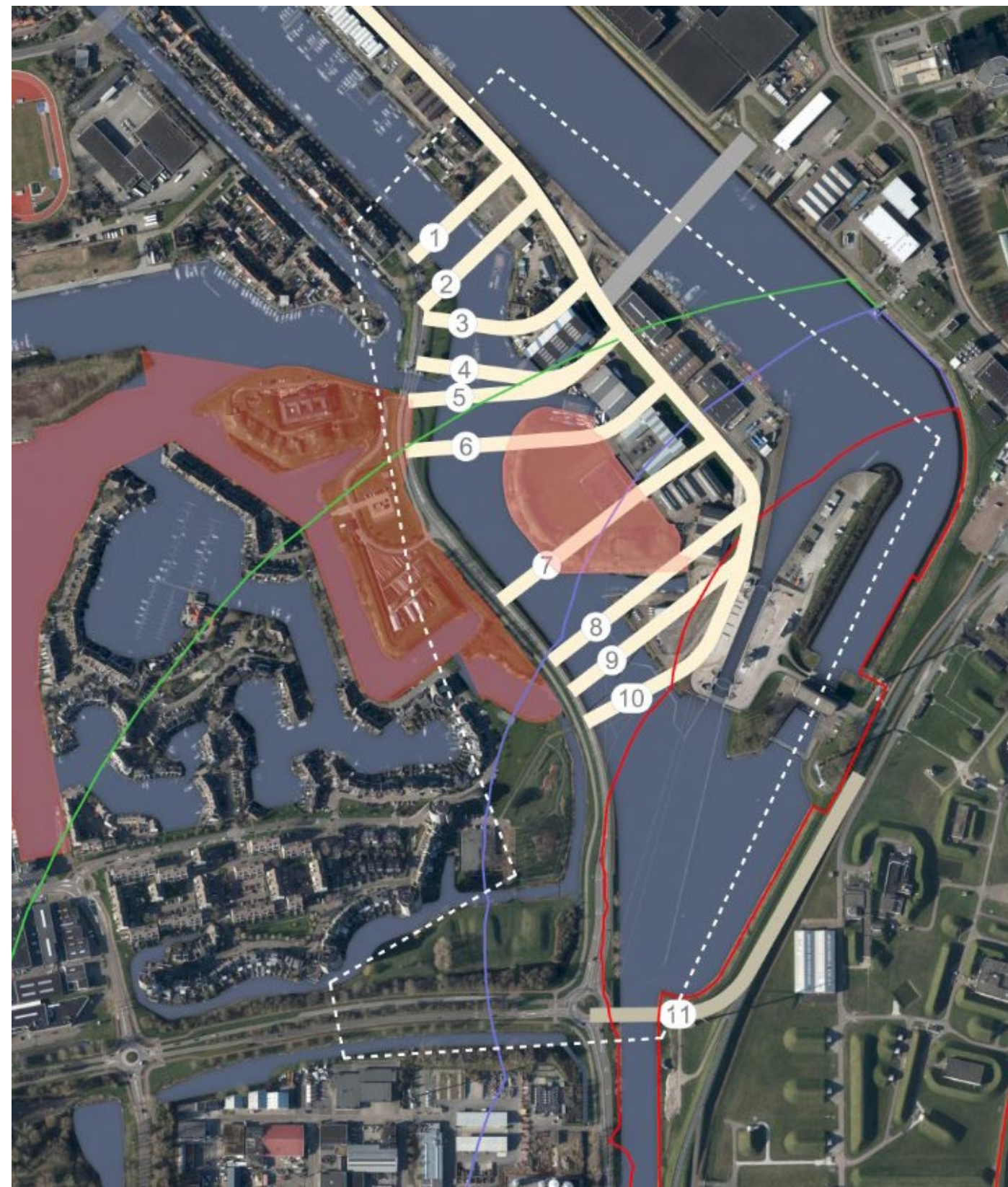
3.1 Toelichting zoeklocaties

In figuur 3-1 zijn de 11 zoeklocaties weergegeven. Deze locaties zijn met behulp van het parametrisch model als reële opties binnen het scopegebied geprojecteerd, rekening houdend met technische haalbaarheid van een brug: zo haaks mogelijk over de watergang, constructief-, geotechnisch en civieltechnisch haalbaar.

Vervolgens zijn verschillende ruimtelijke- en planologische beperkingen die invloed hebben op de positie en haalbaarheid van de brug geïnventariseerd. Twee belangrijke zijn het **erfgoed** en de **plofzones**. In het rood gearceerd zijn de erfgoedzones van de oude stelling. De plofzones van de munitiedepots zijn door middel van drie lijnen aangegeven (rood = A, blauw = B en groen = C). Bij het inventariseren van de (on)mogelijkheden voor een nieuwe brug spelen de volgende aspecten ook een rol:

- **Nautische veiligheid.** Binnen het zoekgebied zijn verschillende vaarroutes, ligplaatsen, havens, watergebonden bedrijvigheid en de Koopvaardersschutsluis;
- **Gebouwde omgeving.** Binnen het zoekgebied liggen diverse functies (wonen, werken, recreatie). Uitgangspunt is dat de inpassing van de nieuwe brug niet moet leiden tot sloop van bestaande woningen langs de N250;

De 11 locaties uit Figuur 3-1 worden hierna beschreven aan de hand van de hiervoor genoemde aspecten.



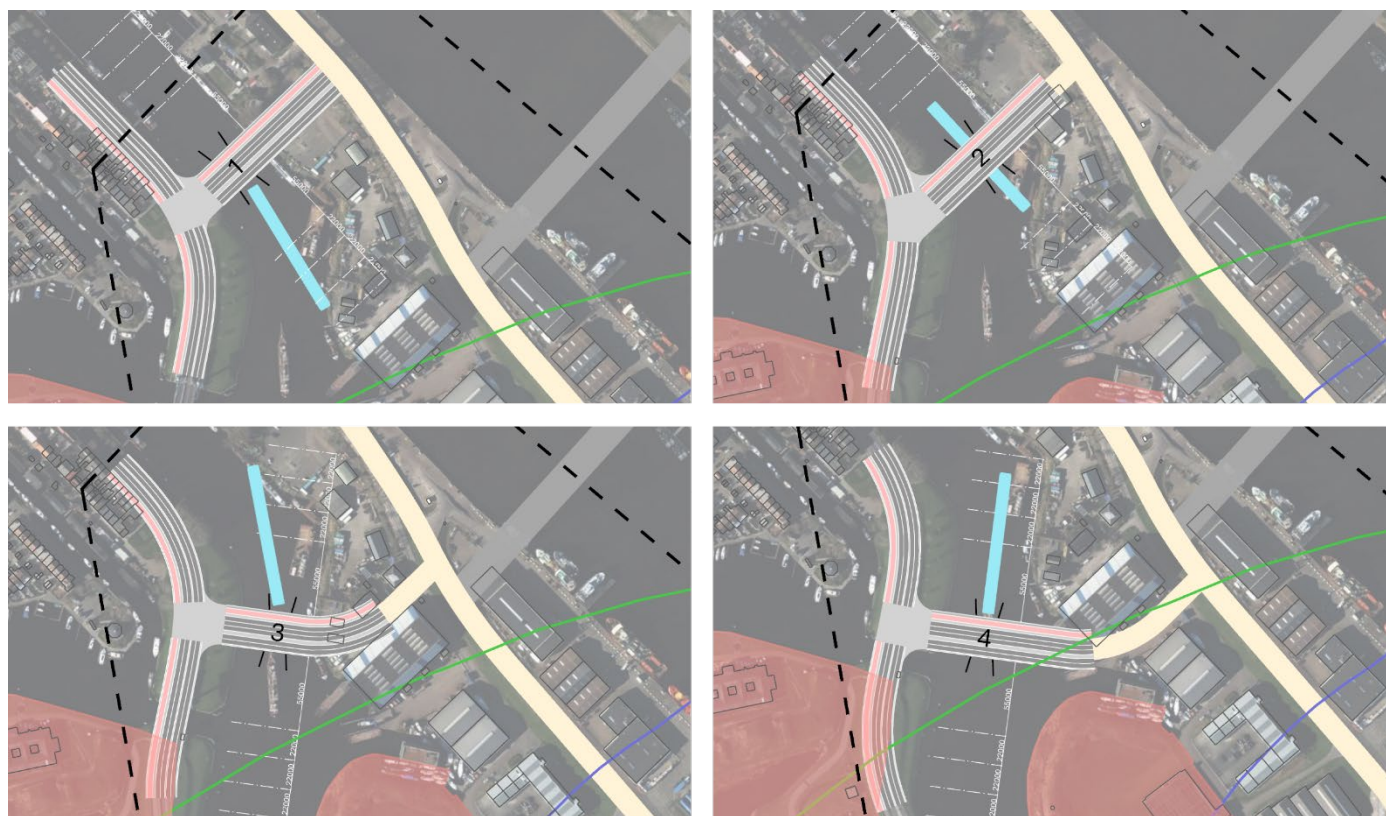
Figuur 3-1: zoeklocaties Ravelijnbrug

3.2 Zoeklocaties ten noorden van de Burgemeester Visserbrug

Zoeklocatie 1 tot en met 4 liggen ten noorden van de Burgemeester Visserbrug, binnen de bebouwde kom van Den Helder. Alle vier de zoeklocaties liggen buiten de contouren van de plofzone en het erfgoed. Van een conflict met deze waarden is dus geen sprake.

Ten aanzien van nautische veiligheid zijn alle vier de zoeklocaties niet uitvoerbaar. Hoewel de bruggen de vaarweg haaks kunnen kruisen is er door de bochten in de vaarweg geen goed zicht en onvoldoende ruimte voor de scheepvaart van en naar de haven om goed te manoeuvreren. Schepen met maatgevende lengte van 92 m kunnen eenvoudigweg de bocht niet maken om de brug te kunnen passeren.

Zoeklocatie 1 ligt het meest noordelijk nabij de eerste woningen langs de N250. Rekening houdend met de benodigde ruimte (kruispunt, hellingbaan brug) van de nieuwe brug zou dit betekenen dat een of meerdere woningen nabij de aansluiting moeten worden gesloopt.



Figuur 3-2: zoeklocatie 1-4

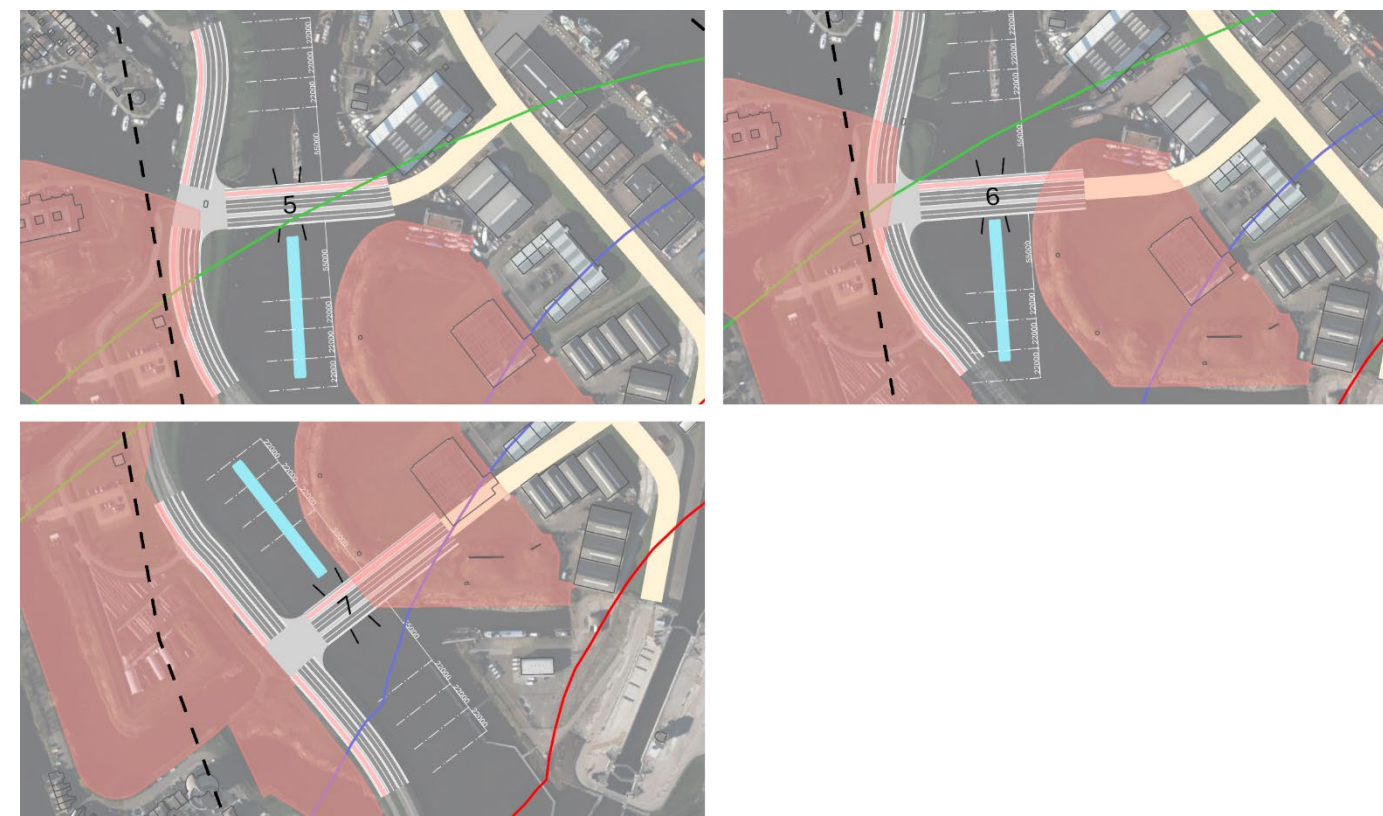
Zoeklocaties 1 tot en met 4 zijn geen kansrijke locaties om nader te onderzoeken omdat zij conflicteren met gebouwde omgeving langs de N250 en nautische aspecten.

3.3 Zoeklocaties ter hoogte van de oude stelling

Zoeklocatie 5 tot en met 7 liggen ten zuiden van de Burgemeester Visserbrug en langs de oude stelling van de stad. De zoeklocaties liggen binnen de contouren van de plofzone (C). Dit heeft geen beperkingen voor het gebruik van de brug.

Zoeklocatie 5 sluit direct aan ten zuiden van de Burgemeester Visserbrug. Het nieuwe kruispunt resulteert in een conflict met de erfgoedwaarden langs de N250 en de brug. Deze variant is nautisch inpasbaar, maar suboptimaal. Er is te weinig ruimte voor de aansluiting van de brug op de N250, die bovendien dwars door de Burgemeester Visserbrug heen gaat.

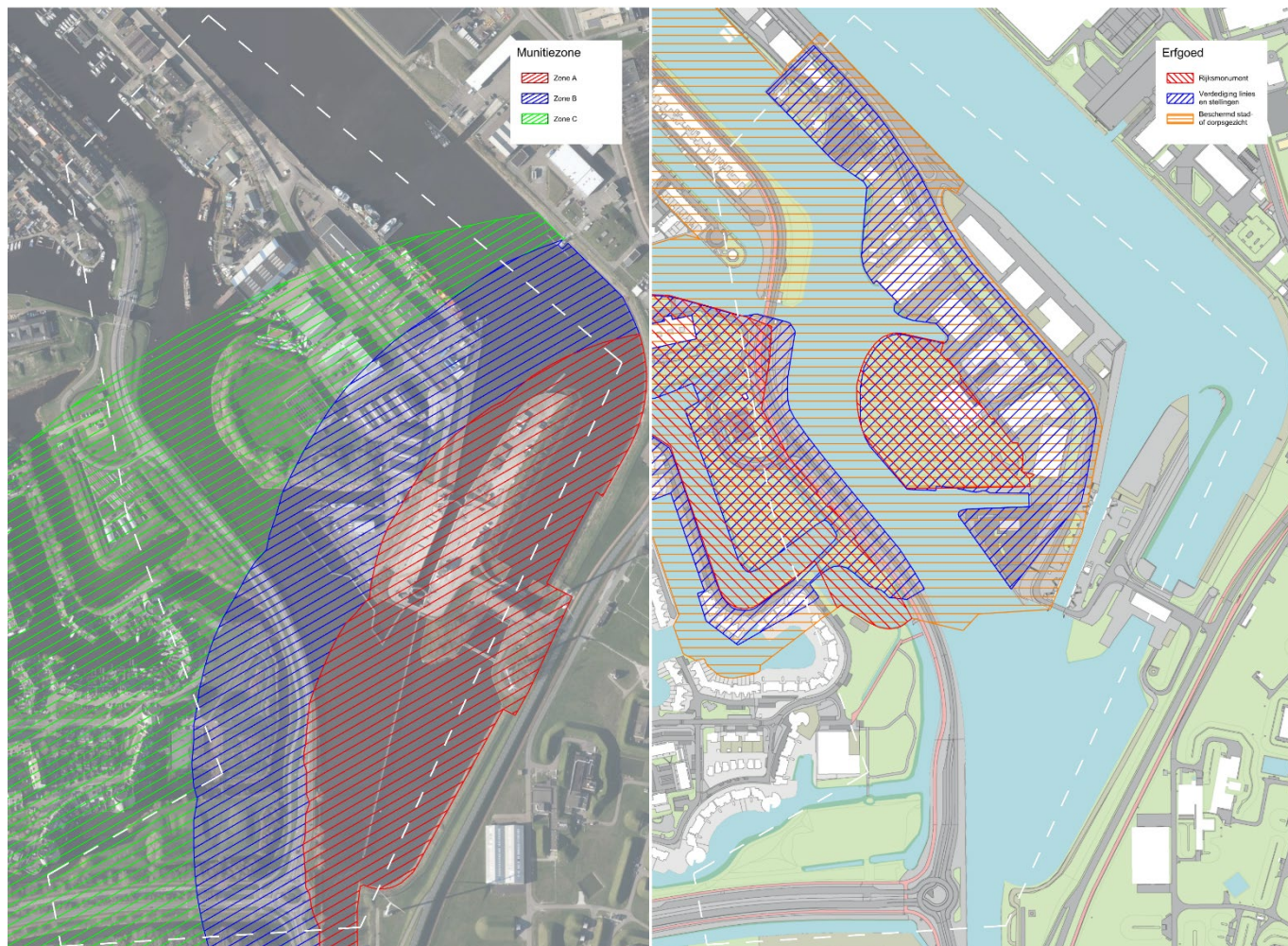
Zoeklocatie 6 en 7 conflicteren met erfgoedwaarden aan beide kanten van het water. Beide zoeklocaties resulteren in een conflict met de bedrijvigheid langs het ND/NW. Vanwege de ligging in een bocht is zoeklocatie 6 nautisch niet goed inpasbaar, scheepvaart met lengte 92m heeft onvoldoende ruimte om slaags te komen voor de brug. Bovendien ontstaat een onlogische bochtige routing van de N250 de brug over en vervolgens verder noordwaarts over het ND/NW. Zoeklocatie 7 ligt zuidelijker langs de N250 en is nautisch wél inpasbaar.



Figuur 3-3: zoeklocatie 5-7

Zoeklocaties 5 en 6 zijn geen kansrijke varianten omdat zij conflicteren met erfgoedwaarden, gebouwde omgeving langs de N250. Daarnaast is zoeklocatie 6 nautisch niet inpasbaar en levert dit ook een conflict op met bedrijvigheid langs het ND/NW.

Zoeklocatie 7 lijkt ondanks het conflict met erfgoedwaarden een kansrijke locatie om nader te onderzoeken. Een brug op deze locatie is nautisch en technisch optimaal inpasbaar



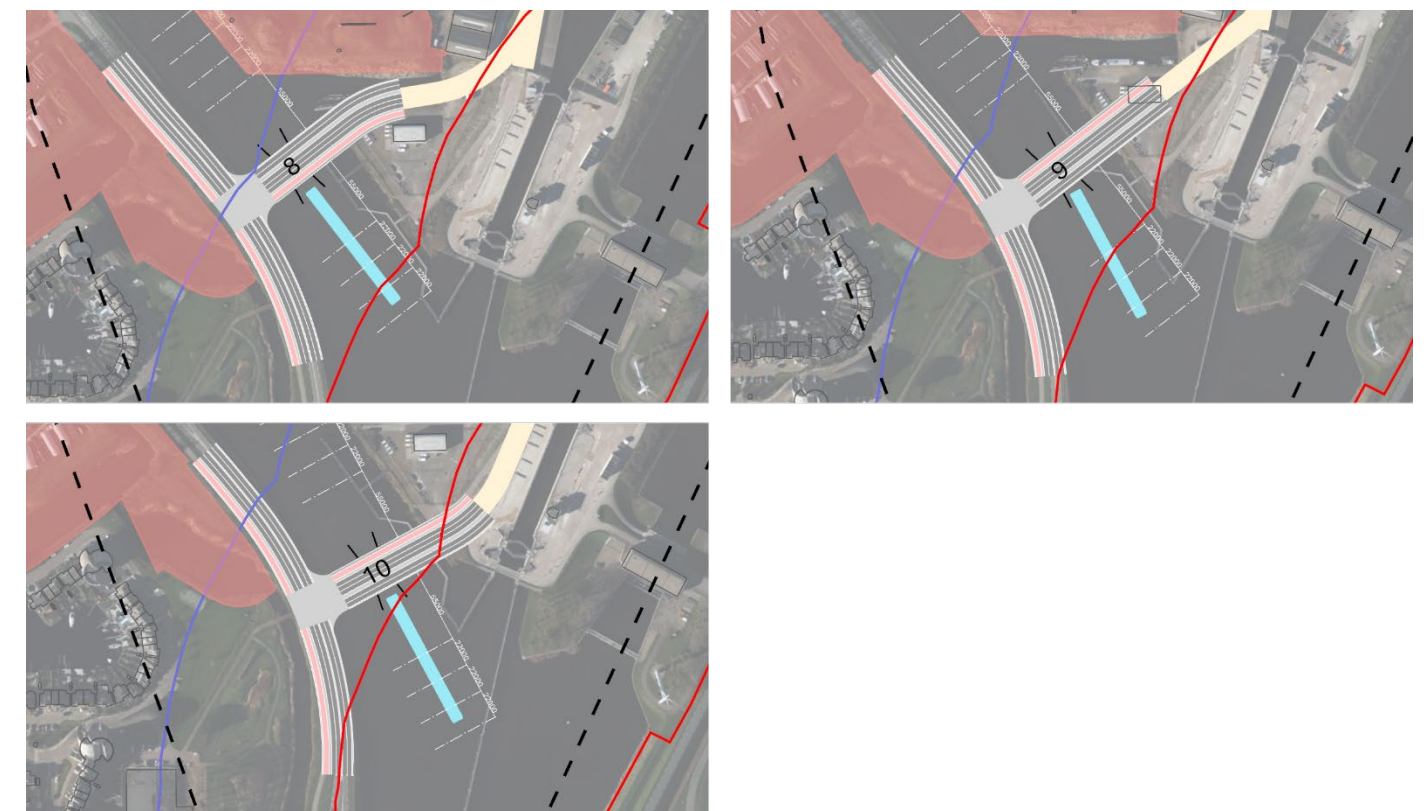
Figuur 3-4: Munitiezones Defensie (afbeelding links) en Erfgoedregime Fort West- en Oostoever (rechts)

3.4 Zoeklocaties ter hoogte van de Koopvaardersschutsluis

Zoeklocatie 8 tot en met 10 liggen direct ten noorden van de Koopvaardersschutsluis.

De zoeklocaties van de bruggen liggen binnen de contouren van plofzone B. Dit heeft geen beperkingen voor het gebruik van de brug. De aanlandingen van alle zoeklocaties liggen in plofzone A. In opdracht van Defensie is TNO bezig de risicocontouren van het Marineterrein opnieuw in kaart te brengen. Uit afstemming met TNO (zie verslag in bijlage A10) blijkt dat de beperkingen binnen plofzone A vooral voor bewoonde gebouwen gelden, evenals voor de hoofdroutes van grote (vaar)wegen die opgenomen zijn in het basisnet. Om die reden kan de Koopvaardersschutsluis ook binnen zone A liggen, zoals momenteel het geval is. De Ravelijnbrug en toeleidende wegen kunnen wettelijk gezien in zone A gerealiseerd worden. Wachtplaatsen voor schepen idem dito, met uitzondering van wachtplaatsen met een verblijfsfunctie (overnachten) en permanente ligplaatsen met walstroom.

Zoeklocatie 8 en 9 hebben bij de nieuw te realiseren aansluiting op de N250 een conflict met de erfgoedwaarden op die locatie. In vergelijking met eerdere zoeklocaties is het conflict echter minder groot. Er is minder sprake van doorsnijding van de erfgoedwaarde. Beide zoeklocaties zijn nautisch inpasbaar. Zoeklocatie 10 is daarentegen nautisch niet goed inpasbaar, maar hier is geen sprake van een conflict met erfgoedwaarden of bedrijvigheid op het ND/NW.



Figuur 3-5: zoeklocatie 8-10

Zoeklocaties 8, 9 en 10 zijn alle om uiteenlopende redenen kansrijke locaties om nader te onderzoeken.

3.5 Zoeklocatie doortrekken Ravelijnweg

Zoeklocatie 11 ligt ter hoogte van het kruispunt N250 – Ravelijnweg, op relatief grote afstand van de andere zoeklocaties. In het verleden is al onderzoek gedaan naar deze zoeklocatie en zoals verzocht in de uitvraag, en omwille van een volledige locatiestudie binnen het zoekgebied, is deze ook getoetst op kansrijkheid. Deze zoeklocatie is de enige variant die niet aansluit op het ND/NW, maar op de Oostoeverweg op het terrein van Defensie.

Vanuit nautische veiligheid is deze zoeklocatie goed uitvoerbaar: een haakse kruising van de vaarweg, op afstand van de Koopvaardersschutsluis en voldoende ruimte voor de scheepvaart om (in een rechte lijn) te manoeuvreren. Er is geen sprake van conflict met de erfgoedwaarden. Hoewel de zoeklocatie volledig in plofzone A ligt, is dit geen beperking. Dit komt omdat zoeklocatie 11 alleen door defensiepersoneel kan worden gebruikt. Omdat een brug binnen deze zoeklocatie alleen kan worden gebruikt voor defensiepersoneel is de toegevoegde waarde ten aanzien van bereikbaarheid voor de rest van het Maritiem Cluster en de stad zeer beperkt. Het overige verkeer naar de haven en TESO dient gebruik te blijven maken van de huidige route over de N250 en Van Kinsbergenbrug.



Figuur 3-6: zoeklocatie 11

Zoeklocatie 11 conflicteert met de hierboven benoemde projectdoelstelling en is daarom geen kansrijke locatie om nader te onderzoeken.

3.6 Bereikbaarheid en netwerkvarianten

Zoals uit de projectdoelstelling blijkt (zie hoofdstuk 2) is het doel van de nieuwe Ravelijnbrug onder andere om de bereikbaarheid van de functies in het Maritiem Cluster en de stad te verbeteren én om de leefbaarheid langs de N250 te verbeteren. Ten aanzien van de bereikbaarheid zijn er vier belangrijke doelgroepen (bestemmingen): het TESO-verkeer, de haven, de marine en het verkeer naar de stad. In tabel 3-1 staan verschillende bereikbaarheidsscenario's van de belangrijke bestemmingen. De scenario's variëren alleen ten aanzien van het TESO-verkeer. Het verkeer naar het centrum blijft via de N250 rijden en het verkeer richting de haven en marine via de nieuwe Ravelijnbrug (RVB) en het ND/NW. De kenmerken van deze scenario's zijn tijdens werksessies met de projectpartners besproken.

Voor de locatiestudie Ravelijnbrug is uitgegaan van het scenario dat de brug maximaal benut wordt, zodat de uitkomsten van deze studie houdbaar zijn welk scenario ook wordt gekozen ten aanzien van de verkeersafwikkeling. Desondanks is in de werksessies wel gezocht naar één uitgangspunt voor de verkeersafwikkeling en hieruit komt scenario 2 naar voren als meest realistisch: het TESO, haven en marine verkeer gaat via de Ravelijnbrug – ND/NW en het centrumverkeer via de N250. De onderbouwing is als volgt:

- **Scenario 1:** het TESO-verkeer blijft op de N250 waardoor er geen positief effect is ten aanzien van leefbaarheid langs de N250 tussen de Van Kinsbergenbrug en Molenplein;
- **Scenario 2:** draagt, mits het verkeer goed kan worden afgewikkeld op het traject ND/NW – Molenplein, maximaal bij aan projectdoelstellingen met t.o.v. andere scenario's een maximale leefbaarheidswinst langs de N250;
- **Scenario 3:** resulteert in een groot knelpunt bij Molenplein door kruisende verkeersstromen van aankomend- en vertrekkend TESO-verkeer. Bovendien blijft bij eenrichtingsverkeer 50 procent van het TESO-verkeer op de N250;
- **Scenario 4:** 50 procent van TESO-verkeer blijft op de N250 en levert t.o.v. scenario 2 weinig andere voordelen op;
- **Scenario 5:** het zwaar verkeer betreft een klein aandeel van de totale verkeersstromen waardoor er bijna geen winst ten aanzien van leefbaarheid langs de N250 wordt voorzien.

Tabel 3-1: bereikbaarheidsscenario's doelgroepen Den Helder en Maritiem Cluster

Doelgroep / bestemming	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5
TESO	Via N250	Via RVB – ND/NW	1 richting via N250 naar TESO	1 richting via RVB – ND/NW naar TESO	Alleen zwaar verkeer via RVB – ND/NW
Marine en haven	Via RVB – ND/NW	Via RVB – ND/NW	Via RVB – ND/NW	Via RVB – ND/NW	Via RVB – ND/NW
Centrum	Via N250	Via N250	Via N250	Via N250	Via N250

Netwerkvarianten

Er zijn binnen bereikbaarheidsscenario 2 vervolgens meerdere manieren om de nieuwe Ravelijnbrug aan te laten sluiten op de N250 en het ND/NW. Op basis van het verkeersbeeld in 2040 uit het gemeentelijk verkeersmodel zijn verschillende type kruispuntvormen onderzocht. Uit een kruispuntberekening blijkt dat het verkeer alleen goed kan worden afgewikkeld met een VRI-kruispunt of een ongelijkvloerse oplossing. Een (turbo)rotonde, zoals nu bij de Ravelijnweg – N250, heeft onvoldoende capaciteit. Bovendien is een turborotonde in combinatie met een gelijkvloerse oversteek voor langzaam verkeer onveilig en is het ruimtebeslag ter hoogte van het kruispunt groter dan bij een VRI-kruispunt.

Om goed inzicht te krijgen in de verkeerskundige effecten van haalbare verkeerskundige oplossingen zijn in samenwerking met Sweco (bereikbaarheidsonderzoek van het Maritiem Cluster) de drie netwerkvarianten in figuur 3-

7 geanalyseerd. De netwerkvarianten variëren op hoe ze aansluiten op de N250. De aansluiting op het ND/NW is in alle drie de varianten (qua verkeersafwikkeling) gelijk.



Figuur 3-7 netwerkvarianten (figuur geeft toelichting op het principe, de locatie van nieuwe brug is indicatief)

Toelichting netwerkvariant 1: fly-over

Bij deze variant wordt de huidige turbotronde Ravelijnweg – N250 ingericht als 4-taks VRI kruispunt met een gelijkvloerse oversteek voor langzaam verkeer. In tabel 3-2 zijn de belangrijkste verkeerskundige kenmerken van de fly-over samengevat. Het verkeer richting het centrum (een relatief klein aandeel in de totale verkeersstromen) slaat rechtsaf. Het verkeer richting de TESO, marine en haven steekt recht door het kruispunt over. Dit is vanuit doorstroming ongunstig omdat bij aankomst én vertrek de grootste verkeersstroom conflicteert met alle andere richtingen op het kruispunt.

Tabel 3-2: verkeerskundige- en ruimtelijke kenmerken fly-over

Aspect	Toelichting
Verkeer centrum	Slaat rechtsaf
Verkeer TESO / Marine / haven	Gaat recht door
Analyse verkeersstromen	Verkeerskundig onwenselijk. Grootste stroom moet recht door op kruispunt = veel conflicten met overig verkeer
Inpassing	Mogelijk extra strook N250 Zuid. Alternatieve (parallelle) ontsluiting percelen N250 Zuid

Toelichting netwerkvariant 2: vrije rechtsaf

Bij deze variant wordt de huidige turbotronde Ravelijnweg – N250 ingericht als 4-taks VRI kruispunt met een gelijkvloerse oversteek voor langzaam verkeer. In tabel 3-3 zijn de belangrijkste verkeerskundige kenmerken van de vrije rechtsaf samengevat. Het verkeer richting het centrum (een relatief klein aandeel in de totale verkeersstromen) gaat recht door. Het verkeer richting de TESO, marine en haven slaat op de heenweg rechtsaf. Op de terugweg slaat deze verkeersstroom linksaf naar de N250 Zuid. Deze variant is vanuit doorstroming gunstig omdat bij aankomst de grootste groep conflictvrij kan doorrijden (vrije rechtsaf). Bij de uitstroom is deze variant ongunstig omdat de linksafbeweging conflicteert met andere richtingen.

Tabel 3-3: verkeerskundige- en ruimtelijke kenmerken vrij rechtsaf

Aspect	Toelichting
Verkeer centrum	Gaat recht door
Verkeer TESO / Marine / haven	Slaat rechtsaf (bypass)
Analyse verkeersstromen	Verkeerskundig mogelijk. Grootste instroom via bypass. Bij piekinstroom veel linksaf vanaf RVB
Inpassing	Alternatieve (parallelle) ontsluiting percelen N250 Zuid

De verkeersafwikkeling van deze netwerkvariant is in het kader van het bereikbaarheidsonderzoek Maritiem Cluster door Sweco doorgerekend. Hieruit blijkt dat er sprake is van een goede verkeersafwikkeling op het traject vanaf het Molenplein (TESO) naar de N250 Zuid. Er is geen sprake van lange wachtrijvorming.

Toelichting netwerkvariant 3: 3-taks kruispunt

Bij deze variant wordt de huidige turbotronde Ravelijnweg – N250 ingericht als 3-taks VRI kruispunt met een gelijkvloerse oversteek voor langzaam verkeer. De N250 tussen de Ravelijnweg en nieuwe Ravelijnbrug wordt verhoogd aangelegd en er komt een nieuw 3-taks VRI-kruispunt met een gelijkvloerse oversteek voor langzaam verkeer bij de Ravelijnbrug. In tabel 3-4 zijn de belangrijkste verkeerskundige kenmerken van de 3-taksvariant samengevat.

Bij het kruispunt Ravelijnweg gaan alle verkeersstromen (net als nu) recht door naar de N250 Noord. Bij het nieuwe kruispunt met de Ravelijnbrug gaat het verkeer richting het centrum (een relatief klein aandeel in de totale verkeersstromen) recht door. Het verkeer richting de TESO, marine en haven slaat op de heenweg rechtsaf. Op de terugweg slaat deze verkeersstroom linksaf naar de N250 Zuid. In vergelijking met de andere netwerkvarianten zijn er in deze variant twee VRI-kruispunten in plaats van 1. Dit is nadelig voor de doorstroming.

Tabel 3-4: verkeerskundige- en ruimtelijke kenmerken 3-taks kruispunt

Aspect	Toelichting
Verkeer centrum	Gaat recht door
Verkeer TESO / Marine / haven	Gaat recht door bij Ravelijnweg en rechtsaf bij RVB
analyse verkeersstromen	Verkeerskundig haalbaar. Brede brug met opstelstroken
Inpassing	Rotonde Ravelijnweg → 3 taks VRI RVB: brede brug ivm opstelstroken

De verkeersafwikkeling van deze netwerkvariant is in het kader van het bereikbaarheidsonderzoek Maritiem Cluster door Sweco doorgerekend. Hieruit blijkt dat deze variant voor een redelijk goede verkeersafwikkeling zorgt op het traject vanaf het Molenplein (TESO) naar de N250 Zuid. Er is geen sprake van lange wachtrijvorming.

3.7 Afweging kansrijke zoeklocaties en netwerkvarianten

Op basis van de beschrijving in dit hoofdstuk zijn in overleg met de projectpartners drie kansrijke zoeklocaties geselecteerd. Uit de analyse in dit hoofdstuk blijkt dat er bij alle zoeklocaties sprake is van een conflict met één of meerdere thema's. In de uitwerking van de kansrijke zoeklocaties moeten deze conflicten nader worden onderzocht en de brugvarianten worden geoptimaliseerd.

De beoordeling van de zoeklocaties is samengevat in tabel 3-5. Deze tabel laat zien dat zoeklocaties 1 tot en met 6 conflicteren met meerdere ruimtelijke belangen. Deze locaties zijn daarom niet kansrijk en worden niet nader onderzocht. Zoeklocatie 11 conflicteert niet met ruimtelijke belangen, maar wel met de projectdoelstelling. Deze zoeklocatie wordt ook niet nader onderzocht.

Zoeklocaties 7 tot en met 10 lijken, ondanks verschillende beperkingen, het meest kansrijk. Op basis van voortschrijdend inzicht is in overleg met de projectpartners een nieuwe brugvariant geïntroduceerd: brugvariant 12. Variant 12 betreft een optimalisering van zoeklocatie 9 en 10 waarbij de nieuwe brug aansluit bij het bestaande kruispunt N250 – Ravelijnweg, zie figuur 3-8. Het voordeel van variant 12 ten opzichte van 9 of 10 is dat deze niet conflicteert met erfgoedwaarden of bedrijvigheid op het ND/NW. Het nadeel van variant 12 is dat deze wel conflicteert met nautische richtlijnen (RVW, 2020).

Tabel 3-5: samenvatting afweging zoeklocaties

Thema / locatie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gebouwde omgeving N250												
Bedrijvigheid ND/NW												
Nautiek												
Erfgoed												
Plofzone A												
Projectdoelstellingen												

Legenda		
Conflict	Geen conflict	KO

N.B. In deze fase van de locatiestudie worden nautische aspecten, zoals manoeuvreerruimte, zichtlijnen, wachtplaatsen en doorvaarthoogte, beschouwd als ruimtelijke belangen. Deze aspecten zijn immers bepalend voor de fysieke inpassing van de brug in de bestaande vaarwegstructuur en hebben directe invloed op de ruimtelijke inpasbaarheid in het gebied. Zo wordt het rode blok bij zoeklocatie 6 in tabel 3-5, dat betrekking heeft op nautiek, in deze context terecht als een ruimtelijk conflict aangemerkt.

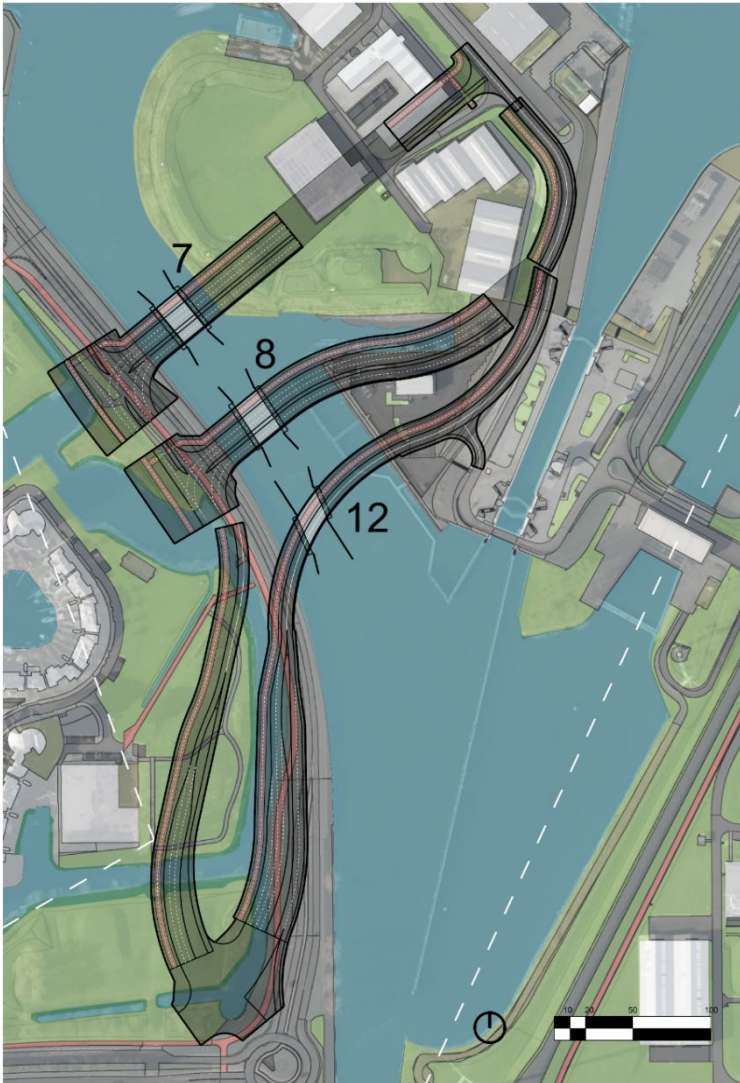


Figuur 3-8: Optimalisatie van varianten 9 en 10 in variant 12

Voor de nadere uitwerking zijn de volgende drie kansrijke brugvarianten uitgewerkt.

- **Variant 7 is nautisch optimaal:** op ruime afstand van het kruispunt met de Koopvaardersschutsluis met een haakse beweegbare brug. Deze variant heeft wel grote impact op erfgoedwaarden aan beide kanten van het water. Behoud van de huidige wachtplaatsen is mogelijk.
- **Variant 8 is een compromis tussen nautiek en verkeer:** op deze locatie kan worden voldaan aan de nautische richtlijnen, maar stroomt verkeerskundig minder goed door dan variant 12.
- **Variant 12 is verkeerskundig optimaal:** 1 kruispunt Ravelijnweg – N250 – Ravelijnbrug vanaf waar de grootste verkeersstroom via een vloeiende lijn over de nieuwe Ravelijnbrug naar het ND/NW gaat. Deze variant bovendien sluit goed aan op de raakvlakkenprojecten ND/NW en verplaatsen van de Moormanbrug.

Per kansrijke zoeklocatie is in overleg met de projectpartners gekozen met wat voor type aansluiting (de netwerkvariant) de brug zal worden uitgewerkt (vrije rechtsaf of T-splitsing). De fly-over variant is komen te vervallen, omdat deze verkeerskundig te weinig voordeel oplevert (zelfs slecht scoort op doorstroming) en de grootste ruimtelijke impact heeft op de stedelijke omgeving door het talud.



Figuur 3-9: Drie kansrijke varianten Ravelijnbrug

4 Uitwerking kansrijke locaties

Uit de locatiestudie in hoofdstuk 3 volgt één groot zoekgebied waar het mogelijk is een nieuwe brug te realiseren. Binnen dit zoekgebied zijn verschillende varianten mogelijk. In dit hoofdstuk worden de drie uitgewerkte varianten toegelicht. De effecten en onderlinge verschillen worden in hoofdstuk 5 beschreven op basis van het afwegingskader.

4.1 Variant 7: Behouden vaart

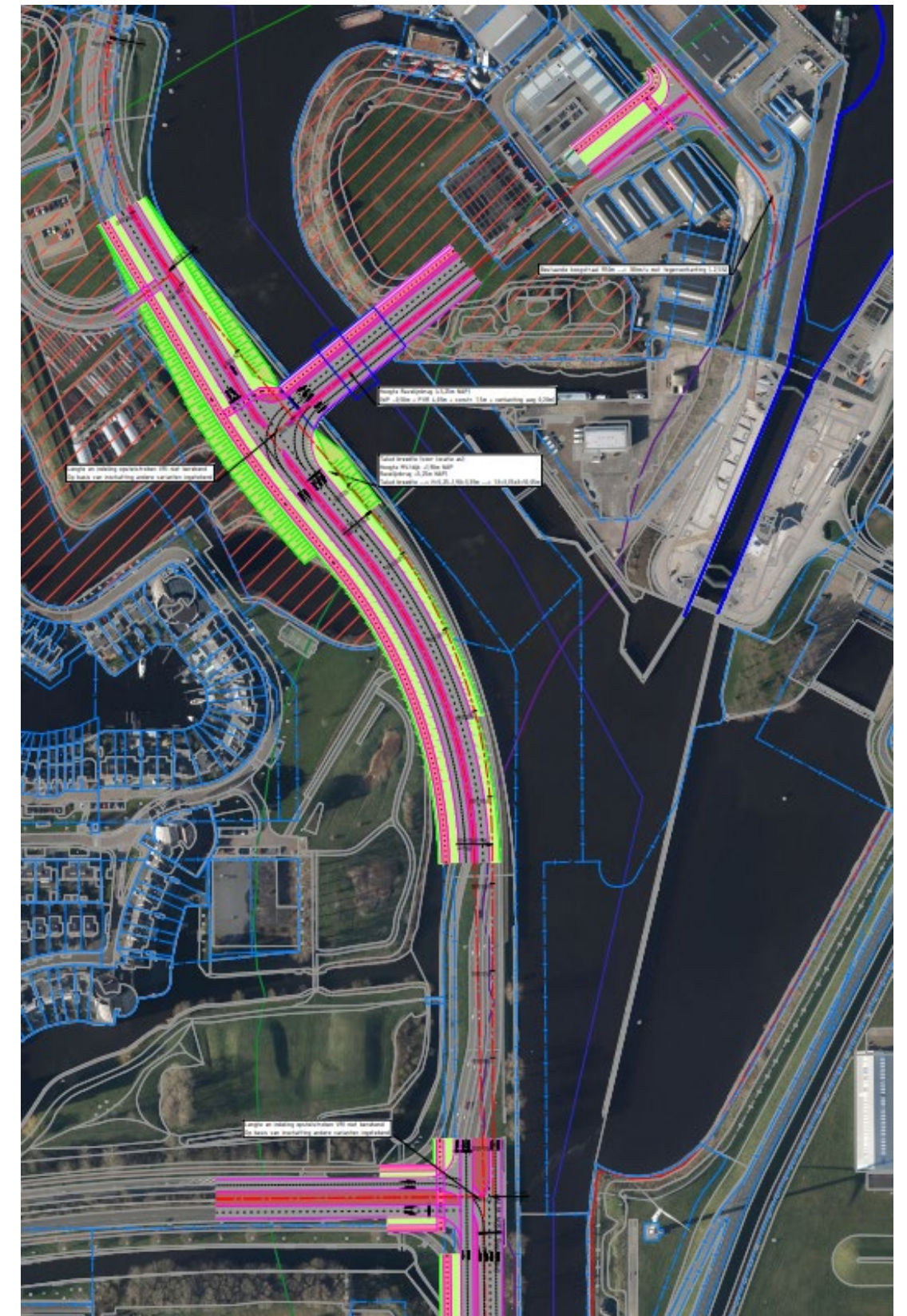
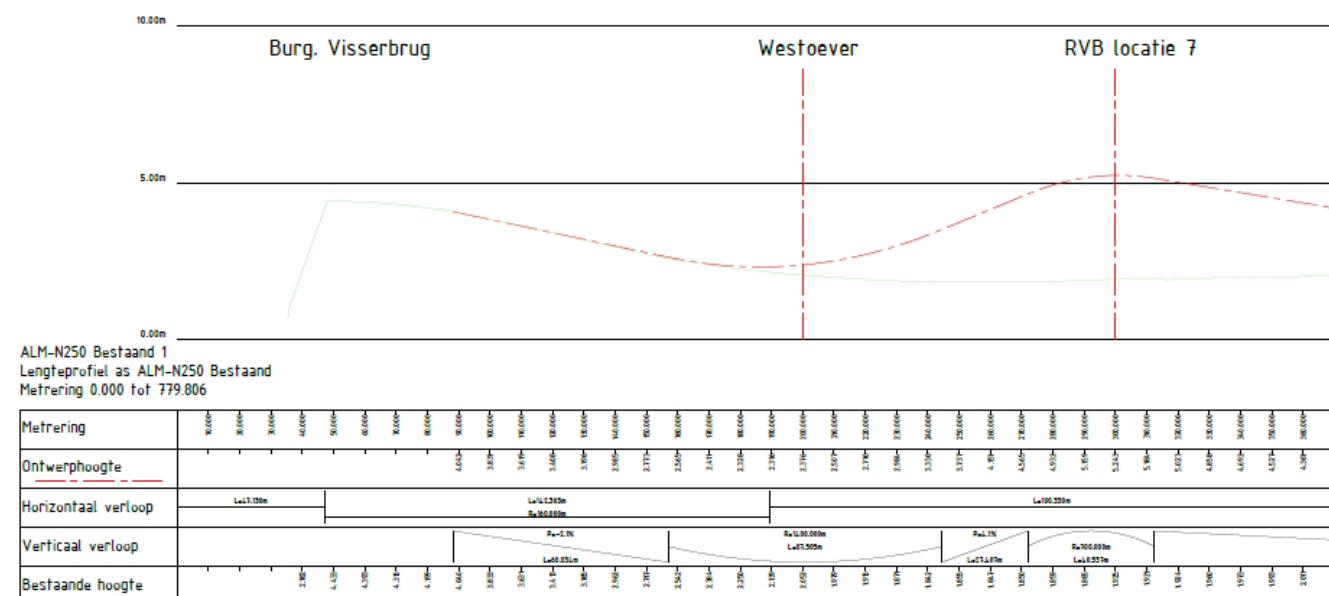
De meest noordelijke variant van de drie benadrukt een optimale nautische veiligheid met voldoende ruimte voor de huidige en toekomstige scheepvaart (uitgaande van verlenging riviercruises naar 110m), inclusief nautische functies.

Belangrijke verkeerskundige elementen uit het ontwerp zijn als volgt:

1. De huidige turbotronde Ravelijnweg – N250 wordt ingericht als een 3-taks VRI kruispunt met fietsoversteek bij de Ravelijnweg;
2. De nieuwe Ravelijnbrug wordt middels een 3-taks VRI kruispunt inclusief fietsoversteek aangesloten op de N250. De fietsoversteek zit op de noordelijke tak van de N250 omdat dit de meest rustige tak is en omdat dit goed aansluit bij het fietspad langs het ND/NW;
3. Tussen de twee kruispunten op de N250:
 - a. Komen 2x2 rijstroken omdat deze relatief kort op elkaar liggen en zo veelvuldige in- en uitvoegbewegingen in verband met verkeersveiligheid wordt voorkomen;
 - b. Wordt de N250 verhoogd aangelegd om zo goed aan te sluiten op de (hoogte van de) Ravelijnbrug. De hoogte van de N250 is hieronder weergegeven
4. De aansluiting van de Ravelijnbrug op het ND/NW is indicatief en ligt relatief dicht op het kruispunt met de Moormanbrug.

Belangrijke ruimtelijke elementen uit dit ontwerp zijn als volgt:

5. Haakse aansluiting over de vaarweg;
6. Dwars door Rijksmonument fortgebouw Oostoever;
7. Aantasting erfgoedwaarden aan beide kanten van de vaarweg;
8. Doorsnijding bedrijvigheid langs het ND/NW;
9. Ravelijnbrug bestaat vanwege de grote breedte van 30m uit dubbel brugdek, omdat het bewegingswerk van een enkel brugdek te groot, zwaar en daarmee duur zou worden.



Figuur 4-1: verkeerskundig schetsontwerp variant 7

4.2 Variant 8: De middenweg

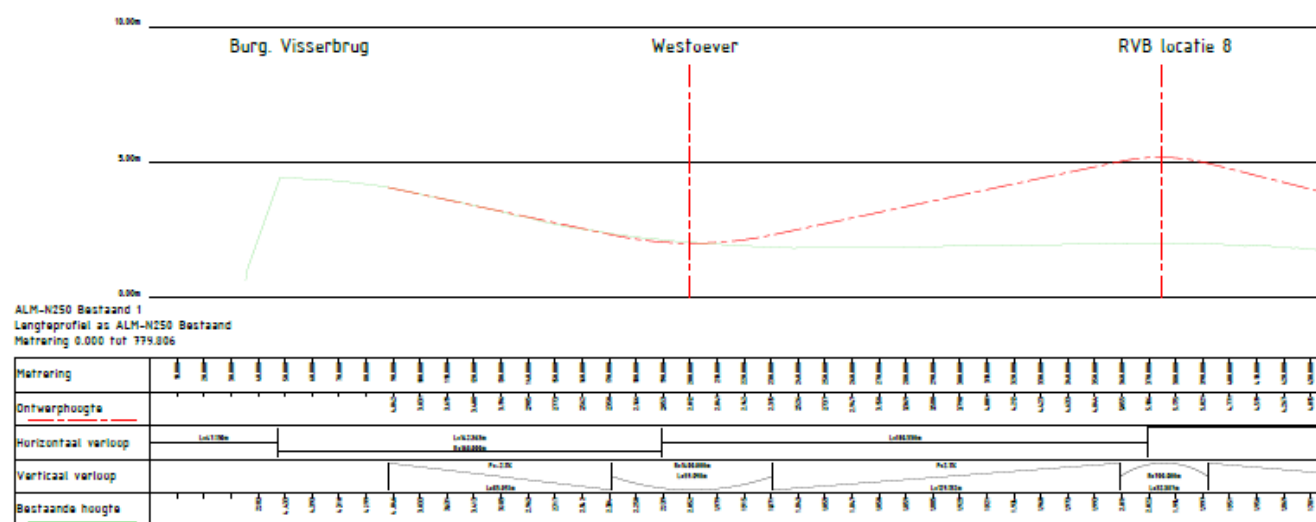
Deze variant vertegenwoordigt een compromis tussen nautische, ruimtelijke en verkeerskundige aspecten.

Belangrijke verkeerskundige elementen uit het ontwerp zijn als volgt:

1. De huidige turbotronde Ravelijnweg – N250 wordt ingericht als een 3-taks VRI kruispunt met fietsoversteek bij de Ravelijnweg;
2. De nieuwe Ravelijnbrug wordt middels een 3-taks VRI kruispunt inclusief fietsoversteek aangesloten op de N250. De fietsoversteek zit op de noordelijke tak van de N250 omdat dit de meest rustige tak is en omdat dit goed aansluit bij het fietspad langs het ND/NW;
3. Tussen de twee kruispunten op de N250:
 - a. Komen 2x2 rijstroken omdat deze relatief kort op elkaar liggen en zo veelvuldige in- en uitvoegbewegingen in verband met verkeersveiligheid wordt voorkomen;
 - b. Wordt de N250 verhoogd aangelegd om zo goed aan te sluiten op de (hoogte van de) Ravelijnbrug. De hoogte van de N250 is hieronder weergegeven
4. De aansluiting van de Ravelijnbrug op het ND/NW ligt in het verlengde van het profiel op het ND/NW en op afstand van het nieuwe kruispunt met de Moormanbrug.

Belangrijke ruimtelijke elementen uit dit ontwerp zijn als volgt:

5. Haakse aansluiting over de vaarweg;
6. Aantasting Rijksmonument / erfgoedwaarden aan beide kanten van de vaarweg;
7. Aantasting bedrijfspand langs het ND/NW;
8. Aantasting binnenhaven van de scouting en ligplaatsen.
9. Ravelijnbrug bestaat vanwege de grote breedte van 30 meter uit dubbel brugdek, omdat het bewegingswerk van een enkel brugdek te groot, zwaar en daarmee duur zou worden.



4.3 Variant 12: Ruim baan

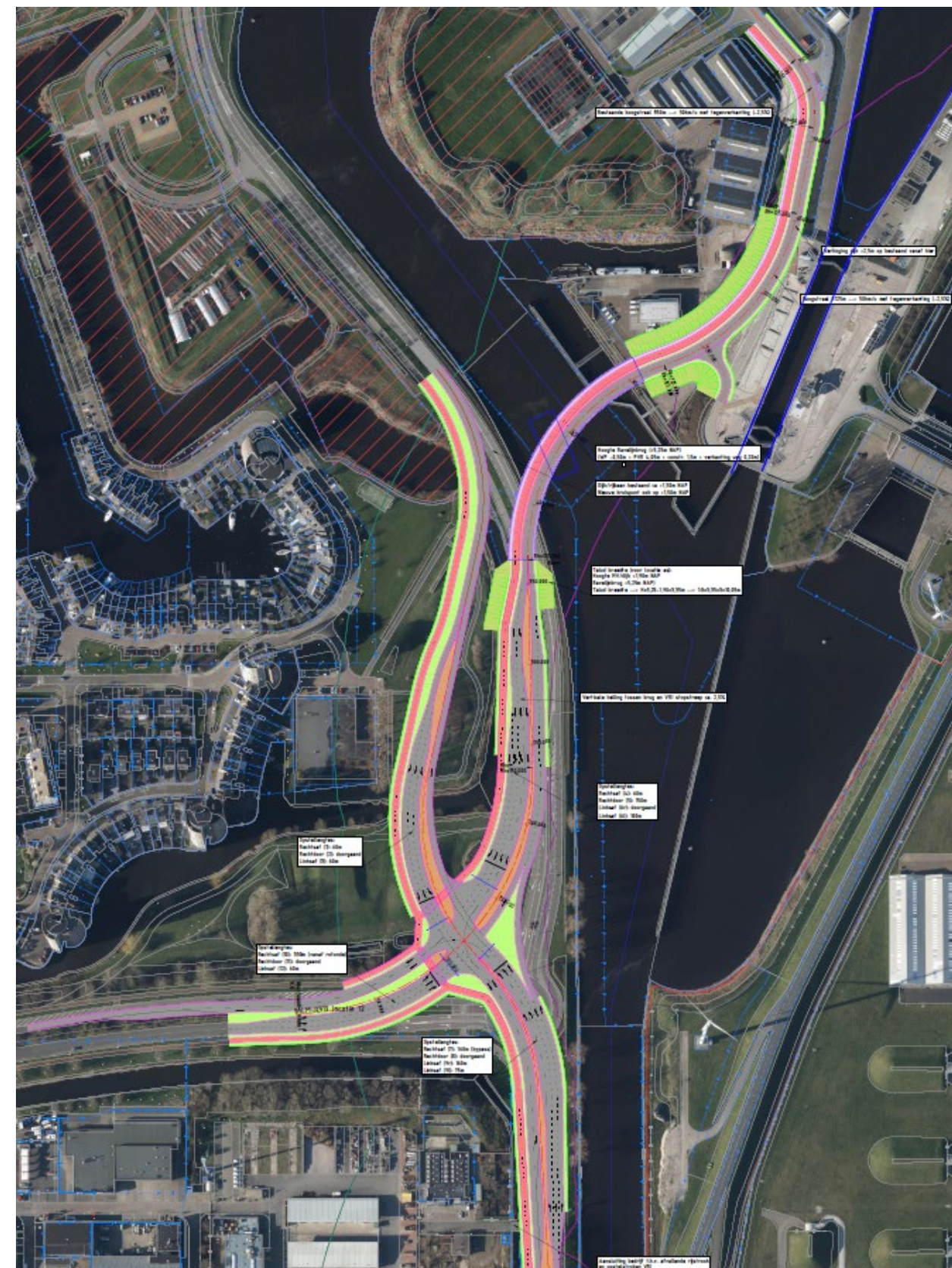
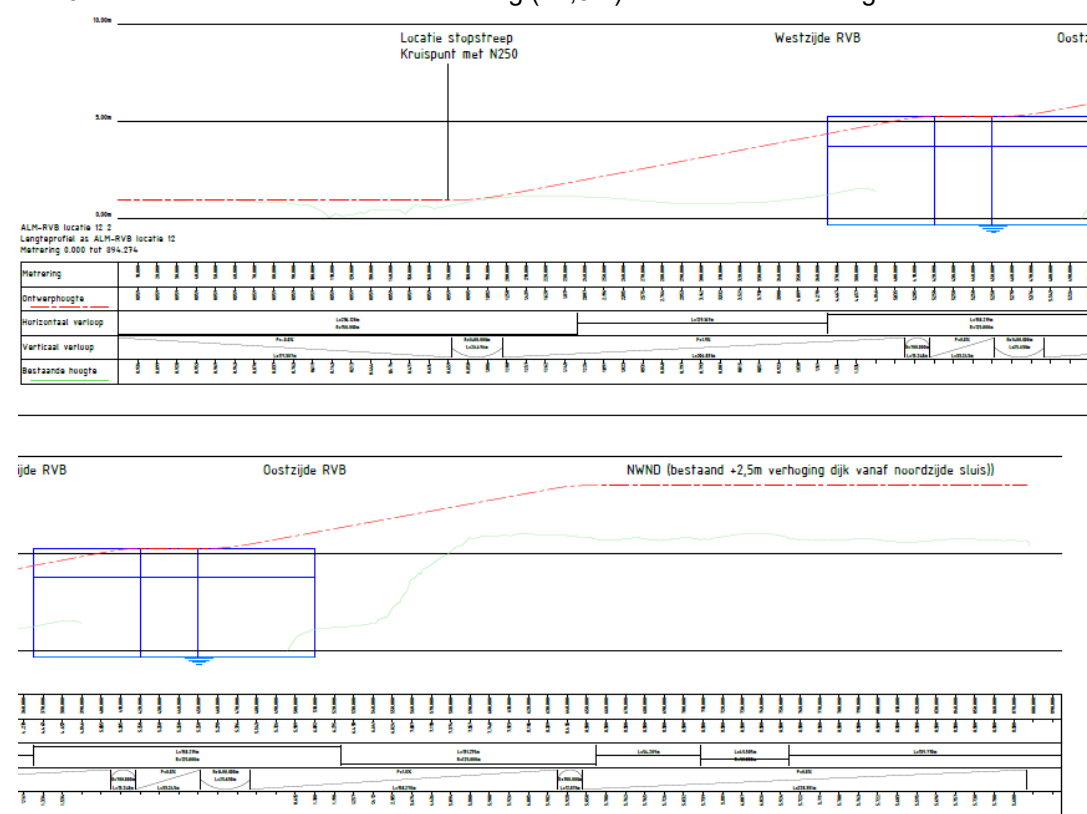
Deze variant optimaliseert het verkeerskundig ontwerp en de doorstroming, met minimale impact op erfgoed. De benodigde bochtstraal zorgt voor een schuine kruising van het beweegbare deel van de Ravelijnbrug met de vaarweg. Een loodrechte brugopening op de vaarweg vormt een constructieve uitdaging, maar is ook mogelijk.

Belangrijke verkeerskundige elementen uit het ontwerp zijn als volgt:

1. De huidige turbotronde Ravelijnweg – N250 wordt ingericht als een 4-taks VRI kruispunt met fietsoversteek bij de Ravelijnweg. Het huidige kruispunt schuift noordwaarts op om ruimte te creëren voor het nieuwe, grotere kruispunt. De fietsoversteek zit op de noordelijke tak van de N250 omdat dit de meest rustige tak is en omdat dit goed aansluit bij het fietspad langs het ND/NW;
2. De huidige N250 ten noorden van de Ravelijnweg wordt westwaarts opgeschoven om ruimte te creëren voor de hellingbaan van de Ravelijnbrug.
3. De N250 ten zuiden van de Ravelijnweg wordt verbreed in verband met de benodigde opstelstroken van het kruispunt. Dit betekent dat de inrit van het huidige dierenpension komt te vervallen en dat deze via een nieuw te realiseren parallelstructuur dient te worden ontsloten.
4. De aansluiting van de Ravelijnbrug op het ND/NW ligt in het verlengde van het profiel ND/NW en op maximale afstand van de Moormanbrug.

Belangrijke ruimtelijke elementen uit dit ontwerp zijn als volgt:

5. Haakse aansluiting over de vaarweg;
6. Kleine aantasting erfgoedwaarde langs de N250;
7. Aantasting ligplaatsen voor Koopvaardersschutsluis.
8. Aantasting groenstructuur Boatex, parallelweg N250 komt dichterbij het snookercentrum (Industrieweg 26 en 26B), de opslagunits (Industrieweg 28 A t/m H en L), en circa 20 m dichterbij (op ongeveer 80m afstand i.p.v. 100m) van de woningen (Mercurius) te liggen.
9. Variant 12 heeft een smallere brug (24,5m) en behoeft daarom geen dubbele val zoals bij 7 en 8.



Figuur 4-3: verkeerskundig schetsontwerp variant 12

5 Analyse en effectbeschrijving

Voor de drie resterende zoeklocaties worden in dit hoofdstuk de effecten beschreven aan de hand van de thema's in tabel 0-1. Elk thema bestaat uit een beknopte effectbeschrijving aan de hand van de criteria uit het afwegingskader (zie hoofdstuk 2) en een uiteindelijke conclusie. In de in bijlagen opgenomen expertnotities is een uitgebreide toelichting op de effectbeschrijving te vinden, per discipline.

Het doel van de effectbeschrijving is om de onderlinge verschillen tussen de varianten inzichtelijk te maken. De beschrijving is dus niet bedoeld om direct tot een voorkeursvariant te komen, maar om een transparant en navolgbaar beeld te geven van hoe de varianten zich tot elkaar verhouden per thema.

De beoordeling vindt plaats op basis van een **relatieve weging**: per thema worden de varianten vergeleken met elkaar en beoordeeld met een score van '+', '0' of '-'.
 • Een '+' betekent dat de betreffende variant op dat specifieke aspect **gunstiger scoort dan de andere twee**;
 • Een '0' duidt op een **neutrale of gemiddelde positie** ten opzichte van de andere varianten;
 • Een '-' geeft aan dat de variant **minder gunstig scoort** op dat aspect in vergelijking met de andere twee.

Deze relatieve benadering maakt het mogelijk om de sterke en zwakke punten van elke variant in samenhang te beoordelen, zonder dat dit al leidt tot een eindoordeel of rangorde.

5.1 Doorstroming en bereikbaarheid

Het thema doorstroming en bereikbaarheid is beoordeeld aan de hand van twee criteria, zoals weergegeven in tabel 5-1. De beoordeling is gebaseerd op verkeerskundige analyses, waaronder een modelstudie voor een representatieve piekdag in 2040. Een uitgebreide onderbouwing is opgenomen in de verkeerskundige memo in bijlage A6.

Het criterium bereikbaarheid en doorstroming richt zich op de verkeersafwikkeling voor gemotoriseerd verkeer, met name op de N250 en de aansluitingen op het ND/NW. De beoordeling is gebaseerd op verkeersmodellen voor een representatieve piekdag in 2040. Een uitgebreide onderbouwing is opgenomen in de verkeerskundige memo in bijlage A6.

Variant 12 – Ruim baan scoort positief. Deze variant voorziet in één overzichtelijk kruispunt waar de Ravelijnbrug aansluit op het bestaande kruispunt N250 – Ravelijnweg. Uit de modelstudie blijkt dat deze configuratie zorgt voor een goede doorstroming, met minder conflicterende verkeersbewegingen en een efficiëntere afwikkeling tijdens piekmomenten.

Variant 7 – Behouden vaart en **variant 8 – De middenweg** scoren beide neutraal. In deze varianten worden twee grote kruispunten kort na elkaar gerealiseerd langs de N250: één bij de Ravelijnweg en één bij de aansluiting van de Ravelijnbrug. Daarnaast ligt de aansluiting op het ND/NW noordelijker, dicht bij het kruispunt met de Moormanbrug. Deze opeenstapeling van kruispunten leidt tot een minder efficiënte verkeersafwikkeling en verhoogt de kans op congestie.

Verbinding haven – stad (langzaam verkeer)

Dit criterium beoordeelt de kwaliteit van de verbinding voor langzaam verkeer, met name fietsers en voetgangers, tussen het stadscentrum en het havengebied.

Variant 12 – Ruim baan scoort positief. Deze variant sluit goed aan op bestaande fietsroutes vanuit Den Helder Zuid en vereist slechts één oversteek bij een VRI-kruispunt. Dit bevordert de veiligheid, comfort en aantrekkelijkheid van de route voor langzaam verkeer.

Variant 7 en **variant 8** scoren beide neutraal. In beide gevallen moeten fietsers tweemaal een druk kruispunt oversteken. Bovendien ligt de brug in deze varianten noordelijker, dicht bij de Van Kinsbergenbrug, waardoor de toegevoegde waarde van de nieuwe fietsverbinding afneemt.

Tabel 5-1: criteria doorstroming en bereikbaarheid

Criteria	Toelichting	Variant 7 Behouden vaart	Variant 8 De middenweg	Variant 12 Ruim baan
Bereikbaarheid en doorstroming Den Helder, TESO/Texel en marinebasis	Mate waarin variant bijdraagt aan een betere bereikbaarheid van het Maritiem Cluster en Den Helder.	0	0	+
		Suboptimale / matige doorstroming. 2 kruispunten kort op elkaar aan de zijde van de N250 én ND/NW. Definitieve conclusie o.b.v. modelstudie Sweco (mei 2025)	Suboptimale / matige doorstroming. 2 kruispunten kort op elkaar aan de zijde van de N250 én ND/NW. Definitieve conclusie o.b.v. modelstudie Sweco (mei 2025)	Optimale doorstroming, slechts 1 kruispunt aan de N250 zijde en een vloeiende lijn vanaf het ND/NW op afstand van het kruispunt met de Moormanbrug
Verbinding haven-stad	Effect van variant op routes tussen de stad en het Maritiem Cluster	0	0	+
		2x oversteek van drukke VRI kruispunten. Brug sluit minder direct aan op bestaande fietsstructuren (o.a. vanaf Den Helder Zuid en stad)	2x oversteek van drukke VRI kruispunten. Brug sluit minder direct aan op bestaande fietsstructuren (o.a. vanaf Den Helder Zuid en stad)	Sluit iets beter aan bij bestaand fietsnetwerk voor routes vanuit zuid en west. Route vanuit noord maakt al gebruik van van KBB. Voorkomt 1 oversteek bij kruispunt tov 7 en 8

5.2 Haalbaarheid en ruimtelijke inpassing

Het thema technische haalbaarheid en ruimtelijke inpassing bestaat uit de criteria in tabel 5-2. Hierna volgt een beknopte beschrijving van de belangrijkste verschillen. Een uitgebreidere onderbouwing staat voor Procedures en effectstudies in bijlage A8, en voor Technische haalbaarheid in bijlage A9.

De technische haalbaarheid van de drie brugvarianten is beoordeeld op basis van onder meer overspanningslengte, brugbreedte, kruising van de vaarweg, en de mogelijkheid tot het scheiden van verkeersstromen. De beoordeling is relatief: varianten worden onderling vergeleken en gescoord met +, 0 of –, waarbij de score aangeeft hoe een variant zich verhoudt tot de andere twee op dit specifieke aspect.

Variant 7 – Behouden vaart scoort positief. Deze variant kent de kortste overspanning, wat gunstig is voor de constructieve uitvoerbaarheid en kosten. Wel is de brug relatief breed, doordat de opstelstroken van het kruispunt op de brug zelf liggen. Dit vraagt om een robuuste constructie, maar blijft technisch goed uitvoerbaar. Er is bovendien flexibiliteit om de langzaamverkeersbrug los te koppelen van de brug voor gemotoriseerd verkeer, wat ontwerpvrijheid biedt.

Variant 8 – De middenweg scoort neutraal. De overspanning is iets langer dan bij variant 7 en ook hier liggen de opstelstroken op de brug, wat resulteert in een vergelijkbare brugbreedte. De technische uitvoerbaarheid is goed, maar biedt geen duidelijke voordelen ten opzichte van variant 7. Ook bij deze variant is het mogelijk om langzaam verkeer te scheiden van gemotoriseerd verkeer.

Variant 12 – Ruim baan scoort negatief. Deze variant vereist de langste overspanning van de drie, mede doordat de brug de vaarweg onder een minder haakse hoek kruist. Dit leidt tot een groter beweegbaar deel en complexere constructieve eisen. Hoewel de brug in deze variant aanzienlijk smaller is – doordat de aansluiting verder van de bestaande wegen ligt en er geen opstelstroken op de brug nodig zijn – wegen de technische uitdagingen van de lange overspanning en schuine kruising zwaarder in de beoordeling.

Tabel 5-2: criteria haalbaarheid en ruimtelijke inpassing

Criteria	Toelichting	Variant 7 Behouden vaart	Variant 8 De middenweg	Variant 12 Ruim baan
Technische haalbaarheid	Civiele techniek, geotechniek, werktuigbouw	+	0	-
		Kortste overspanning en redelijk standaard overspanning. Evt. langzaam verkeersbrug los.	Overspanning een stukje langer. Wel erg breed. Evt. langzaam verkeersbrug los	Overspanning het meest lang. Minder haakse kruising vaarweg. Daardoor grotere overspanning en beweegbaar deel.
Hinder tijdens aanlegfase	Hinder door werkzaamheden tijdens aanlegfase	-	-	+
		Stad op slot tijdens aanlegfase (want huidige N250 verhogen)	Stad op slot tijdens aanlegfase (want huidige N250 verhogen)	Eerst nieuwe route maken waarbij de huidige route via de N250 kan
Aansluiting omgevingsprojecten	Mate waarin variant uitvoerbaar is in combinatie van raakvlakprojecten Moormanbrug en Nieuwe Diep/Nieuwe Werk.	-	-	+
		Nieuw kruispunt op ND/NW kort op kruispunt Moormanbrug betekent meer opstelruimte tussen beide kruispunten en dus een breder profiel	Nieuw kruispunt op ND/NW kort op kruispunt Moormanbrug betekent meer opstelruimte tussen beide kruispunten en dus een breder profiel	Sluit goed aan op profiel ND/NW op afstand van kruispunt Moormanbrug
Planologie en ruimtelijke procedures	Kan de variant op tijd worden gerealiseerd rekening houdend met behoeften haven, bedrijven en marine.	-	0	+
		Extra vergunning i.v.m. raken rijksmonumenten. Onteigening ivm impact op bedrijfspanden	Minder zwaar, maar ook extra vergunning i.v.m. raken rijksmonumenten. Onteigening ivm impact op bedrijfspanden	Geen aantasting van rijksmonument
Plofzone	Ligging variant ten opzichte van de plofzones (A, B en C)	0	0	0
		Geen onderscheid tussen varianten. In alle varianten ligt kegelstip in zone A of schuift de ligplaats op naar NAM	Geen onderscheid tussen varianten. In alle varianten ligt kegelstip in zone A of schuift de ligplaats op naar NAM	Geen onderscheid tussen varianten. In alle varianten ligt kegelstip in zone A of schuift de ligplaats op naar NAM

Ten aanzien van **aansluiting omgevingsprojecten** scoort variant 12 positief. De Ravelijnbrug sluit in deze variant goed, in het verlengde, aan op het profiel van het ND/NW. De brug ligt hiermee het verst mogelijk van het kruispunt van de verplaatste Moormanbrug waardoor deze ontwikkelingen ook niet met elkaar conflicteren. Variant 7 en variant 8 scoren beide negatief vanwege de meer noordelijke ligging van de bruggen. Hierdoor komt het kruispunt van de

Ravelijnbrug met het ND/NW erg dicht op het kruispunt met de verplaatste Moormanbrug. De inpassing van twee kruispunten dicht op elkaar is verkeerskundig en ruimtelijk lastig inpasbaar in verband met de benodigde opstelstroken en afrijdende stroken.

Ten aanzien van **planologie en ruimtelijke procedures** scoort variant 12 positief omdat er geen aantasting is van een Rijksmonument. Bij variant 7 en 8 is wel sprake van aantasting van een Rijksmonument waarvoor een extra vergunning nodig is. Daarnaast is het bij variant 7 en 8 nodig om bedrijven uit te kopen óf te onteigenen. Variant 7 scoort negatief omdat deze dwars door het Rijksmonument gaat wat de vergunningsprocedure lastiger maakt. Bij variant 8 is de aantasting van erfgoed minder ingrijpend, maar is hiervoor ook extra aandacht nodig.

Ten aanzien van **hinder in de aanlegfase** scoort variant 12 positief omdat deze variant de mogelijkheid biedt om eerst de nieuwe route naar het centrum te realiseren (de westwaarts opgeschoven N250) waardoor tijdens de aanleg het verkeer op de huidige N250 beperkt hinder zal ondervinden. Zodra de werkzaamheden aan de huidige N250 moeten beginnen, kan gebruik worden gemaakt van de nieuwe N250. Variant 7 en 8 scoren negatief op dit criterium omdat in deze varianten de huidige N250 moet worden verhoogd. Dit betekent dat tijdens de aanlegfase gebruik moet worden gemaakt van alternatieve routes of dat er een tijdelijke nieuwe route moet worden gerealiseerd.

5.3 Gebouwde omgeving en leefbaarheid

Het thema gebouwde omgeving en leefbaarheid bestaat uit de criteria in tabel 5-3. Hieronder volgt een verduidelijkte beschrijving van de belangrijkste verschillen tussen de varianten.

Gebouwde omgeving

Ten aanzien van de gebouwde omgeving scoort variant 12 het meest positief van de drie varianten. Deze variant vermijdt conflicten met het Rijksmonument (fortgebouw). Hoewel er wel sprake is van een conflict met de scouting (grond waar brug aanlandt is eigendom van Stichting Kinderopvang Den Helder), lijkt dit in lichte mate en op een oplosbare manier te zijn.

De aansluiting op ND/NW heeft daardoor minder impact op bestaande bebouwing. Wel doorsnijdt de nieuwe parallelweg tussen de wijk Boatex en de N250 aan de westzijde een bestaande groenstructuur en komt deze dicht bij de bebouwing te liggen. Er hoeft echter geen bebouwing te wijken.

Bij alle drie de varianten is er sprake van impact op de bedrijven langs de N250, direct ten zuiden van de Ravelijnweg (Binnenstadzijde). Deze bedrijven, waaronder het dierenpension, kunnen via een nieuwe parallelle route langs de N250 worden ontsloten, ter hoogte van de huidige aansluiting van de Gulf Bunker Terminal.

Leefbaarheid langs de N250

Alle varianten dragen in gelijke mate bij aan het verminderen van verkeersdruk op de N250, wat positief is voor de leefbaarheid. De beschrijving van de effecten op leefbaarheid richt zich in eerste instantie op de wijk Boatex, maar ook de bestaande binnenstad (ten zuiden van de Ravelijnweg) profiteert van minder verkeer, minder geluidsoverlast en verbeterde oversteekbaarheid. Deze bredere impact op de leefomgeving wordt in de beoordeling meegenomen.

In variant 12 komt de parallelweg dicht bij Boatex te liggen, maar deze variant voorkomt hinder van optrekkend verkeer en koplampen doordat de brug verder van de woonbebouwing ligt. Bij variant 7 en 8 ligt de brug iets verder van Boatex, maar is er wel sprake van hinder door optrekkend verkeer en koplampen. Alle varianten dragen bij aan een verbeterd aanzicht en leefkwaliteit langs de N250, zowel voor Boatex als voor de binnenstad.

Tabel 5-3: criteria gebouwde omgeving

Criteria	Toelichting	Variant 7 Behouden vaart	Variant 8 De middenweg	Variant 12 Ruim baan
Gebouwde omgeving	Ligging variant ten opzichte van bestaande bebouwing langs de N250 en het ND/NW	-	0	+
		Impact langs N250 zuid (dierenpension) Bedrijvigheid ND/NW: ten koste van meerdere percelen	Door terrein scouting. Impact langs N250 zuid (dierenpension). Bedrijvigheid ND/NW: ten koste van iets minder percelen	Door terrein scouting/particulier eigendom. Impact langs N250 zuid (dierenpension). Bedrijvigheid ND/NW: geen conflict. Geen aantasting Rijksmonument.
Leefbaarheid langs N250	Mate waarin variant bijdraagt aan minder verkeersdruk (en daarmee geluidsoverlast, uitstoot, oversteekbaarheid) op de N250 ten noorden van de Ravelijnweg. En aanzicht vanuit gebouwde omgeving (vooral Boatex)	0	0	0
		Alle varianten trekken even veel verkeer van N250. Hinder van optrekkend verkeer / komlampen. Iets verder van Boatex dan 12	Alle varianten trekken even veel verkeer van N250. Hinder van optrekkend verkeer / komlampen. Iets verder van Boatex dan 12	Alle varianten trekken even veel verkeer van N250. Brug zelf op grotere afstand van Boatex, parallelweg 20 m dichterbij dan huidige situatie. Geen hinder van optrekkend verkeer / komlampen.

5.4 Ontwikkelruimte

Het thema ontwikkelruimte omvat de mate waarin de brugvarianten ruimte laten voor toekomstige ontwikkelingen in het havengebied en bij Defensie. Ontwikkelruimte gaat, met andere woorden, over fysieke ruimte voor haven- en defensieontwikkeling, zoals uitgeefbare grond, toekomstige bouwmogelijkheden en ruimtelijke flexibiliteit. De criteria die hierbij zijn gehanteerd, zijn opgenomen in tabel 5-4. Deze criteria zijn afgeleid van het gezamenlijk vastgestelde Programma van Eisen en het afwegingskader, waarin het versterken van het economisch functioneren van de haven en het faciliteren van ruimtelijke groei expliciet als projectdoelstellingen zijn benoemd.

De beoordeling van de varianten op dit thema is tot stand gekomen op basis van:

- de ligging ten opzichte van uitgeefbare gronden en bestaande bedrijvigheid;
- de mate waarin de variant fysieke ruimte inneemt of beperkt;
- en de mate van conflicterende functies (zoals defensie-terreinen, nautische zones of erfgoedwaarden).

Variant 12 – Ruim baan scoort licht positief op dit thema. Deze variant heeft een relatief beperkte impact op uitgeefbare gronden langs het ND/NW en sluit goed aan op bestaande infrastructuur, wat de bereikbaarheid van de haven ten goede komt. Daarmee ondersteunt deze variant in principe de ruimtelijke ambities van het Maritiem Cluster. Wel is een belangrijk aandachtspunt dat de aanlanding op het ND/NW deels over particulier eigendom loopt, namelijk gronden van de Stichting Kinderopvang Den Helder. Dit kan gevolgen hebben voor de uitvoerbaarheid en vraagt om nadere afstemming. Hoewel variant 12 mogelijk leidt tot beperkingen voor riviercruiseverkeer richting de binnenhaven, is dit aspect beoordeeld onder het thema nautische veiligheid en bereikbaarheid, om dubbeltelling binnen de afweging te voorkomen.

Variant 8 – De middenweg scoort neutraal. Deze variant doorsnijdt deels uitgeefbare gronden en bedrijvigheid, maar de impact is beperkt en laat ruimte voor mitigerende maatregelen of herinrichting. In vergelijking met variant 12 is het verschil in ruimtebeslag gering, maar de aansluiting op bestaande structuren is minder gunstig.

Variant 7 – Behouden vaart scoort negatief. Deze variant heeft de grootste impact op bestaande en potentiële ontwikkelruimte, met name door het doorsnijden van bedrijvigheid en het verlies van uitgeefbare vierkante meters langs het ND/NW. Dit beperkt de flexibiliteit voor toekomstige gebiedsontwikkeling. De uiteindelijke scores zijn gebaseerd op een integrale beoordeling van ruimtelijke impact, waarbij zowel kwantitatieve (m² verlies) als kwalitatieve (strategische ligging, ontwikkelpotentie) aspecten zijn meegewogen.

Tabel 5-4: criteria onder thema ontwikkelruimte

Criteria	Toelichting	Variant 7 Behouden vaart	Variant 8 De middenweg	Variant 12 Ruim baan
Economisch belang haven versterken	Mate waarin variant effect heeft op uitgeefbare gronden ten behoeve van bedrijvigheid en goede bereikbaarheid van de bestemmingen langs het ND/NW	-	0	+
		Gaat dwars door uitgeefbare grond / bedrijvigheid op ND/NW. Matige doorstroming	Gaat dwars door uitgeefbare grond / bedrijvigheid op ND/NW. Maar iets minder dan bij variant 7	Minimale impact op uitgeefbare grond ND/NW en goede doorstroming.

5.5 Nautiek

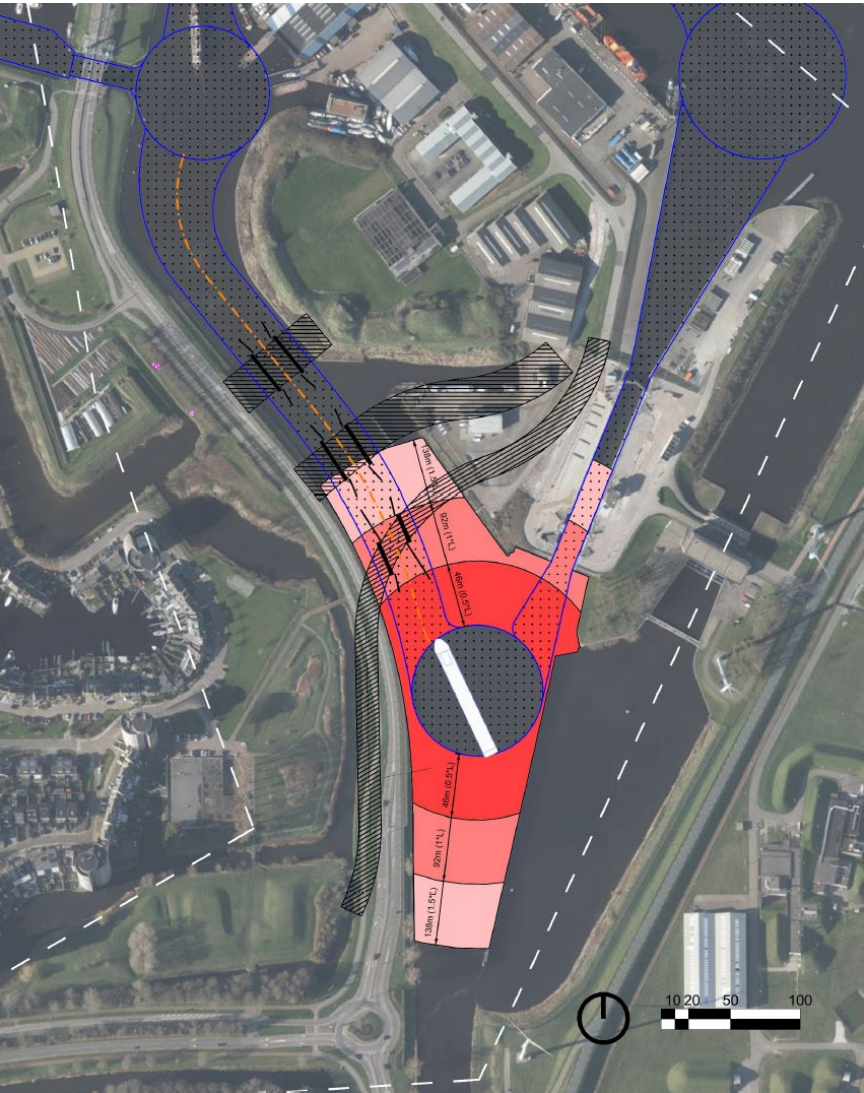
Het thema nautiek bestaat uit de criteria in tabel 5-5. Hierna volgt een beknopte beschrijving van de belangrijkste verschillen. Een uitgebreidere onderbouwing staat in bijgevoegde nautische memo in bijlage A5.

Ten aanzien van **nautische veiligheid** scoort variant 7 goed. Bij deze variant kan het best worden voldaan aan de Richtlijnen Vaarwegen (RVW) 2020 van Rijkswaterstaat. De kruising van de burg met de vaarweg is haaks, wat positief is voor de overzichtelijkheid. De manoeuvreerruimte voor de scheepvaart aan beide zijden van de brug is voldoende om veilige doorvaart te beiden voor de langste schepen incl. het mogelijke toekomstige gebruik door schepen tot 110 m. Hoewel op 20 mei 2025 op basis van een kosten-batenanalyse door Gedeputeerde Staten is besloten om de Koopvaardersschutsluis voorlopig niet te verlengen naar 115 meter, blijft deze optie nadrukkelijk open. Gezien de lange levensduur van de brug wordt in het ontwerp al rekening gehouden met deze toekomstige schaalvergroting in de binnenvaart. Bestaande wachtplaatsen voor de sluis kunnen gehandhaafd blijven. Variant 8 scoort nautisch niet optimaal, maar is onder voorwaarden wel acceptabel. Er is voldoende ruimte voor schepen t/m 90 m lengte om slaags te komen voor de brug vanuit het splitsingspunt van het kanaal met de Koopvaarders Binnenhaven. Ook hier kruist (het beweegbare deel van) de brug de vaarweg haaks. De wachtplaats voor het kegelchip kan niet worden gehandhaafd, die voor de recreatievaart wel.

Variant 12 scoort op basis van de RVW negatief. Deze variant ligt te dicht op het kruispunt van vaarwegen en de zwaairom in de voorhaven van de Koopvaardersschutsluis (uitgaande van 92 m scheepslengte, zie Figuur 5-1), waardoor er aan de zuidzijde van de brug geen ruimte is voor opstel- en wachtruimte voor de beroepsvaart en onvoldoende ruimte is voor de beroepsvaart om slaags te komen voor brugpassage. Ook gaat de inpassing van de brug ten koste van de wachtplaatsen op de oostelijke oever van de Koopvaarders Binnenhaven. Deze kunnen verplaatst worden naar de westelijke oever van het Noordhollandsch Kanaal. Nadeel van wachtplaatsen op deze locatie is dat geen afloopvoorziening kan worden gerealiseerd, omdat de oever ingeklemd ligt tussen de provinciale weg en het kanaal. Hierdoor kan bemanning en/of passagiers het schip niet verlaten.

Tabel 5-5: criteria onder thema nautiek

Criteria	Toelichting	Variant 7 Behouden vaart	Variant 8 De middenweg	Variant 12 Ruim baan
Nautische veiligheid	Mate waarin variant op een nautisch veilige manier inpasbaar is rekening houdend met ligplaatsen, havens, sluisen en routes	+	0	-
		Haakse brugkruising, voldoende manoeuvreerruimte, handhaven wachtplaatsen. Voldoet aan geometrische richtlijnen RVW2020.	Onder voorwaarden te voldoen aan de geometrische richtlijnen RVW2020. Haakse brugkruising, wachtplaats kegelschip moet verplaatst worden.	Te dicht op draaipunt scheepvaart met lengte tot 90 m. Te weinig manoeuvreerruimte. Wachtplaatsen moeten verplaatst worden. Voldoet niet aan de geometrische richtlijnen RVW2020.
Bereikbaarheid water	Invloed van variant op bestaande en toekomstige vaarroutes	+	0	-
		Ruimte voor grotere schepen	Geen ruimte voor grotere schepen	Huidige grootte scheepvaart past niet



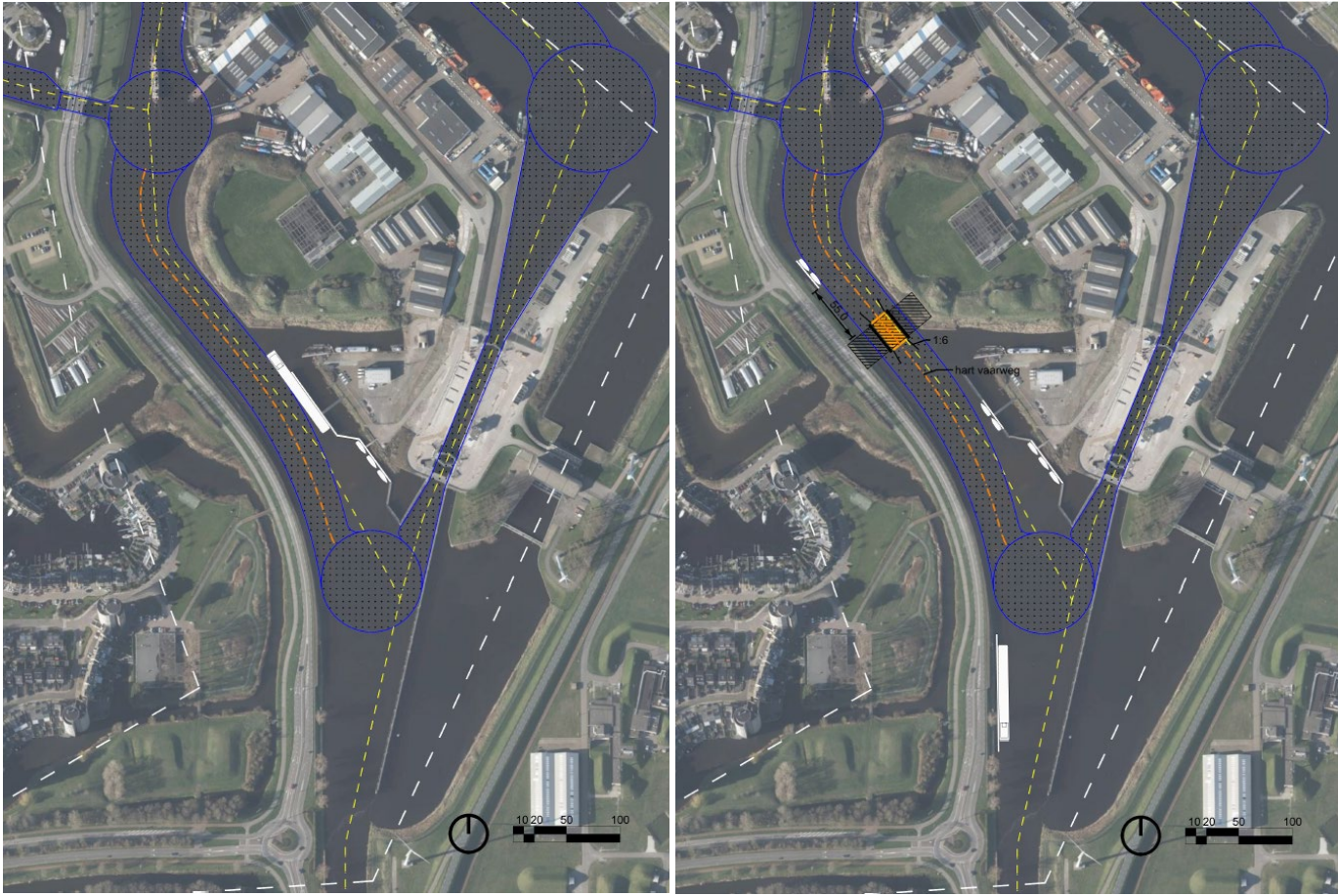
Figuur 5-1: benodigde zone t.b.v. onderdoorgang (met maatgevend schip 92 m lang)

Inpassing van nautische functies

In de huidige situatie bevinden zich ter hoogte van de zoeklocaties voor variant 8 en 12 de wachtplaatsen voor de Koopvaardersschutsluis voor zowel kegelschepen (90 x 9,5 m) als voor recreatievaart met een lengte van ca. 50 m (3 stuks 15 x 4,5 m). Zie figuur 5-2 en 5-3 voor het overzicht van de wachtplaatsen. Afbeelding 1 in figuur 5-2 toont de huidige situatie.

Voor de nieuwe Ravelijnbrug met een profiel van vrije ruimte (PVR) van 16 m (b) x 4,05 m (h) dienen ook voldoende wachtplaatsen gerealiseerd te worden. Zowel aan de noord-, als aan de zuidkant van de nieuwe Ravelijnbrug vraagt dat wachtplaatsruimte voor 2x recreatievaart met een maatgevend schip van 15 x 4,5 m. In geval van variant 7 (afbeelding 2) kunnen de wachtplaatsen voor recreatievaart voor de Ravelijnbrug aan de zuidzijde op de locatie van de huidige wachtplaats voor het kegelschip ingepast worden. De wachtplaats voor recreatievaart voor de Koopvaardersschutsluis kan behouden blijven. De wachtplaats voor het kegelschip dient verplaatst te worden naar de linkeroever ten zuiden van de zwaairom en kan eventueel gecombineerd worden met de wachtplaatsfaciliteit voor riviercruise de Willemstad (92 x 10,5m). Een alternatief is het realiseren van een wachtplaats elders langs het kanaal of de schepen alleen te laten opvaren vanaf de loswal van de NAM richting de sluis als doorvaart gegarandeerd is. De afstand tot de sluis is immers beperkt.

Bij variant 8 (figuur 5-3, afbeelding 1) kunnen de wachtplaatsen voor de Ravelijnbrug aan de zuidzijde gerealiseerd worden in het verlengde van de nieuwe wachtplaats voor kegelschip/riviercruise, rekening houdend met een veiligheidsafstand van 10m tussen kegel- en overige schepen. Nadeel van een wachtplaats op deze locatie is wel dat door de geringe oeverruimte tussen wachtplaats en N250 er geen afloopvoorziening gerealiseerd kan worden. De doorvaart ruimte tussen wachtplaats kegelschip/riviercruise en remmingswerk is met 36,8m voldoende.



Figuur 5-2: Overzicht nautische functies in huidige situatie (afbeelding 1) en in variant 7 Behouden vaart (afbeelding 2)

In geval van variant 12 (figuur 5-3, afbeelding 2) dient niet alleen de bestaande wachtplaats voor kegelschepen, maar ook de wachtplaats voor recreatievaart voor de Koopvaardersschutsluis verplaatst te worden. Dit zou kunnen langs het remmingwerk, inclusief aanlegsteiger langs de zoutmotor. Voor de wachtplaatsen van kegelschip/riviercruise en recreatievaart zuidzijde Ravelijnbrug kan eenzelfde oplossing als bij variant 7 gekozen worden.

In deze variant is de afstand tussen de zwaairom in de voorhaven van de Koopvaardersschutsluis en de nieuwe Ravelijnbrug te krap om te voldoen aan de RVW2020. Hierin wordt namelijk de eis gesteld dat ten minste 1,5 maal de scheepslengte aan vrije ruimte op de vaarweg nodig is voor schepen om op gang te komen en slaags voor de brug te raken (zie ook figuur 5-1 op de vorige pagina). Voor de beroepsvaart is in deze variant onvoldoende vrije ruimte beschikbaar. Met de inpassing van wachtplaatsen langs de westelijke oever van het Noordhollandsch Kanaal en langs het remmingwerk ontstaat bovendien een erg druk kruispunt van vaarwegen met veel manoeuvreerbewegingen op korte afstand van elkaar, wat vanuit het oogpunt van nautische veiligheid onwenselijk is.

Sowieso wordt aanbevolen om gecombineerde brugbediening met geleidevaart (meerdere schepen tegelijk laten passeren bij meerdere bruggen op een rij) te overwegen om verkeershinder door brugopeningen te beperken.

Brughoogte, doorvaarthoogte en aanlandingen

Het waterpeil ter plaatse van de drie uitgewerkte varianten ligt op NAP-0,50m (peilbesluit NAP-0,30m tot -0,70m). De RVW2020 stelt voor verbindingswateren dat motorboten een minimale vrije doorvaarthoogte van 3,75 m dient te worden geboden (zie tabel 43 van de RVW2020). De provincie Noord-Holland hanteert bij soortgelijke bruggen een vrije doorvaarthoogte van 4,05 m, opgebouwd uit 3,75m met daarbij een marge van 0,30 m schrikhoogte.

Uitgaande van een constructiedikte van 1,5m en een verkanting van de rijbaan ten behoeve van optimalisatie van de bochtstraal bij variant 12, komt de as van de rijbaan (bovenkant brugdek) van de nieuwe Ravelijnbrug op NAP+5,25m te liggen. Als ervoor gekozen zou worden de beroepsvaart vrije doorvaart te geven, dient een doorvaarthoogte van 8,3m gerealiseerd te worden. Voor de passage van zeilschepen (staande mast route) moet altijd een brugopening verzorgd worden.

Omdat de beroepsvaart naar verwachting een relatief kleine gebruikersgroep van de nieuwe Ravelijnbrug is en het hoogteverschil met de (aansluiting op) de N250 hiermee fors toeneemt, is niet voor een doorvaarthoogte van 8,3m gekozen. Zou wel een hogere doorvaarthoogte – en in het verlengde daarvan brughoogte – gekozen worden, dan is onvoldoende ruimte aanwezig om het hellingspercentage als gevolg van dit hoogteverschil te overbruggen voor de varianten 7 en 8 die uitgaan van een T-splitsing direct aan de westkant van de brug. Dan blijft alleen variant 12 met een vrije rechtsaf over als inpasbare variant, maar wel met een flink talud, bijbehorend grondwerk en navenante kosten. Niet alleen om een eerlijke vergelijking tussen de varianten te kunnen maken, maar ook vanwege de vermoedelijk beperkte winst van minder brugopeningen tegenover de hogere aanlegkosten, wordt in alle varianten de doorvaarthoogte van 4,05 m aangehouden.

De NAP-hoogte bij de aansluiting op het Nieuwe Diep/Nieuwe Werk langs de Koopvaardersschutsluis is volgens de AHN-hoogtekaart tussen de NAP+5,8m en +6,0m. In de locatiestudie is een verhoging van 2,5m opgenomen op ND/NW, waarmee uitgegaan is van NAP+8,5m voor bovenkant wegdek NW/ND. Uit het raakvlakproject herprofilering Nieuwe Werk/Nieuwe Diep blijkt dat het toekomstige dijklichaam waarschijnlijk op NAP+8m komt te liggen. Qua aansluiting en hellingbaan is hier met een marge in voorzien (zie ook de lengteprofielen in hoofdstuk 4).

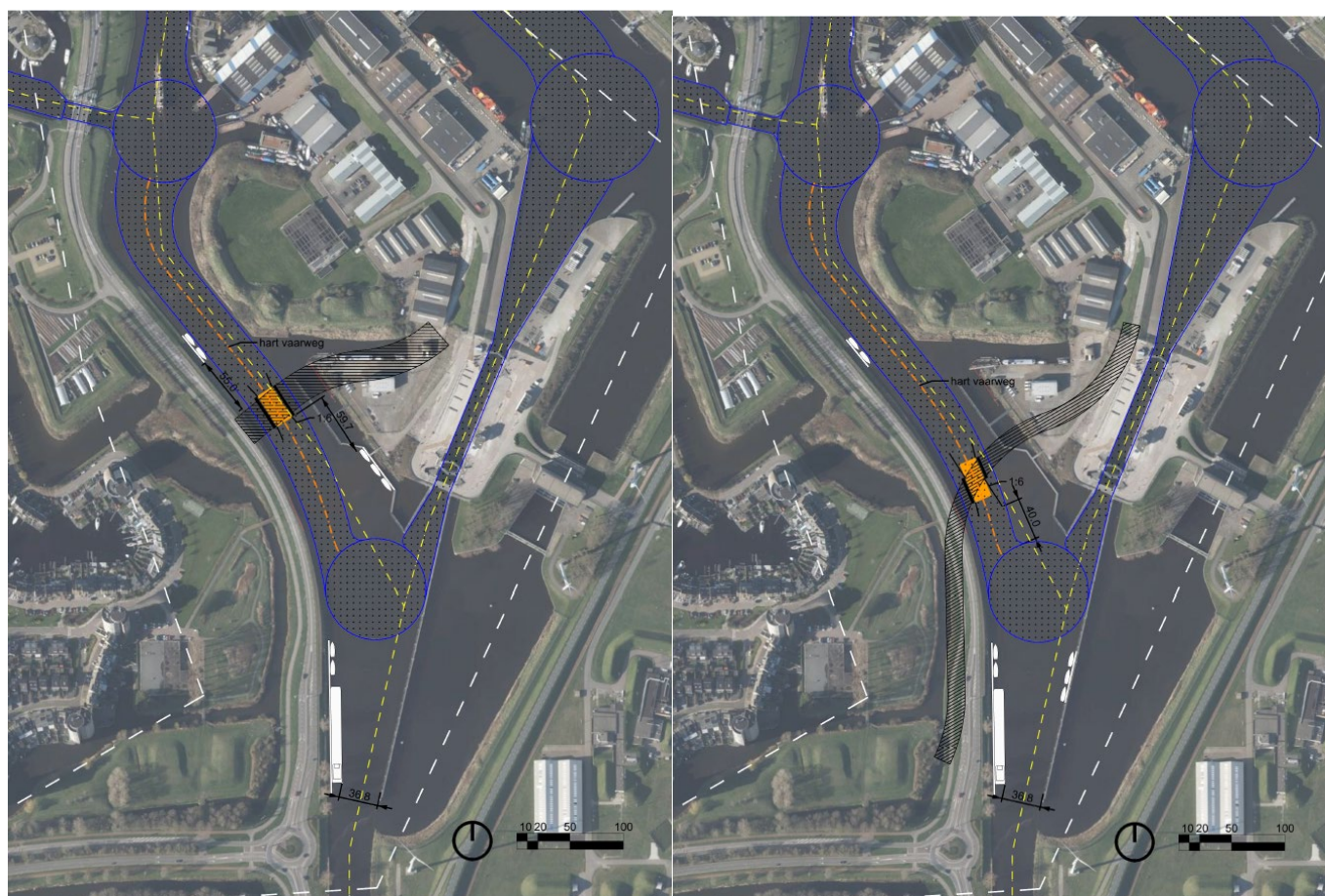
Aan de westzijde is in variant 12 voldoende lengte in het traject aanwezig om met een begaanbaar hellingspercentage het hoogteverschil tussen de N250 en de nieuwe Ravelijnbrug te overbruggen. In geval van variant 7 en 8 valt op dat ter plaatse van Westoever het maaiveld lager ligt dan de Burgemeester Visserbrug en de nieuwe Ravelijnbrug. Een overweging kan zijn om dit profiel gelijk te trekken.

5.6 Ruimtelijke kwaliteit

Het thema ruimtelijke kwaliteit bestaat uit de criteria in tabel 5-6. Hierna volgt een beknopte beschrijving van de belangrijkste verschillen. Een uitgebreidere onderbouwing staat in bijgevoegde ruimtelijke memo in bijlage A7.

Een nieuwe Ravelijnbrug dient bij te dragen aan een **aantrekkelijke entree van de stad**. In deze fase gaat dit over de wijze waarop de brug aansluit op bestaande structuren en (erfgoed)waarden. Het ambitieniveau op het gebied van architectuur van de brug is in deze fase niet onderscheidend, want voor alle varianten gelijk. Voor alle varianten geldt dat de brug complementair moet zijn aan het rijksmonument (de stelling) als entree van de stad. De brug fungeert meer als de entree naar het Maritiem Cluster. Er wordt geen keuze gemaakt tussen het monument of de brug als entree van de stad. De afweging gaat over de mate waarin de brug op een aantrekkelijke manier bijdraagt aan de entree, zonder de rol van het rijksmonument als poort naar de stad te ondermijnen. Het monument blijft leidend; de brug moet zich daarnaar voegen. Ten aanzien van dit criterium scoren variant 8 en 12 neutraal daarom neutraal. Er is geen (groot) conflict met rijksmonument. Variant 7 scoort negatief omdat deze dwars door het erfgoed gaan waarbij ook nieuwe lijnen in het landschap worden geïntroduceerd.

Variant 7 en 8 scoren neutraal ten aanzien van de impact op **openbaar groen**. Variant 12 scoort negatief omdat door het opschuiven van het kruispunt Ravelijnweg – N250 en het opschuiven van de N250 openbaar groen verloren gaat. Er is nog niet onderzocht of en hoe dit gecompenseerd kan worden. Ten aanzien van het criterium **water** scoort variant 7 neutraal omdat er, in vergelijking met variant 8 en 12 minder water hoeft te worden gedempt of te worden gecompenseerd. Variant 8 en 12 scoren negatief.



Figuur 5-3: Overzicht nautische functies in variant 8 De middenweg (afbeelding 1) en in variant 12 Ruim baan (afbeelding 2)

Tabel 5-6: criteria onder thema ruimtelijke kwaliteit

Criteria	Toelichting	Variant 7 Behouden vaart	Variant 8 De middenweg	Variant 12 Ruim baan
Den Helder als een aantrekkelijke maritieme stad	De Ravelijnbrug als aantrekkelijke entree van de stad	-	0	0
		Monument is entree van je stad, niet de brug	Monument is entree van je stad, niet de brug. Wellicht meekoppelkansen betere zichtbaarheid op monument	Bochtig circuit. De brug is meer de entree van de haven / TESO dan van de stad. Wel slanker daardoor meer esthetische mogelijkheden.
Erfgoed	Ligging variant ten opzichte van de Stelling	-	0	0
		Dwars door erfgoedzone. Geen nieuwe lijnen introduceren in het landschap.	Deels door erfgoed. Geen nieuwe lijnen introduceren in het landschap.	Meest ver van erfgoedzones. Rijksmonument wordt niet/nauwelijks geraakt. Wel introductie nieuwe lijnen in het landschap (minder positief).
Groen	Effect van variant op openbaar groen	0	0	-
				Kost veel groen, met name tussen Boatex en N250
Water	Effect van variant op water	0	-	-
		Beperkte demping watergangen ten westen van N250	Dempen / verplaatsen van diverse watergangen ten westen van N250	Dempen / verplaatsen van diverse watergangen ten westen van N250



Figuur 5-4: Aanwezig groen tussen opslagunits Industrieweg, woningen Mercurius en N250 (foto JBR, Haskoning, 30-1-25)

5.7 Kosten

Het thema kosten bestaat uit de twee criteria in tabel 5-7. Hierna volgt een beknopte beschrijving van de belangrijkste verschillen. De varianten worden ten opzichte van elkaar gescoord waarbij de goedkoopste brugvariant een index van 100 heeft. De volledige uitwerking is te vinden in bijlage A4 Relatieve kostenvergelijking.

N.B. We kunnen niet genoeg benadrukken dat het hier om een indicatieve raming ter vergelijking van de varianten gaat, waarin kostentechnische verschillen tussen de varianten inzichtelijk worden gemaakt. De raming is dus niet representatief voor de totale projectscope bij de realisatie van één van de varianten, daarvoor maken we in fase 2 een SSK-kostenraming behorende bij de gekozen voorkeursvariant. Om die reden zijn ook alleen tussentijdse opmerkingen vanuit de opdrachtgever verwerkt die invloed hebben op de onderlinge verhouding tussen de varianten in % (vervangen van volstortliggers door kokerliggers; bijstelling eenheidsprijs leveren zand en bijstelling engineeringkosten bij variant 7 en 8).

Ten aanzien van de **investeringskosten** scoort variant 12 (index: 100) positief ten opzichte van variant 7 en 8 (index 114 en 120). Variant 12 heeft relatief de laagste bouwkosten. Dit heeft twee belangrijke oorzaken:

- De brugconstructie in variant 12 is kost minder omdat deze smaller is dan variant 7 en 8. In verband met de brugbreedte van 30m als gevolg van het aantal rijstroken en de maximale overspanning van de liggers is bij variant 7 en 8 uitgegaan van een dubbele ophaalbrug, terwijl bij variant 12 (24,5m breedte) een enkele ophaalbrug volstaat (zie bijlage A9 voor de memo technische haalbaarheid);
- Bij variant 12 is sprake van beperkte grondwerkzaamheden, bij variant 7 en 8 zijn veel grondwerkzaamheden nodig rondom het verhogen van de N250.

Variant 8 is kostbaarder dan variant 7 vanwege de grotere lengte van de brug (totale overspanning circa 85 meter versus circa 60 meter). Deze toename in lengte resulteert in een hogere benodigde hoeveelheid constructiemateriaal, een groter aantal steunpunten en extra maatregelen voor aanvaarbeveiliging. Variant 12 heeft de langste totale overspanning van ongeveer 100m en de langste beweegbare overspanning van 21,2m.

Ten aanzien van **beheer en onderhoud** scoren variant 7 en 8 beide negatief omdat beide varianten twee beweegbare bruggen bevatten. Beheer en onderhoud van beweegbare bruggen zijn relatief duur. Variant 12 bevat 1 beweegbare brug, het beheer en onderhoud kost daardoor minder en scoort daarom neutraal.

Tabel 5-7: criteria onder thema kosten

Criteria	Toelichting	Variant 7 Behouden vaart	Variant 8 De middenweg	Variant 12 Ruim baan
Investeringskosten	Eenmalig	0	-	+
		INDEX: 114 Brugconstructie zeer kostbaar vanwege breedte. Ook veel grondwerk N250. Ca. 2x zo veel kuub t.o.v. variant 12.	INDEX: 120 Brugconstructie zeer kostbaar vanwege breedte. Ook veel grondwerk N250. Ca. 2x zo veel kuub t.o.v. variant 12.	INDEX: 100 Brugconstructie is goedkoper omdat de brug smaller is dan bij 7 en 8 en er is minder grondwerk nodig.
Beheer en onderhoud	Life cycle	-	-	0
		2 beweegbare bruggen i.p.v. 1 vanwege breedte	2 beweegbare bruggen i.p.v. 1 vanwege breedte	1 brug ipv 2 bruggen

5.8 Fasering en robuustheid

Het thema fasering en robuustheid bestaat uit de criteria in tabel 5-8. Hierna volgt een beknopte beschrijving van de belangrijkste verschillen.

Het thema toekomstbestendigheid is beoordeeld aan de hand van drie deelaspecten: nautiek, waterkering en verkeer.

Nautiek

Variant 7 – Behouden vaart scoort positief. Deze variant ligt het verst verwijderd van het kruispunt van vaarwegen, waardoor er in de toekomst meer manoeuvreerruimte ontstaat voor grotere schepen richting de binnenhaven.

Variant 8 – De middenweg scoort neutraal. De ligging biedt iets minder ruimte dan variant 7, maar vormt geen directe belemmering voor toekomstig nautisch gebruik.

Variant 12 – Ruim baan scoort negatief. Door de ligging dicht bij het kruispunt van vaarwegen beperkt deze variant de toekomstige toegang tot de binnenhaven voor grotere schepen, waaronder riviercruises. Dit kan op termijn economische gevolgen hebben voor het nautisch gebruik van het gebied, maar dit aspect wordt primair onder het thema nautiek beoordeeld om dubbeltelling met economische effecten te voorkomen.

Waterkering

Alle drie de varianten scoren neutraal. Er zijn geen significante verschillen in de mate waarin de brugontwerpen interfereren met bestaande of toekomstige waterkeringsopgaven. Alle varianten zijn in beginsel technisch uitvoerbaar binnen de geldende normen en bieden voldoende ruimte voor aanpassing aan toekomstige klimaateisen.

Verkeer

Voor het aspect verkeer is op dit moment nog geen definitieve score toegekend. De beoordeling is afhankelijk van de uitkomsten van de robuustheidstoets die door Sweco wordt uitgevoerd. In bijlage A12 zijn reeds tussenresultaten opgenomen die als onderbouwing dienen voor de verkeerskundige uitgangspunten. De definitieve rapportage van fase 2 is naar verluidt afgerond, maar wij hebben deze zelf nog niet ontvangen. Zodra deze beschikbaar is, zal de rapportage in de volgende fase worden betrokken en getoetst. Vooralsnog geldt voor dit aspect de score: PM.

Ten aanzien van **duurzaamheid** scoren variant 7 en 8 neutraal. Het betreffen beide relatief standaard bruggen met rechte delen (in het kader van IFD bouwen). Variant 12 heeft een langere, scheve overspanning en daardoor minder geschikt voor IFD. Deze variant scoort negatief. De term IFD verwijst naar bruggen die zijn ontworpen volgens het Industrieel, Flexibel en Demontabel (IFD) bouwprincipe. Dit concept is gericht op:

- Industrieel bouwen: gebruik van geprefabriceerde elementen die grotendeels in de fabriek worden geproduceerd;
- Demontabel bouwen: onderdelen kunnen eenvoudig worden verwijderd, vervangen of hergebruikt;
- Flexibel bouwen: het ontwerp is aanpasbaar aan toekomstige veranderingen in gebruik, locatie of functie.

In de context van bruggen betekent dit dat IFD-bruggen sneller en efficiënter gebouwd kunnen worden, eenvoudiger te onderhouden of aan te passen zijn en circulair zijn doordat onderdelen herbruikbaar zijn.

Tabel 5-8: criteria fasering en robuustheid

Criteria	Toelichting	Variant 7 Behouden vaart	Variant 8 De middenweg	Variant 12 Ruim baan
Toekomst bestendigheid	Nautiek	+	0	-
		Op ruim voldoende afstand van draaicirkel zodat grotere schepen ook slaags kunnen raken	Geen of zeer beperkte mogelijkheid voor grotere schepen in verband met nabijheid draaicirkel	Dicht op draaicirkel. Bij huidige schepen al sprake van knelpunt
	Waterkering	0	0	0
		Niet onderscheidend	Niet onderscheidend	Niet onderscheidend
	Verkeer	PM	PM	PM
		Definitieve conclusie o.b.v. modelstudie Sweco (juni 2025)	Definitieve conclusie o.b.v. modelstudie Sweco (juni 2025)	Definitieve conclusie o.b.v. modelstudie Sweco (juni 2025)
Duurzaamheid	Standaardisering elementen brug (IFD bouwen)	0	0	-
		Rechte delen, standaard overspanning	Rechte delen	Scheve kruising watergang

5.9 Conclusie fase 1 – Locatiestudie Ravelijnbrug

In tabel 5-9 is een samenvattend overzicht opgenomen van de scores per thema voor de drie onderzochte varianten. De beoordeling is gebaseerd op een relatieve vergelijking: per thema zijn de varianten onderling vergeleken en beoordeeld met een score van '+', '0' of '—', waarbij de inhoudelijke weging van de aard en zwaarte van de effecten is meegenomen.

Variant 7 – Behouden vaart onderscheidt zich positief op het aspect nautische veiligheid en toekomstbestendigheid voor grotere schepen richting de binnenhaven. Op andere thema's, zoals ontwikkelruimte, ruimtelijke kwaliteit en verkeersdoorstroming, scoort deze variant echter minder gunstig dan de andere twee. Ook kent deze variant de grootste negatieve impact op bestaande bedrijvigheid. Hoewel de technische uitvoerbaarheid goed is, is het kostenverschil ten opzichte van variant 12 aanzienlijk (circa 14%), wat de positie van deze variant in de afweging verder verzwakt.

Variant 8 – De middenweg scoort op meerdere thema's beter dan variant 7, maar blijft op vrijwel alle aspecten achter bij variant 12. Alleen op het thema nautische veiligheid scoort variant 8 beter dan variant 12. Het kostenverschil met variant 12 is kleiner (circa 5,3%), maar de meerwaarde ten opzichte van variant 12 is beperkt. Daarmee vormt variant 8 een tussenpositie, zonder duidelijke voorkeur op inhoudelijke gronden.

Variant 12 – Ruim baan komt in de effectbeschrijving als meest positief naar voren. Deze variant scoort op de meeste thema's gunstiger dan de andere twee, met name op bereikbaarheid, doorstroming, ontwikkelruimte en de verbinding tussen haven en stad. De brug sluit goed aan op bestaande infrastructuur en versterkt de ruimtelijke en economische ambities van het Maritiem Cluster. De technische uitvoerbaarheid is complexer vanwege de langere overspanning en schuine kruising van de vaarweg, en op het thema nautische veiligheid scoort deze variant negatief. Dit laatste punt vraagt om nadere uitwerking in fase 2.

De aanbeveling luidt dan ook om variant 12 nader te onderzoeken en te optimaliseren, met specifieke aandacht voor:

- het toetsen of de brug zodanig kan worden aangepast dat deze alsnog voldoet aan de geometrische eisen van de Richtlijnen Vaarwegen 2020 (RVW2020);
- het verkennen van mitigerende maatregelen om nautische bezwaren te ondervangen, zoals het beperken van de toegang tot kleinere schepen richting de binnenhaven;
- en het verder onderbouwen van de technische en financiële haalbaarheid in relatie tot de verwachte meerwaarde op andere thema's.

Tot slot is het van belang te benadrukken dat de eindscore per thema niet het resultaat is van een optelsom van plussen en minnen, maar van een inhoudelijke weging van de aard en relevantie van de effecten. Zo scoren variant 7 en variant 12 op het thema ruimtelijke kwaliteit beide twee keer neutraal en twee keer negatief, maar is de eindscore verschillend. Dit komt doordat de negatieve effecten van variant 7 betrekking hebben op zwaarwegende aspecten zoals de entree van de stad en erfgoed – beide kernwaarden in dit project – terwijl de negatieve effecten van variant 12 betrekking hebben op groen en water, die als minder bepalend zijn beoordeeld en mogelijk te compenseren zijn.

Tabel 5-9: effectbeoordeling per thema

Thema	Variant 7 Behouden vaart	Variant 8 De middenweg	Variant 12 Ruim baan
Doorstroming en bereikbaarheid	0	0	+
Gebouwde omgeving en leefbaarheid	0	0	+
Ontwikkelruimte	-	0	+
Haalbaarheid en ruimtelijke inpassing	-	0	+
Ruimtelijke kwaliteit	-	0	0
Nautiek	+	0	-
Kosten	-	-	0
Fasering en robuustheid	PM	PM	PM

5.10 Naar een voorkeursscenario: aanbevelingen voor het vervolg

Op basis van de bevindingen uit fase 1 en de nog openstaande vraagstukken wordt voor het vervolgtraject het volgende aanbevolen:

1. Verificatie en actualisatie van uitgangspunten

Herbevestig met alle projectpartners of de gehanteerde uitgangspunten nog actueel en gedeeld zijn. Dit betreft onder meer:

- verkeersprognoses en verkeerskundige uitgangspunten;
- nautische randvoorwaarden (zoals doorvaarbreedte, brugopeningen, brughoogte);
- ruimtelijke ambities van gemeente, provincie en Defensie.

2. Verkeerskundige verdieping en afstemming vaar- en wegverkeer

- Werk een integraal verkeersplan uit waarin wegverkeer en vaarverkeer op elkaar zijn afgestemd, inclusief wachttijden en brugopeningen. Uitgangspunt is dat er geen brugopeningen plaatsvinden tijdens de spits; een gevoeligheidsanalyse voor openingen kort voor of na de spits is wenselijk.
- Voer een microsimulatie of netwerkmodel uit om de effecten van de drie brugvarianten op de verkeersafwikkeling op de N250, Ravelijnweg en ND/NW te kwantificeren.

- Besteed aandacht aan de doorstroming van netwerkvarianten zoals de fly-over (variant 1) en haakse aansluiting (variant 3).
- Onderzoek de ligging van de komgrens en de implicaties daarvan voor de brug en aanlandingen (binnen of buiten de bebouwde kom).
- Verdiep de effecten op fietsverkeer en oversteekbaarheid, met aandacht voor doorgaande routes, veiligheid en samenhang met de komgrens.

3. Verkeerskundige actualisatie

- Controleer de recent geüpdatete verkeerskundige rapportage van Sweco (fase 2) op gewijzigde inzichten en uitgangspunten. Deze rapportage was ten tijde van afronding van dit rapport nog niet beschikbaar, maar vormt een essentiële bouwsteen voor fase 2.

4. Verdieping nautische veiligheid variant 12

- Onderzoek of variant 12 (“Ruim baan”) zodanig geoptimaliseerd kan worden dat deze alsnog voldoet aan de geometrische eisen van de Richtlijnen Vaarwegen 2020 (RVW2020). Denk hierbij aan:
 - aangepaste bruggeometrie;
 - aanvullende nautische maatregelen;
 - beperking van scheepvaartcategorieën (bijv. alleen kleinere schepen richting binnenhaven).
- Daarnaast is het van belang om gegevens over het type en de hoeveelheid vaarverkeer dat de brug zal passeren te verzamelen. Deze informatie is momenteel niet beschikbaar bij PoDH en PNH, maar is essentieel voor het bepalen van de brughoogte, het aantal brugopeningen en de impact op het gehele verkeerssysteem.

5. Brugontwerp en constructieve uitwerking

- Werk het schetsontwerp verder uit met aandacht voor de exacte overspanning, doorvaarbreedte en benodigde aanvaarbescherming.
- Bepaal de optimale richting van de brugopening: volledig haaks op de vaarweg of licht gedraaid, afhankelijk van de balans tussen nautische veiligheid en verkeerskundige inpassing.

6. Architectonische ambitie en ruimtelijke kwaliteit

- Maak een expliciete keuze over de gewenste architectonische ambitie van de brug. In eerdere sessies is uitgesproken dat de brug een beeldbepalend element wordt aan de entree van de stad. De brug moet bijdragen aan de identiteit van Den Helder.
- Gebruik de notitie “Ravelijnbrug Den Helder – Vormgevingsambitie in relatie tot kosten” (Haskoning, 2025) als basis voor verdere besluitvorming over ontwerp en budget.
- Benader ruimtelijke kwaliteit breder dan alleen erfgoed: het gaat om het juiste element op de juiste plek, met aandacht voor zichtlijnen, logische routes, en de relatie tussen stad, haven en marine. Denk hierbij aan:
 - zicht op de marine bij binnenkomst van het ND/NW;
 - de relatie met de Moormanbrug en hoe deze visueel samenhangt met de nieuwe brug;
 - de hoofdonthuizing en de ‘logica’ van de route voor de weggebruiker.

7. Landschappelijke inpassing en erfgoed

- Houd bij het ontwerp rekening met de beleevingswaarde van de Stelling van Den Helder. De brug moet ondergeschikt blijven aan het landschap en mag niet concurreren met de forten. Tegelijkertijd is het wenselijk dat de forten beter herkenbaar en beleefbaar worden gemaakt. Hiervoor kan een beeldkwaliteitsplan een goed middel zijn.

8. Gebouwde omgeving en leefomgeving

- Onderzoek de relatie tussen de brug, de weg en bestaande woningbouw. Denk hierbij aan:
 - afstand tot woningen;

- hoogteverschillen en zichtlijnen;
- mogelijke hinder door koplampen en extra verkeersgeluid.

Deze aspecten zijn van belang voor de leefkwaliteit en het draagvlak in de omgeving.

9. Eigendomssituatie en juridische aspecten

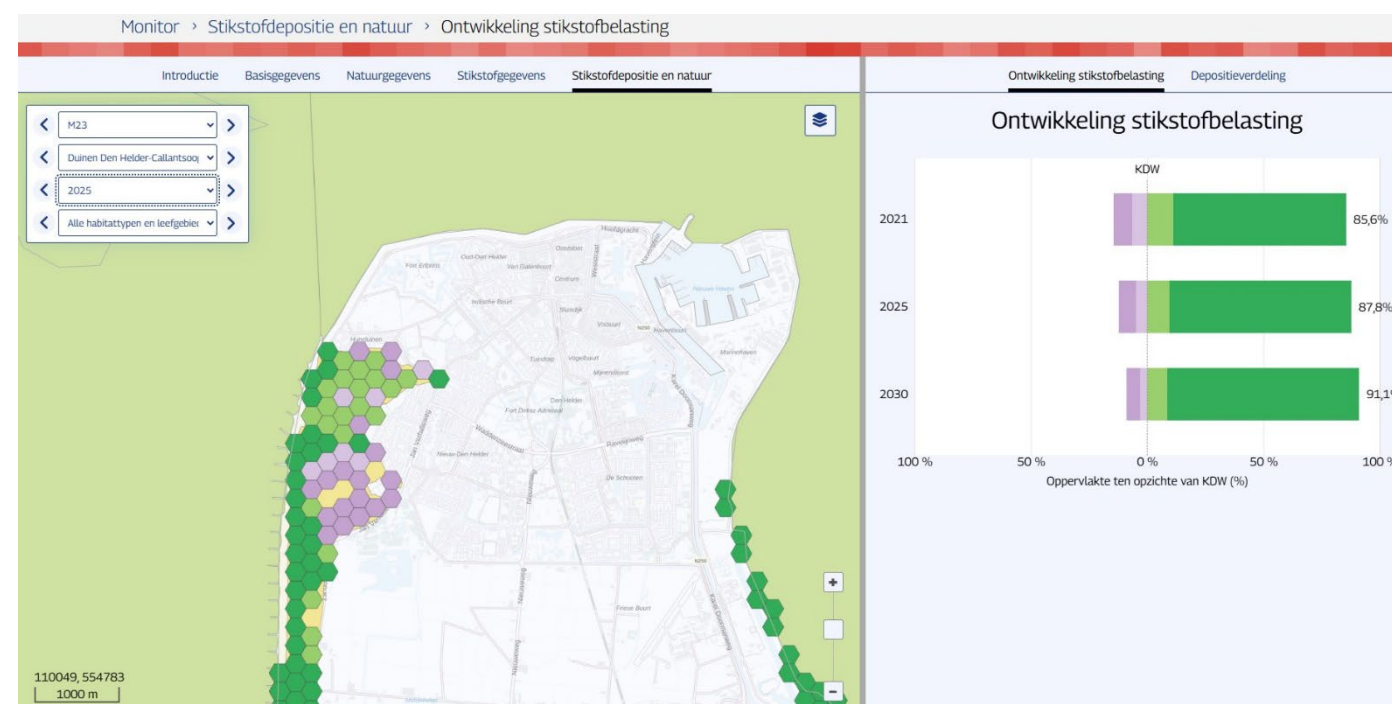
- Breng de eigendomssituatie van de gronden in kaart, met name waar de brug aanlandt op particulier terrein (zoals bij de Stichting Kinderopvang Den Helder in variant 12).
- Onderzoek de juridische en planologische consequenties van eventuele gronduitgifte, verwerving of herbestemming.

10. Stikstof en milieueffecten

- Start een verkennende analyse van stikstofdepositie en andere milieueffecten (geluid, luchtkwaliteit, ecologie), zodat tijdig duidelijk is of aanvullende onderzoeken of mitigerende maatregelen nodig zijn. Stikstof wordt hier in het bijzonder genoemd.

Tot eind 2024 was intern salderen (het hergebruiken van bestaande stikstofruimte op dezelfde locatie) vergunningsvrij als er geen toename van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden plaatsvond. Sinds de uitspraken van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (Rendac en Amercentrale, 18 december 2024 en meer recent de vernietiging van de natuurvergunning van luchthaven Schiphol op 4 juni 2025) is dat veranderd: intern salderen is nu vergunningplichtig en moet – net als extern salderen – voldoen aan strikte voorwaarden, waaronder een passende beoordeling en het additionaliteitsvereiste. Dat betekent dat stikstofruimte alleen mag worden ingezet als deze aantoonbaar aanvullend is op de maatregelen die nodig zijn om natuurdoelen te halen. Ook wordt het onderscheid tussen tijdelijke (bouwfase) en structurele (gebruiksfase) stikstofemissie belangrijker.

Natura 2000-gebied Den Helder – Callantsoog kent op meerdere hexagonalen een overschrijding van de kritische depositiewaarde en ligt op een afstand van ca. 3,5 km van het projectgebied.



Figuur 5: Uitsnede AERIUS Monitor

11. Prioritering en onderlinge afweging van uitgangspunten

Breng expliciet prioriteit aan in de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan het ontwerp van de Ravelijnbrug. In de huidige situatie worden uiteenlopende eisen en wensen – zoals nautische randvoorwaarden, een bochtstraal van 50 km/h, optimale toegankelijkheid voor langzaam verkeer, een logische aansluiting op het ND/NW, en het vermijden van conflicten met erfgoedwaarden – allen als gelijkwaardig beschouwd. In de praktijk blijkt echter dat deze uitgangspunten niet gelijktijdig en volledig verenigbaar zijn binnen de beschikbare ruimte en technische randvoorwaarden.

Om tot een realistisch en uitvoerbaar ontwerp te komen, is het noodzakelijk dat projectpartners gezamenlijk keuzes maken: welke uitgangspunten zijn randvoorwaardelijk, welke zijn wenselijk, en welke kunnen eventueel worden geoptimaliseerd of ondergeschikt gemaakt? Deze prioritering moet expliciet worden vastgelegd en afgestemd, zodat het ontwerptraject in fase 2 doelgericht en consistent kan worden voortgezet.

A1 Afwegingskader

A2 Programma van Eisen

A3 Schetsontwerpen voor locatiestudie

A3.1 Schetsontwerp locatie 7

A3.2 Schetsontwerp locatie 8

A3.3 Schetsontwerp locatie 12

A4 Relatieve kostenvergelijking versie 3

N.B. We kunnen niet genoeg benadrukken dat het hier om een indicatieve raming ter vergelijking van de varianten gaat, waarin kostentechnische verschillen tussen de varianten inzichtelijk worden gemaakt. De raming is dus niet representatief voor de totale projectscope bij de realisatie van één van de varianten, daarvoor maken we in fase 2 een SSK-kostenraming behorende bij de gekozen voorkeursvariant. Om die reden zijn ook alleen tussentijdse opmerkingen vanuit de opdrachtgever verwerkt die invloed hebben op de onderlinge verhouding tussen de varianten in % (vervangen van volstortliggers door kokerliggers; bijstelling eenheidsprijs leveren zand en bijstelling engineeringkosten bij variant 7 en 8).

A5 Memo nautische veiligheid

A6 Memo verkeer en bereikbaarheid

A7 Memo ruimtelijke kwaliteit

A8 Memo procedures en effectstudies

A9 Memo technische haalbaarheid

A10 Gespreksnotitie overleg TNO risicocontouren Defensie (munitiezones)

A11 Gespreksverslag nautische afstemming

A12 Resultaten modelberekeningen verkeer (Sweco)