



Kennisprogramma Natte Kunstwerken
Kennisplan 2024

*Vervangings- en renovatieopgave
natte kunstwerken in Nederland*

Kennisbijdrage:

VenR-afwegingskader

Achtergrondrapport bij
werkvormen en visualisaties

Auteurs

| | |
|------------------|-------------------|
| Joost Breedevelt | (Deltares) |
| Matthias Hauth | (Deltares) |
| Nino Zuiderwijk | (Deltares) |
| Ileen de Kat | (Rijkswaterstaat) |
| Albert Barneveld | (Rijkswaterstaat) |

| | |
|------------------|-------------------------------|
| kenmerk | : KpNK-2024-KV3-afweging-a014 |
| versie | : 1.0 |
| datum publicatie | : 31 december 2024 |



Voorwoord

Kennisprogramma Natte Kunstwerken

Sluizen, stuwen, gemalen en stormvloedkeringen zijn belangrijke assets waarvoor beheerders zoals Rijkswaterstaat en de waterschappen verantwoordelijk zijn. Veel van deze natte kunstwerken in de waterinfrastructuur bereiken de komende decennia het einde van hun (technische en/of functionele) levensduur. Zij kunnen daardoor hun functies naar verwachting niet meer adequaat blijven uitoefenen. Dit zal ten koste gaan van de mate waarin de waterinfrastructuur voldoet aan betrouwbaarheidseisen. In het kader van goed assetmanagement staan we dan ook voor de enorme opgave om deze kunstwerken te vervangen of te renoveren. Welke kennis hebben we nodig om dat efficiënt, kostenbesparend en toekomst-bestendig aan te pakken?

Deltares

MARIN



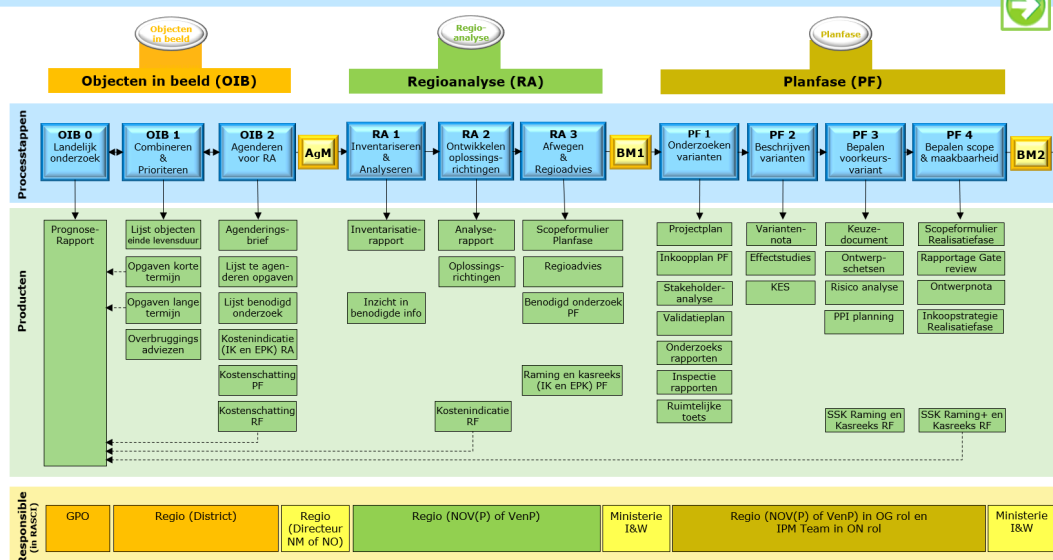
TNO

In het Kennisprogramma Natte Kunstwerken (KpNK) ontwikkelen en bundelen Deltares, MARIN, TNO en Rijkswaterstaat deze kennis op basis van de Samenwerkingsovereenkomst Natte Kunstwerken.

Werkwijze vervangings- en renovatieproces

De laatste jaren richten we ons niet meer uitsluitend op een-op-een vervanging van kunstwerken. We zoeken steeds meer naar mogelijkheden om hun levensduur te verlengen en (noodzakelijke) ingrepen te koppelen aan gebieds- en netwerkontwikkelingen en aan functionele ontwikkelingen. Rijkswaterstaat heeft als assetmanager een vernieuwde werkwijze voor dit vervangings- en renovatieproces (VenR) opgesteld om een uniform en systematisch proces te hebben waarmee een VenR-maatregel transparant onderbouwd kan worden (zie Figuur 1).

Procesketen VenR (tot aan Realisatie)



Figuur 1: Procesketen VenR binnen Rijkswaterstaat

Deze procesketen vormt de basis waar de kennisontwikkeling van het kennisprogramma aan bijdraagt.



Twee-stappen-benadering en drie kernvragen

De kennis die we ontwikkelen binnen het Kennisprogramma Natte Kunstwerken draagt bij aan de stapsgewijze-benadering binnen deze Procesketen VenR:

- stap 1 (*Objecten in Beeld*): richt zicht op (het einde van) de technische levensduur van een kunstwerk en het agenderen van de VenR-opgave in het *Prognose rapport*;
- stap 2 (*Regioanalyse*): brengt vooral de relatie in kaart tussen het kunstwerk en de netwerken waar het (samen met andere kunstwerken) deel van uitmaakt. In het resulterende *Regioadvies* gaat het ook over (het einde van) de functionele levensduur.

Inhoudelijk vindt het onderzoek plaats aan de hand drie *kernvragen*:

1. Hoe lang gaat mijn kunstwerk nog mee, zowel technisch als functioneel?
2. Welke alternatieven heb ik, behalve een-op-een vervanging?
3. Hoe weeg ik de alternatieven tegen elkaar af?

Programmaplan, jaarlijkse kennisplannen en samenwerking

Het programmaplan omvat de achtergronden en ambities voor de gehele looptijd van het Kennisprogramma Natte Kunstwerken. Jaarlijks worden deze ambities uitgewerkt in een kennisplan en een bijbehorend financieringsplan. Andere partijen zoals waterschappen, adviesbureaus en andere (commerciële) organisaties, nodigen we uitdrukkelijk uit om deel te nemen aan het gezamenlijk uitvoeren van een kennisplan, bijvoorbeeld met kennisbijdragen in voor hen relevante onderzoeksprojecten, met praktijkervaringen of financiële bijdragen.

Resultaten delen

Bijdragen en onderzoeksresultaten uit ons Kennisprogramma Natte Kunstwerken delen we met de hele sector via onze website (www.nattekunstwerkenvandetoekomst.nl) en op andere manieren.

Hieronder vindt u een kennisbijdrage binnen werkpakket 3.1 'VenR afwegingskader' uit het kennisplan 2024. Het omvat eerst de samenvatting van het onderzoek 'Achtergrondrapport bij werkvormen en visualisaties'. Deze activiteit is namens het Kennisprogramma Natte Kunstwerken geleid door Deltares. Na de samenvatting vindt u het volledige onderzoeksverslag in de vorm van een rapport.

N.B. Het volledige rapport is gelijk aan het originele document van Deltares, met uitzondering van het titelblad. Bij publicatie van dit onderzoeksverslag op de KpNK-website, is deze om privacyredenen verwijderd.



Kennisprogramma Natte Kunstwerken *Kennisplan 2024*

Meer informatie

- Het Kennisprogramma Natte Kunstwerken is de uitwerking van de onderzoeklijn 'Toekomstbestendige Natte Kunstwerken' binnen het Nationaal Kennisplatform voor Water en Klimaat (NKWK). Zie www.waterenklimaat.nl

NKWK

- Voor meer informatie over het programma Kennisprogramma Natte Kunstwerken, zie www.nattekunstwerkenvandetoekomst.nl.



- Voor vragen over het Kennisprogramma Natte Kunstwerken en het kennisplan 2024 kunt u terecht bij Martine Brinkhuis, email martine.brinkhuis@rws.nl
- Voor vragen over de voorliggende kennisbijdrage kunt u terecht bij de auteurs:

Joost Bredeveld joost.bredeveld@deltares.nl



Kennisprogramma Natte Kunstwerken
Kennisplan 2024



Samenvatting

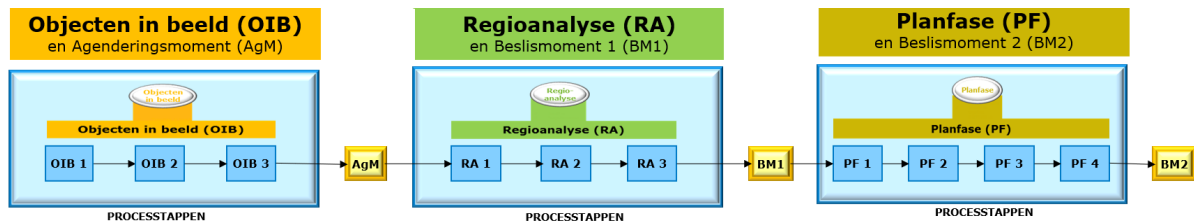
VenR afwegingskader

Achtergrondrapport bij werkvormen en visualisaties

Hieronder vindt u een kennisbijdrage van het werkpakket ‘VenR afwegingskader’ uit het kennisplan 2024 van Kernvraag 2 en 3. De bijdrage – geleid door Deltares en RWS – omvat de samenvatting van het onderzoek ‘Achtergrondrapport bij werkvormen en visualisaties’. Na de samenvatting vindt u het volledige onderzoeksverslag in de vorm van een rapport.

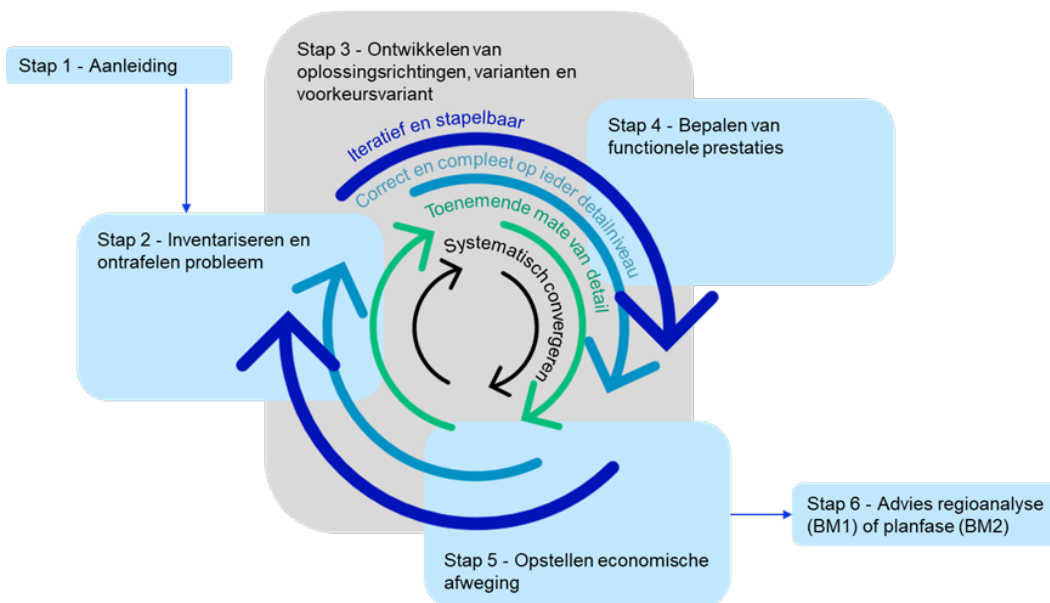
Aanleiding en probleemstelling

Om het besluitvormingsproces rondom de Vervanging en Renovatie (VenR) van kunstwerken te ondersteunen heeft Rijkswaterstaat een werkproces (zie Figuur 1) opgezet, bestaande uit onder meer Objecten in beeld, Regioanalyse en Planfase. Tussendoor zijn er verschillende beslismomenten. De Doorklikplaat VenR beschrijft dit werkproces en biedt hulpmiddelen voor de uitvoering.



Figuur 1: Versimpelde weergave van deel werkproces volgens Doorklikplaat VenR

Om de Regioanalyse en Planfase uit dit werkproces goed te doorlopen, is in het KpNK de iteratieve werkwijze ontwikkeld. Hiermee kunnen beslismomenten 1 en 2 (BM1 – voorbereid in de Regioanalyse en BM2 – voorbereid in de Planfase) goed, transparant, en navolgbaar voorbereid en onderbouwd worden (Figuur 2). De iteratieve werkwijze wordt op hoofdlijnen toegelicht in het [hoofdrapport](#).



Figuur 2: Iteratieve werkwijze om onderbouwd te komen tot oplossingsrichting, varianten en voorkeursvariant voor objecten met einde levensduur.

Gedurende de ontwikkeling van de iteratieve werkwijze is er geconstateerd dat de VenR-coördinator van de regio en zijn/haar team bij het toepassen van deze werkwijze ondersteuning kunnen gebruiken om de doorlooptijd van de VenR-besluitvorming te beperken. Deze moet gericht zijn op:

- het helpen de beschikbare expertise efficiënt en effectief in te zetten en
- het inzichtelijk maken van de (complexe) samenhang binnen het netwerk.

Onderzoeksvraag (WAT)

De doelstelling om een goede, transparante en navolgbare inzet van de iteratieve werkwijze in de VenR-besluitvorming te ondersteunen heeft zich gericht op drie deelvragen:

- Welke werkvormen zijn bruikbaar?
- Welke 'statische' schematische weergaven zijn bruikbaar?,
- Welke 'interactieve' visualisatietool kan de interpretatie vergemakkelijken van (complexe) beslisinformatie uit de afzonderlijke rekenmethoden en -instrumenten – over alle functies van het beschouwde kunstwerk heen, in samenhang en op stapelbare wijze?

Onderzoeksaanpak en -methode (HOE)

De ontwikkelde iteratieve werkwijze en de bijbehorende onderdelen – waaronder het ontwikkelen van ondersteunende werkvormen en tools – zijn tot stand gekomen in co-creatie tussen Rijkswaterstaat en Deltares. Hiervoor is gebruikgemaakt van verschillende werk- en onderzoeksmethoden: literatuurstudies, werksessies met het projectteam, werksessies ter ondersteuning van daadwerkelijke VenR-besluitvorming (praktijkcases), interviews en data-analyses.

In het voorliggende onderzoek is vooraf een inventarisatie gemaakt van bestaande werkvormen, 'statische' schematische weergaven en 'interactieve' visualisatietools. Op basis van de ervaringen uit een aangepaste inzet hiervan in de Regioanalyses voor de Maasstuwen en het Julianakanaal is uiteindelijk tot een aanzet van bruikbare werkvormen en tools gekomen.



Onderzoeksresultaten en synthese

Het onderzoek heeft uiteindelijk geleid tot (een aanzet van):

- een catalogus met zes bruikbare werkvormen voor in het VenR-besluitvormingsproces;
- een catalogus met ‘statische’ schematische weergaven die bruikbaar zijn in het voorbereiden en onderbouwen van onderdelen in BM1 (Regioanalyse) en BM2 (Planfase);
- een ‘interactief’ visualisatie dashboard – inclusief een presentatie van een case die de werking van dit dashboard binnen de iteratieve werkwijze toelicht – om de interpretatie van (veelal complexe) beslisinformatie te faciliteren.

Evaluatie en vooruitblik

Er wordt aanbevolen om in aankomende praktijkcases na te gaan of de werkvormen en ‘statische’ schematische weergaven ook daar bruikbaar zijn, dan wel om deze catalogi uit te breiden.

Wat betreft het ‘interactieve’ visualisatie dashboard is de aanbeveling om op basis van het prototype, de presentatie die de inzet daarvan binnen de iteratieve werkwijze bij een case toelicht en de resterende ontwikkelvragen zo snel mogelijk met potentiële gebruikers in gesprek te gaan.

Zie voor verdere uitleg over de (totstandkoming) van de iteratieve werkwijze ook de kennisbijdrage [‘Hoofdrapportage’](#).



Kennisprogramma Natte Kunstwerken
Kennisplan 2024

KpNK KV2 Ontwikkelen systematiek voor uitwerken opties

Achtergrondrapport bij werkvormen en visualisaties



KpNK KV2 Ontwikkelen systematiek voor uitwerken opties
Achtergrondrapport bij werkvormen en visualisaties

Auteur(s)

Joost Breedevelt

Ileen de Kat

Inhoud

| | | |
|----------|--|-----------|
| | Samenvatting | 4 |
| | Voorwoord | 8 |
| 1 | Inleiding | 9 |
| 1.1 | Algemene context | 9 |
| 1.1.1 | Vernieuwingsopgave | 9 |
| 1.1.2 | Procesketen VenR | 9 |
| 1.1.3 | Kennisprogramma Natte Kunstwerken | 11 |
| 1.1.4 | Algemeen doel en doelgroep | 11 |
| 1.1.5 | Iteratieve werkwijze | 11 |
| 1.2 | Algemene probleembeschrijving | 12 |
| 1.3 | Specifieke doelstellingen | 13 |
| 1.3.1 | Doelstelling qua werkvormen | 14 |
| 1.3.2 | Doelstelling qua (visualisatie)tools | 14 |
| 1.4 | Aanpak | 14 |
| 1.4.1 | Aanpak bij werkvormen | 14 |
| 1.4.2 | Aanpak bij visualiseren | 15 |
| 1.5 | Leeswijzer | 15 |
| 1.5.1 | Opbouw document | 15 |
| 2 | Werkvormen | 16 |
| 2.1 | Algemeen | 16 |
| 2.2 | Inventarisatie bestaande werkvormen | 16 |
| 2.2.1 | Resultaat van beknopte inventarisatie | 16 |
| 2.2.2 | Aspecten die efficiëntie en effectiviteit werkvormen bepalen | 17 |
| 2.3 | Beschrijving KpNK-case ervaringen | 18 |
| 2.4 | Aanzet tot catalogus werkvormen | 19 |
| 3 | Visualiseren | 24 |
| 3.1 | Beknopte inventarisatie | 24 |
| 3.2 | Schematische weergaven | 25 |
| 3.2.1 | Inventarisatie schematische weergaven voor advies | 25 |
| 3.2.2 | Beschrijving terugkoppeling vanuit RA Julianakanaal | 29 |
| 3.2.3 | Aanzet tot catalogus voor bruikbare 'statische' visualisaties | 31 |
| 3.3 | Interactieve visualisatietool | 31 |
| 3.3.1 | Beschrijving prototype | 31 |
| 3.3.2 | Vertaling naar concrete functionele eisen en invulling | 32 |
| 3.3.2.1 | Welke inzichten moet een dashboard kunnen geven? | 32 |
| 3.3.2.2 | Wat vragen de inzichten van de dashboard functionaliteit? | 33 |
| 3.3.2.3 | Hoe invulling geven aan wensen en gevraagde functionaliteit? | 33 |
| 3.3.3 | Resterende vragen bij verdere ontwikkeling interactieve visualisatietool | 39 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4 | Conclusies en aanbevelingen | 40 |
| 4.1 | Werkvormen | 40 |
| 4.2 | Visualisaties | 40 |
| 4.2.1 | Schematische weergaven | 40 |
| 4.2.2 | Interactieve visualisatietool | 41 |
| 5 | Referenties | 44 |
| 5.1 | Publiek beschikbare referenties | 44 |
| 5.2 | Niet-beschikbare, interne werkdocumenten | 44 |
| A | Lijst van gebruikte terminologie | 46 |
| B | Inventarisatie werkvormen en visualisatietools | 49 |
| C | Catalogus met visualisaties in adviezen | 50 |
| D | Inventarisatie functionaliteit voor interactief visualisatie dashboard | 51 |
| E | Opzet van prototype interactief visualisatie dashboard | 52 |
| F | Werkessie doorontwikkeling prototype | 53 |
| G | Slecht leesbare figuren | 54 |
| G.1 | Toelichting Methode Functionele Levensduur LIGHT | 54 |
| G.2 | Toelichting slides van prototype visualisatietool | 57 |

Voorwoord

Dit rapport beschrijft de achtergronden bij een set van opgeleverde werkvormen en tools die behorende organisaties zoals Rijkswaterstaat ondersteunen in het onderbouwen van investeringsbeslissingen over vervanging en renovatie bij waterbouwkundige kunstwerken. Die besluiten betreffen gehele kunstwerken dan wel onderdelen van een kunstwerk. Ten behoeve van de leesbaarheid wordt in deze rapportage alleen gesproken over kunstwerken.

Dit rapport is binnen het Kennisprogramma Natte Kunstwerken opgesteld als onderdeel van een reeks onderzoeksverslagen over een daarbinnen ontwikkelde systematische werkwijze bij dit besluitvormingsproces. In de tekst wordt verwezen naar verschillende, via de website¹ van het Kennisprogramma Natte kunstwerken ontsloten rapporten.

Ook wordt in de kantlijn (rechts naast de hoofdtekst, zoals hier nu ook gedaan) de link gelegd naar niet publiek beschikbare, 'interne' werkdocumenten. Deze onderbouwen mede hoe tot de uiteindelijke opleveringen is gekomen. | [..]

In Hoofdstuk 1 wordt eerst de algemene context voor zowel dit kennisprogramma als de ontwikkelde werkwijze toegelicht. Vanaf Paragraaf 1.2 wordt specifiek op de context voor de ondersteunende werkvormen en (visualisatie)tools ingezoomd. Het resultaat van onderzoek naar werkvormen en tools worden in respectievelijk Hoofdstuk 2 en Hoofdstuk 3 beschreven. De conclusies en aanbevelingen staan in Hoofdstuk 4.

Tot slot bevat het rapport in Bijlage A ook een lijst van gebruikte terminologie. In de tekst wordt een term uit deze lijst cursief weergegeven als deze voor de eerste keer wordt gebruikt.

¹ www.nattekunstwerkenvandetoekomst.nl

1 Inleiding

1.1 Algemene context

1.1.1 Vernieuwingsopgave

Sluizen, stuwen, gemalen, stormvloedkeringen en damwandconstructies zijn belangrijke assets (ook wel natte kunstwerken genoemd) voor het waterbeheer waar *beheerders* zoals Rijkswaterstaat (RWS) en de waterschappen voor verantwoordelijk zijn. Gezien de ontwerphorizon, conditie en prestatie van deze ‘natte kunstwerken’ in de waterinfrastructuur bereiken veel (onderdelen) van deze *objecten* de komende decennia het einde van hun levensduur [5]. Zij kunnen daardoor hun functies niet meer adequaat blijven uitvoeren. Zonder aanpassingen zal dit ten koste gaan van de betrouwbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid en/of veiligheid² van de waterinfrastructuur. In het kader van goed assetmanagement staan *beheerders* als Rijkswaterstaat dan ook voor de grote opgave om tot toekomstbestendige (investerings)beslissingen te komen bij het *vervangen* of *renoveren* (VenR) van deze kunstwerken. Sinds 2024 heet ‘VenR’ ‘Vernieuwing’ binnen Rijkswaterstaat. In dit rapport wordt nog de term VenR aangehouden, aangezien de implementatie van deze verandering (en bijbehorende terminologie) nog bezig is. [10] [14]

Wanneer een nat kunstwerk einde levensduur bereikt, dient in lijn met Meerjarenbegroting Infrastructuur en Waterstaat [1] onderbouwd afgewogen te worden welke *oplossingsrichting*³ voor dit kunstwerk wordt gekozen: niets doen, *levensduur-verlengend onderhoud*, VenR of *nieuwe aanleg*. Bij de onderbouwing dient goed in beeld te worden gebracht wat de functie van het natte kunstwerk in het bijbehorende netwerk en gebied is, naast effecten van socio-economische, klimatologische en beleidsmatige ontwikkelingen. [18]

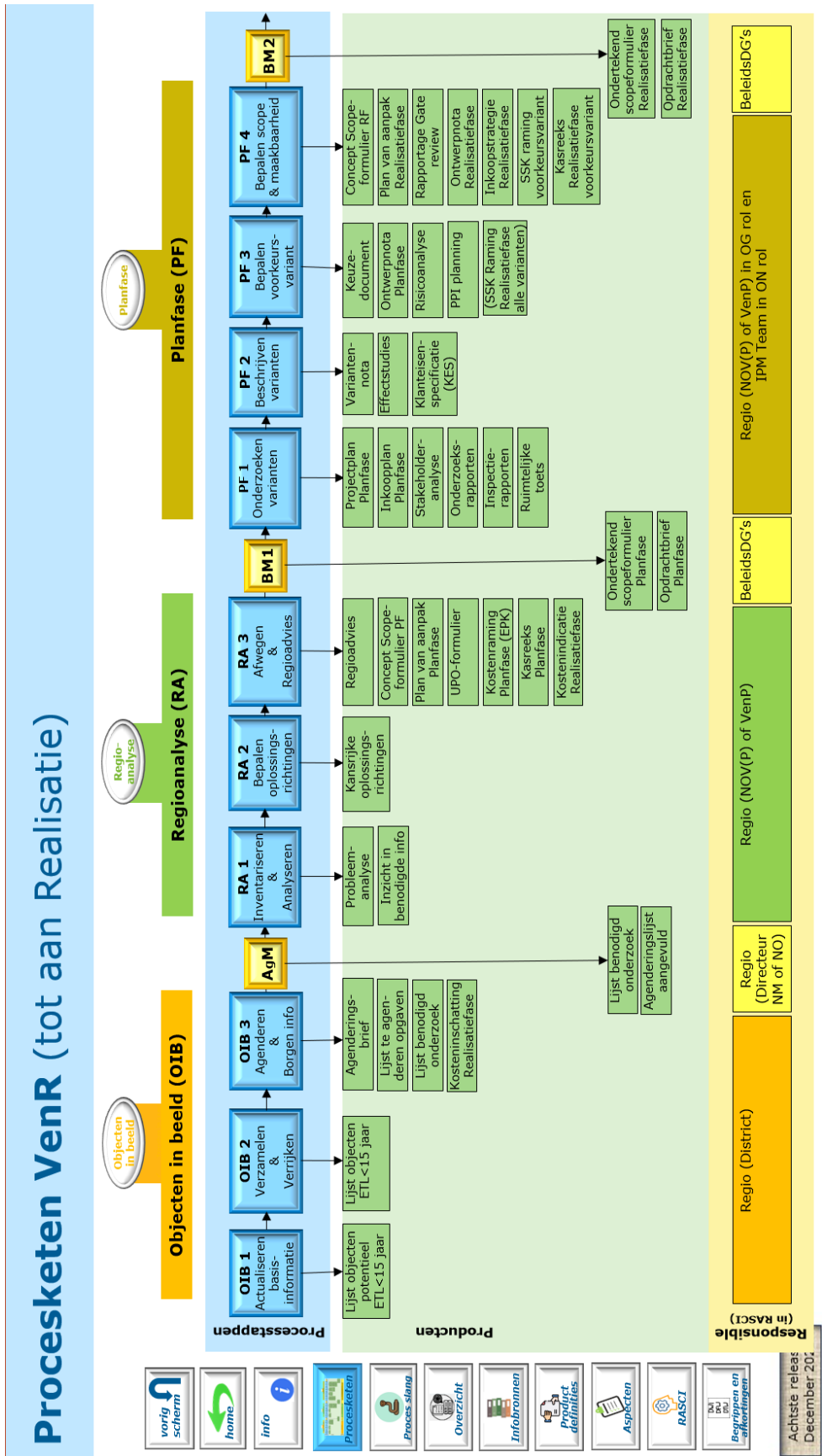
1.1.2 Procesketen VenR

Indien voor het verouderde natte kunstwerk wordt gekozen voor de oplossingsrichting VenR, dan heeft RWS een uniform en systematisch werkproces opgesteld waarmee – vanaf de verkennende fase – een *VenR-maatregel* transparant en herleidbaar onderbouwd kan worden. De zogenoemde Doorklikplaat VenR (zie Figuur 1.1) visualiseert dit proces van de te doorlopen fasen en deelstappen en op te leveren resultaten in dit werkproces. Met: [10] [14]

- De fasen Objecten in beeld (OIB), Regioanalyse (RA) en Planfase (PF).
- In het blauwe vlak de te doorlopen processtappen en verschillende van elkaar afhankelijke beslismomenten – i.e. het agenderingsmoment (AgM), beslismoment 1 (BM1) en beslismoment 2 (BM2).
- In het groene vlak de op te leveren producten per processtap.
- In het gele vlak het verantwoordelijke organisatie-onderdeel van RWS.

² Het aspect veiligheid heeft niet alleen betrekking op de (gebruikers van de) waterinfrastructuur. In sommige gevallen raakt het ook de veiligheid van de burger (bijv. het niet sluiten van een spuisluis of de uitval van een gemaal).

³ Ook het plegen van (*regulier*) *onderhoud*, het instellen van gebruiksbeperkingen en slopen kunnen overigens nog als realistische oplossingsrichtingen worden beschouwd.



Figuur 1.1 Rijkswaterstaat Procesketen VenR (release 8 van december 2023).

1.1.3 Kennisprogramma Natte Kunstwerken

In het Kennisprogramma Natte Kunstwerken (KpNK) ontwikkelen en bundelen Deltares, MARIN, TNO en Rijkswaterstaat de technische, functionele en economische kennis die nodig is om de besluitvorming omtrent de VenR-opgave bij de *civiele delen* en *bewegende delen* van natte kunstwerken *effectief, efficiënt, transparant* en *toekomstbestendig* te onderbouwen. De kennisontwikkeling in het KpNK draagt bij aan de drie weergegeven fasen in het VenR-werkproces in de Doorklikplaat VenR (zie Figuur 1.1) en vindt inhoudelijk plaats langs de volgende drie kernvragen:

- Kernvraag 1: Hoe lang gaat mijn kunstwerk nog mee, zowel technisch als functioneel?
- Kernvraag 2: Hoe kunnen oplossingsrichtingen en *varianten* voor VenR systematisch uitgewerkt en onderbouwd worden?
- Kernvraag 3: Hoe weeg ik VenR-oplossingsrichtingen en -varianten in termen van kosten en baten tegen elkaar af?

1.1.4 Algemeen doel en doelgroep

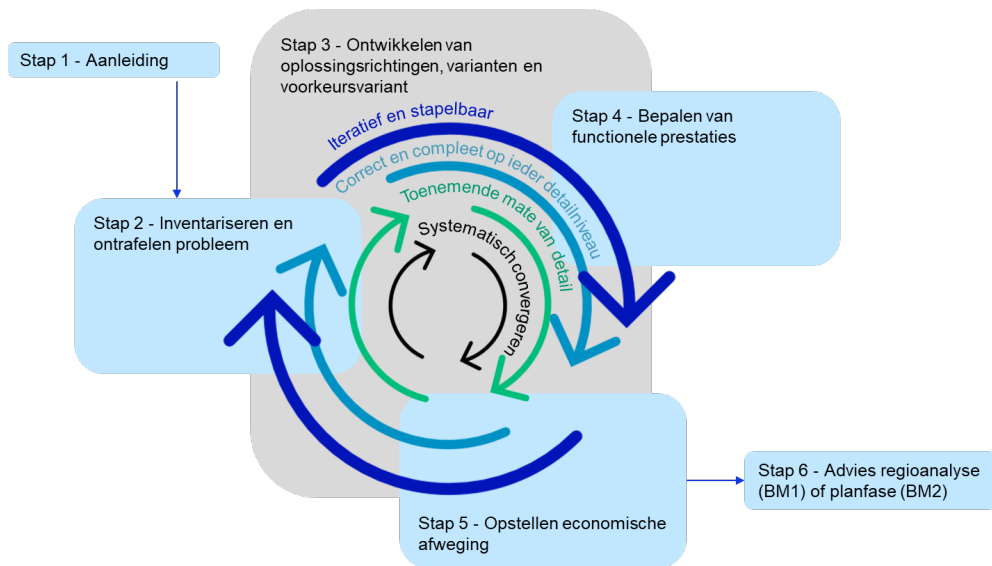
In het KpNK is door Rijkswaterstaat en Deltares ten behoeve van het *gestroomlijnd* doorlopen van de RA en PF volgens de Doorklikplaat VenR een *iteratieve* werkwijze ontwikkeld (zie Sub paragraaf 1.1.5 en het hoofdrapport over de iteratieve werkwijze [6]). Deze iteratieve werkwijze heeft als doel te komen tot een goede onderbouwing van de te nemen beslissing. De aanpak kenmerkt zich door een *stapelbare* en *stapsgewijze* aanpak waarbij steeds meer in detail kan worden gegaan (zie Figuur 1.2).

Aan de hand van deze iteratieve werkwijze kunnen de adviezen met betrekking tot de oplossingsrichting(en) in de RA en het daarbij behorende BM1 én de adviezen met betrekking tot de varianten in de PF en het daarbij behorende BM2 goed onderbouwd worden. Centraal in de iteratieve werkwijze staat de *prestatie* van een *netwerk* of kunstwerk – i.e. conform het rapport dat dit concept beschrijft [8] de mate waarin het voldoet aan de gestelde eisen en/of wensen. Op die manier wordt de *functionele prestatie* gebruikt om het huidige en toekomstige functioneren van een kunstwerk of netwerk(deel) te bepalen, knelpunten op beide niveaus vast te stellen en (daarmee) systematisch oplossingsrichtingen en varianten uit te werken. Het concept van prestatie is uiteraard breder toepasbaar; bevindingen van het KpNK zijn daarom ook los van de iteratieve werkwijze te gebruiken.

De genoemde iteratieve werkwijze is bedoeld als hulpmiddel voor de teams die – onder leiding van de betreffende regionale directies van Rijkswaterstaat – gezamenlijk het werkproces volgens de Doorklikplaat VenR gaan doorlopen bij het in zicht komen van einde levensduur van een nat kunstwerk. Het biedt de VenR-coördinator van de regio een handvat voor een werkwijze die hij/zij kan volgen om systematisch te komen tot een goede onderbouwing van de oplossingsrichting(en) voor BM1 (voorbereid in de RA) en varianten en *voorkeursvariant* voor BM2 (voorbereid in de PF) in het VenR-werkproces.

1.1.5 Iteratieve werkwijze

De iteratieve werkwijze is conform het hoofdrapport over de iteratieve werkwijze [6] schematisch weergegeven in Figuur 1.2. Doel van deze werkwijze is om voor een object onderbouwd te komen tot een oplossingsrichting in RA/BM1 of tot varianten inclusief voorkeursvariant in PF/BM2.



Figuur 1.2 Voorgesteld raamwerk in rapport [6] voor iteratieve werkwijze om te komen tot een advies in RA/PF.

Een belangrijke eigenschap van de iteratieve werkwijze is conform rapport [6] 'stapelbaarheid'. Hiermee wordt een herhaling van processtappen bedoeld waarbij in iedere herhaling (iteratie) er meer en/of betere informatie wordt verkregen voor onderbouwing van keuzes en waarbij nieuwe informatie aansluit bij eerdere, en mogelijk grovere, informatie. Er wordt stapsgewijs gewerkt, van grof naar fijn met voortschrijdend inzicht, om onderbouwd te komen tot in steeds meer detail onderbouwde VenR-beslissingen (hier de oplossingsrichting, varianten en voorkeursvariant). Verkregen informatie, uitgangspunten en beargumenteerde keuzes worden als onderdeel van de ontwikkelde aanpak transparant en eenduidig opgeschreven, zodat bij vervolgvragen in het VenR-proces hierop kan worden voortgebouwd en de onderbouwing van keuzes tot een juist detailniveau kan worden gebracht. In de werkwijze wordt rekening gehouden met de verschillende functies van natte kunstwerken en (onzekere) toekomstontwikkelingen (*drivers*). Er is bij de opzet van de werkwijze zoveel mogelijk aangesloten bij de gangbare werkwijzen van Rijkswaterstaat (VenR-proces en Doorklikplaat VenR). [17]

Een uitgebreide beschrijving van de volledige iteratieve werkwijze is beschikbaar in het hoofdrapport over de iteratieve werkwijze [6]. Voor de afzonderlijke Stappen 2, 3, 4 en 5 zijn separate rapporten beschikbaar. Dit rapport beschrijft (de achtergronden bij) een set van ondersteunende werkvormen en tools, die teams helpen om deze iteratieve werkwijze in de praktijk efficiënt en effectief in te zetten.

1.2 Algemene probleembeschrijving

Figuur 1.1 suggereert dat het werkproces volgens de Doorklikplaat VenR een compact en lineair verloop heeft. Gezien de omvang van de VenR-opgave bij RWS – circa 6.600 kunstwerken – is de huidige doorlooptijd van de VenR-besluitvorming (~5 afwegingen per jaar) echter onwenselijk lang. Dat heeft voor het KpNK de aanleiding gevormd voor het ontwikkelen van een ontbrekende systematische werkwijze, die bij het schetsen van de context voor dit onderzoek in de Subparagrafen 1.1.4 en 1.1.5 is benoemd. [17]

Om te begrijpen hoe werkvormen en tools de benoemde iteratieve werkwijze zo optimaal mogelijk kunnen ondersteunen, is meer inzicht nodig in de oorzaken voor de huidige doorlooptijd van de VenR-besluitvormingsproces.

Vanuit de praktijk zijn hiervoor de volgende mogelijke oorzaken geïdentificeerd:

1. Het VenR-besluitvormingsproces is complex:
 - a) De processtappen in Figuur 1.1 worden deels parallel uitgevoerd en de besluitvorming heeft geen lineair, maar een meer iteratief karakter. [10]
[14]
[17]
2. Het is lastig om in het doorlopen van dit werkproces de regie te houden:
 - a) De beschikbare capaciteit voor (het coördineren van) teams, die in de VenR-besluitvorming de RA en/of PF moeten doorlopen, is beperkt. [10]
[17]
 - b) De regie ligt niet steeds bij hetzelfde onderdeel van RWS / IenW. [17]
[18]
 - c) De onderbouwing van VenR-investeringen voor verouderde (natte) kunstwerken via de Procesketen VenR wordt vaak niet gebaseerd op eenduidige en vergelijkbare methoden en instrumenten. [10]
[14]
3. De VenR-projecten zijn complex (en worden steeds complexer):
 - a) Het geconstateerde gebrek aan een eenduidige aanpak in de besluitvorming wordt mede veroorzaakt doordat elk kunstwerk uniek is. Zowel qua constructieve opbouw als qua bijdrage aan één of meerdere netwerkfuncties, zie rapport [8] [14]
 - b) Ook is een netwerkprestatie vaak van meerdere kunstwerken afhankelijk, waardoor een investeringsbeslissing over een individueel (onderdeel van een) kunstwerk samenhangt met strategische beleidskeuzes op netwerkniveau. [14]
 - c) Tot slot wordt besluitvorming niet meer alleen voor individuele kunstwerken gevraagd, maar ook voor samenhangende combinaties van objecten en lijnareaal (zoals bij het RA voor het Julianakanaal, zie werksessie-verslagen [2] en [3]). Beargumenteren welke keuzes significant(er) bijdragen aan de doelstellingen van RWS/Beleid en/of bestuurlijk/politieke impact vraagt dan meer inspanning.

1.3 Specifieke doelstellingen

De werkzaamheden en activiteiten binnen het KpNK vertalen de ambitie van dat initiatief beschreven in Subparagraaf 1.1.3 en het algemene doel vermeld in Subparagraaf 1.1.4 in relatie tot de algemene probleembeschrijving in Paragraaf 1.2 naar concrete specifieke doelstellingen. Voor de set van ondersteunende werkvormen en tools geldt dat deze de VenR-coördinator van de regio en zijn/haar team moeten kunnen ondersteunen bij het beperken van de doorlooptijd in de VenR-besluitvorming. Door: [11]
[12]
[17]

- Een generieke iteratieve aanpak van de besluitvorming mogelijk te maken.
- Te helpen de beschikbare expertise efficiënt en effectief in te zetten.
- De (complexe) samenhang binnen het netwerk inzichtelijk te maken.
- Een meer eenduidige (i.e. herleidbare en reproduceerbare) aanpak mogelijk te maken.

1.3.1 Doelstelling qua werkvormen

Teams⁴ in het VenR-besluitvormingsproces kunnen de verkennende fase stroomlijnen en transparanter maken door het betrekken van teams van beperkte omvang met de juiste expertises. Daarbij is het zaak om met deze teams met werkvormen op systematische wijze – bij voorkeur van grof naar fijn – tot een gedragen beeld te laten komen.

[11]

De doelstelling voor wat betreft werkvormen is dan ook het komen tot (een aanzet van) een catalogus van bruikbare werkvormen in het VenR-besluitvormingsproces.

1.3.2 Doelstelling qua (visualisatie)tools

Teams⁴ in het VenR-besluitvormingsproces kunnen de verkennende fase ook stroomlijnen en transparanter maken door dat proces met visualisatietools te ondersteunen. De achterliggende gedachte hierbij is dat samenhang in het netwerk en de kunstwerken een keuze complex maken. Tools die visueel inzicht geven in deze afhankelijkheden en onzekerheden in de (op dat moment beschikbare) *beslisinformatie* maken deze complexiteit meer behapbaar.

[11]

[12]

[17]

Hierbij wordt (in ieder geval) gedacht aan het ondersteunen van de teams met schematische weergaven die de teksten in de verschillende adviezen verduidelijken, alsmede aan een generiek toepasbaar, digitaal platform bij het in kaart brengen van de informatiebehoefte en het interpreteren van (veelal complexe) *beslisinformatie*.

De doelstelling voor wat betreft (visualisatie)tools is dan ook tweeledig:

- **Het komen tot (een aanzet van) een catalogus van bruikbare schematische weergaven (i.e. ‘statische’ visualisaties).**
- **Het ontwikkelen van een ‘interactieve’ visualisatietool om de interpretatie van (complexe) *beslisinformatie* uit de afzonderlijke rekenmethoden en -instrumenten – over alle functies van het beschouwde kunstwerk heen, in samenhang en op stapelbare wijze – te vergemakkelijken.**

1.4 Aanpak

1.4.1 Aanpak bij werkvormen

Bij het inventariseren van bruikbare werkvormen is de volgende aanpak aangehouden:

[11]

[12]

- Inventariseren van beschikbare werkvormen.
- (Vanuit deze bestaande voorbeelden) inventariseren met welke aspecten de efficiëntie en de effectiviteit van een werkvorm samenhangen.
- Vanuit deze aspecten de werkvormen in de KpNK-ondersteuning van praktijkcase(s) – in eerste instantie praktijkcase VenR Julianakanaal – beschrijven.
- Een eerste aanzet te geven tot de catalogus van bruikbare bestaande en eventueel nieuwe werkvormen.

⁴ i.e. een team van experts uit verschillende geledingen van de RWS-organisatie onder leiding van een VenR-coördinator vanuit de betreffende Regionale Directie van RWS;

1.4.2 Aanpak bij visualiseren

Het inventariseren van bruikbare schematische weergaven is in 2023 als volgt gedaan:

- Inventariseren welke 'visuele vereenvoudigingen van de werkelijkheid' meerwaarde kunnen hebben bij het (herleidbaar) onderbouwen van een (regio)advies op basis van complexe beslisinformatie (inclusief samenhang netwerk en kunstwerken).
- Het voorleggen van deze schematische weergaven aan een team die binnen daadwerkelijke besluitvorming een regioadvies voorbereidt.
- Het vastleggen van de bevindingen.

De ontwikkeling van een 'interactieve' visualisatietool is als volgt aangepakt:

- Inventariseren van beschikbare visualisatietools.
- (Vanuit de bestaande voorbeelden) inventariseren waar qua interactieve visualisatie tijdens de verschillende iteraties in het VenR-besluitvormingsproces behoefte aan kan zijn:
 - Een 'ondersteunende tool' beschrijven, om te illustreren hoe informatie vanuit verschillende modellen voor de VenR-besluitvorming inzichtelijk te presenteren.
 - Inventariseren waar qua interactief visualiseren behoefte aan is, bijvoorbeeld in de vorm van functionele eisen en wensen.
 - Nagaan in hoeverre bestaande 'tools' (al dan niet met aanpassingen) voldoen, en hoe (interactief) aan deze in de toekomst invulling kan worden gegeven.
 - Het bouwen van een prototype 'tool' – waar mogelijk, op basis van bestaande 'tools' – om potentiële gebruikers de kerngedachten bij en meerwaarde van een dergelijke 'tool' te laten zien en daarmee over de vereiste en gewenste functionaliteit van een concept 'tool' in gesprek te kunnen.
 - Het ontwikkelen van een (door potentiële gebruikers) gewenst concept 'tool', mogelijk niet (geheel) in de huidige KpNK-cyclus.

[11]

[12]

1.5 Leeswijzer

1.5.1 Opbouw document

Na de inleiding met achtergronden, probleembeschrijving, doelstellingen en aanpak in Hoofdstuk 1 wordt in Hoofdstuk 2 beschreven hoe tot een (aanzet van) een catalogus van bruikbare werkvormen in het VenR-besluitvormingsproces is gekomen. Vervolgens richt Hoofdstuk 3 zich op het visueel ondersteunen van VenR-besluitvorming, met:

- In Paragraaf 3.2 een overzicht van schematische weergaven die meerwaarde kunnen hebben in het (herleidbaar) onderbouwen van een regioadvies op basis van complexe beslisinformatie.
- In Paragraaf 3.3 een overzicht van de achtergronden bij het komen tot, en de invulling van gewenste functionaliteit in een prototype van een interactieve visualisatietool.

Deze rapportage met achtergronden bij bruikbare werkvormen, bruikbare schematische weergaven en het prototype interactieve visualisatietool wordt met conclusies en aanbevelingen (zie Hoofdstuk 4) en een lijst van gebruikte referenties (zie Hoofdstuk 5) afgesloten. In Bijlage A is een lijst van gebruikte termen opgenomen.

2 Werkvormen

2.1 Algemeen

Werkvormen verwijzen naar de wijze waarop met een team de inhoud te bespreken of de weg waarlangs een proces te sturen. Het gaat dus niet over het 'WAT', maar over het 'HOE'. Er zijn meerdere redenen waarom werkvormen als cruciaal gereedschap worden gezien om regie te houden op het met een wisselende groep van experts vanuit verschillende domeinen efficiënt en effectief tot een gedragen VenR-investeringsbeslissing te komen. Ze helpen om:

- Het (gemeenschappelijke) doel voor ogen te houden.
- Alle deelnemers actief te betrekken en betrokken te houden.
- Verschillende communicatiestijlen en -niveaus op elkaar af te stemmen.

2.2 Inventarisatie bestaande werkvormen

2.2.1 Resultaat van beknopte inventarisatie

Er is een beknopte inventarisatie van werkvormen voor kleine en grote groepen uitgevoerd vanuit de ervaring bij praktijkcases binnen en buiten het KpNK, zonder compleet te willen zijn. Het resultaat hiervan in Bijlage B bracht ten eerste enkele doelen naar voren waar VenR-werkvormen zich op richten. Het leverde ook voorbeelden van (kwalitatieve) visualisatietools op die tijdens de werkvormen kunnen helpen om, met experts uit verschillende vakgebieden, die doelen gezamenlijk te bereiken. Tabel 2.1 vat dit samen.

[13]

Tabel 2.1 Resultaat beknopte inventarisatie werkvormen (inclusief gebruikte ondersteunende visualisatietools).

| Doel werkproces | Slide# in Bijlage B (met voorbeeld van ondersteunende tool) | Individueel | Kleine groep | Grote groep |
|-------------------------------|---|-------------|--------------|-------------|
| vormgeven werkproces | Procesketen VenR (zie Figuur 1.1) | | | X |
| | #2. beslisboom | | | X |
| verzamelen /combineren | #3. Methode Functionele Levensduur LIGHT | X | | |
| expert judgement | #4. GeoBrain (expertsessie) | X | | |
| weergeven samenhang | #5/6. assenstelsel | X | | |
| | #7. relatiediagram (Mural board) | | X | |
| | #8. functietekening HIJK | | | X |
| | #4. GeoBrain (risicoprofiel) | | | |
| | #9. Circle (apparaat) | | | X |
| uittesten oplossings- | #10. meervoudig gebruik (staafdiagram) | | X | |
| | #11. invloedsgebied (geografisch plaatje) | | X | |
| | #12. Storm methodiek | | X | |
| | #13. Ontwerptafel (apparaat) | | | X |

| Doel werkproces | Slide# in Bijlage B (met voorbeeld van ondersteunende tool) | Individueel | Kleine groep | Grote groep |
|-----------------|---|-------------|--------------|-------------|
| richtingen | #14. Sandbox (apparaat) | | X | |
| | #15. serious gaming (o.a. ROBAMCI) | | X | |
| | #16. MKBA | | | X |

2.2.2 Aspecten die efficiëntie en effectiviteit werkvormen bepalen

Op basis van de beknopte inventarisatie in Bijlage B constateren we dat de efficiëntie en effectiviteit van een werkvorm in ieder geval samenhangen met de mate waarin het:

1. Een concreet doel en een helder werkproces heeft.
2. Een systematisch zoekproces naar relevante informatie ondersteunt.
3. Wordt ingezet met een passende groeps grootte.
4. Visueel wordt ondersteund.
5. (Informatie uit) verschillende vakgebieden kan verbinden.

Ad.1. Bij het concreet maken van doelen (per werkblok) helpt het raamwerk in Figuur 1.2.

Ad.2 Bij het inventariseren van de informatiebehoefte lijkt het handig eerst breed te verkennen en informatie te verzamelen (divergeren), om later in het procesgericht keuzes te kunnen maken welke informatie wel of niet relevant is (convergeren).

Ad.3 Bij sommige doelen (en bijpassende werkvormen) lijkt een individuele in teek handig (zoals bij het verzamelen van expert judgement), terwijl voor andere doelen de inzet bij een groep zich meer lijkt te lenen (zoals bij het weergeven van samenhang en uittesten van VenR-oplossingsrichtingen).

Ad.4 Ter illustratie: de vormgeving van het Excel-sheet van Methode Functionele Levensduur LIGHT in rapport [9] ondersteunt het groepsproces van het verzamelen van informatie op verschillende wijzen: de indeling in blokken structureert de volgorde van het werkproces, elk blok verduidelijkt welke informatie (en expert judgement in het bijzonder) te verzamelen en de kleurcodering maakt het resultaat snel inzichtelijk. In Bijlage G.1 lichten we deze methode met leesbare figuren toe.

Ad.5 Vakgebieden (i.e. waterhuishouding, scheepvaart, waterveiligheid, bodem en grondwater) communiceren met een verschillend taalgebruik over de prestaties van hetzelfde netwerk. Ondanks dat soms dezelfde woorden worden gebruikt. Het kan helpen als dit soort informatie in een consistente taal beschikbaar komt.

2. Drivers: geef voor bepaald scenario aan wat verschil is met huidig klimaat

| indicator | Drivers | | | | | |
|----------------------|--|---|--|--|------------------------------------|--------------------|
| | Maasafvoer te Borgharen met een herhalingsstijd van 100 jaar | Duur: gemiddeld aantal dagen per jaar waarbij Maasafvoer te Monsin > 1700 | Duur: gemiddeld aantal dagen per jaar waarbij Maasafvoer te Monsin < 60 m3/s | aantal zomersa dagen > 25graden in de Bilt | vervoersvraag Nationaal over water | scheepvaart-klasse |
| (periode) (eenheid) | (jaar) [m3/s] | (jaar) [dagen/jaar] | (jaar) [dagen/jaar] | (zomer) [dagen/jaar] | (jaar) [Mton/jaar] | (jaar) |
| huidig klimaat | 3187 | 1.1 | 31 | 21 | 120 | Vb |
| bovengrens WARM 2050 | 3480 | 3.1 | 80 | 35.7 | 140 (+17%) | Vb |

1. Bepaal per objectgroep de functies en bijbehorende eisen

| deelopgave | Objecten in deelopgave | functie | eis | RIVIER-AANVOER (winter) | | RIVIER-AANVOER (zomer) | HITTE | SCHEEP-VAART | BELEID |
|--|---|-------------------------------------|--|-------------------------|--------|------------------------|------------------|--------------|--------|
| | | | | meer, (intensiever) | minder | Stijging temperatuur | meer scheepvaart | veranderend | |
| schutsluis vaarroute (incl pompen tbv laagwater) | Lith, Grave, Sambeek, Belveld, Heel, Maasbracht, Born, St. Andries, Heumen, Panheel, Bosscheveld, Weurt | keren hoogwater | voldoende weerstand civiele constructie tegen overschrijden sterkte/stabiliteit | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | faciliteren bediening en besturing | voldoende lage kans op falen sluitproces | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | 0 |
| | | teruggompen water | reguleren en handhaven waterpeil | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 |
| | | keren (vasthouden water) | reguleren en handhaven waterpeil | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| | | faciliteren scheepvaartverkeer | beperkte wachttijd voor scheepvaart (qua tijdsduur schutten en/of aantal sluitingen) | -1 | -1 | -3 | 0 | -1 | 0 |
| | | varen mogelijk maken | voldoende doorvaarhoogte | -1 | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| schutsluis niet in vaarroute | Roermond, Linne | keren hoogwater | voldoende weerstand civiele constructie tegen overschrijden sterkte/stabiliteit | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | faciliteren bediening en besturing | voldoende lage kans op falen sluitproces | -1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 |
| | | keren (vasthouden water) | reguleren en handhaven waterpeil | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| | | doorlaten water | voldoende doorvoercapaciteit qua doorstroomvak | -1 | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | | faciliteren bediening en besturing | voldoende lage kans op falen sluitproces | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | peilschiding handhaven | reguleren en handhaven waterpeil | -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| stuw (incl. vispassage) | Lith, Grave, Heumen, Sambeek, Belfeld, Roermond, Linne, Borgharen | natuurlijk vismigratieroutes bieden | vispassage mogelijk maken | 1 | 1 | -3 | 0 | 0 | 0 |
| | | faciliteren scheepvaartverkeer | beperkte wachttijd voor scheepvaart (qua tijdsduur schutten en/of aantal sluitingen) | -1 | -1 | 0 | -2 | -1 | 0 |
| | | varen mogelijk maken | voldoende doorvaarhoogte | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | | varen mogelijk maken | voldoende vaardiepte | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| beweegbare brug | Maastricht, st Servaasbrug en Brug Macharen | varen mogelijk maken | voldoende doorvaarhoogte | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | varen mogelijk maken | voldoende vaardiepte | -2 | -2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | | varen mogelijk maken | voldoende vaarhoogte | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| vaste bruggen | - | varen mogelijk maken | voldoende vaardiepte | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| | | varen mogelijk maken | voldoende doorvaarbreedte | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3. Invullen tabel op basis van expert judgement

| | | | | | |
|------------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------|---------------|
| +2 | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 |
| zeer positieve invloed | positieve invloed | niet van toepassing | wel invloed, maar niet relevant | mogelijk relevant | zeer relevant |

Figuur 2.1 Visuele ondersteuning werkproces door Methode Functionele Levensduur LIGHT, zie rapport [9].

2.3 Beschrijving KpNK-case ervaringen

In de ondersteuning van de VenR-besluitvorming bij RA Julianakanaal heeft KpNK in twee werksessies het doorlopen VenR-proces van RWS-ZN ondersteund. Hieronder worden op hoofdlijnen de ervaringen bij het ondersteunen van deze praktijkcase vastgelegd. In aparte werksessie verslagen [2] en [3] zijn deze in meer detail gerapporteerd:

- Beide werksessies omvatten, naast plenaire discussies (al dan niet vanuit een synthese van werkblok-resultaten), werkblokken waarin de deelnemers met een specifiek doel en werkproces aan de slag moesten. In het besluitvormingsproces was per kerntaak al veel informatie verzameld door de betrokkenen in het besluitvormingsproces. De 1e werksessie richtte zich vooral op het vanuit de breedte beschouwen van de samenhang tussen drivers, functies en objecten. Met dit begrip hebben deelnemers een brede lijst met wensen en meekoppelkansen gemaakt als voorbereiding op de 2e werksessie. In deze sessie is getracht het probleem behapbaar te houden door onderscheid te maken tussen relevante en minder relevante maatregelen.
- In beide werksessies is gebruik gemaakt van verschillende groepsgrootten:
 - In plenaire onderdelen kreeg de gehele groep dezelfde toelichting voorafgaand aan werkblokken en gezamenlijk de terugkoppeling op de resultaten uit deze werkblokken. Daarmee is tot een gezamenlijke interpretatie en gedragen conclusies gekomen.
 - Werkblokken zijn in deelgroepjes (3-4 experts, organisatie faciliteert) opgepakt om feedback en discussie laagdrempelig te faciliteren.

- Tussen de 1e en 2e werksessie zijn deelnemers individueel (of in tweetallen) geïnterviewd op hun specifieke expertise.
- In de werksessie zijn verschillende schematische weergaven van de werkelijkheid aan de deelnemers voorgelegd (zie Paragraaf 3.2 over visualisaties).
- In beide werksessies is als volgt aandacht gegeven aan het verbinden van de verschillende vakgebieden die de deelnemers representeren:
 - Als onderdeel van het regioadvies waren er voorafgaand aan de werksessies per vakgebied⁵ door de deelnemers al verkenningen gedaan van de beschikbare informatie.
 - Mede op basis hiervan zijn de deelnemers, als voorbereiding op de werksessies, eerst individueel (via huiswerk) op hun eigen expertise bevraagd.
 - De resultaten uit de voorbereiding zijn door de organisatie (in de vorm van netwerkprestaties) bij elkaar gebracht. Voorafgaand aan de werksessies is individueel geverifieerd of dat op passende wijze had plaatsgevonden.

Het plenair terugkoppelen van de resultaten, en het daarbij gebruiken van heldere visualisaties, heeft geholpen om elkaars vakgebieden te begrijpen. Hiermee werd voor een evenwichtige inbreng gezorgd.

2.4 Aanzet tot catalogus werkvormen

Op basis van (de analyse van) de inventarisatie van werkvormen in Paragraaf 2.2 en de samenvatting van ervaringen uit [2] en [3] in Paragraaf 2.3 lijken de volgende werkvormen geschikt voor toepassing in de verkennende fase van de VenR-besluitvorming:

Werkvorm 1: Verkenning per vakgebied van beschikbare basisinformatie

Het per (deel van een) kerntaak verkrijgen van inzicht in de beschikbare basisinformatie over zowel het functioneren van het beschouwde deel van het netwerk, als de eisen en wensen ten aanzien van het resultaat van de vervangings- en renovatieopgave.

Werkvorm 2: Verzamelen expert judgement over complexe beslisinformatie en samenhang via individueel huiswerk⁶

Inzicht krijgen in aanvullingen op de beschikbare basisinformatie over het beschouwde deel van het netwerk door het (voorafgaand aan een werkblok over samenhang in het netwerk) verzamelen en structureren van expertkennis. Specifiek kennis over object-functie combinaties (zie Figuur 2.2) en de effecten van afzonderlijke dan wel combinaties van drivers en maatregelen op de netwerkprestaties (zie Figuur 2.3).

⁵ *i.e. scheepvaart, waterkeringen, waterhuishouding alsmede bodem en grondwater;*

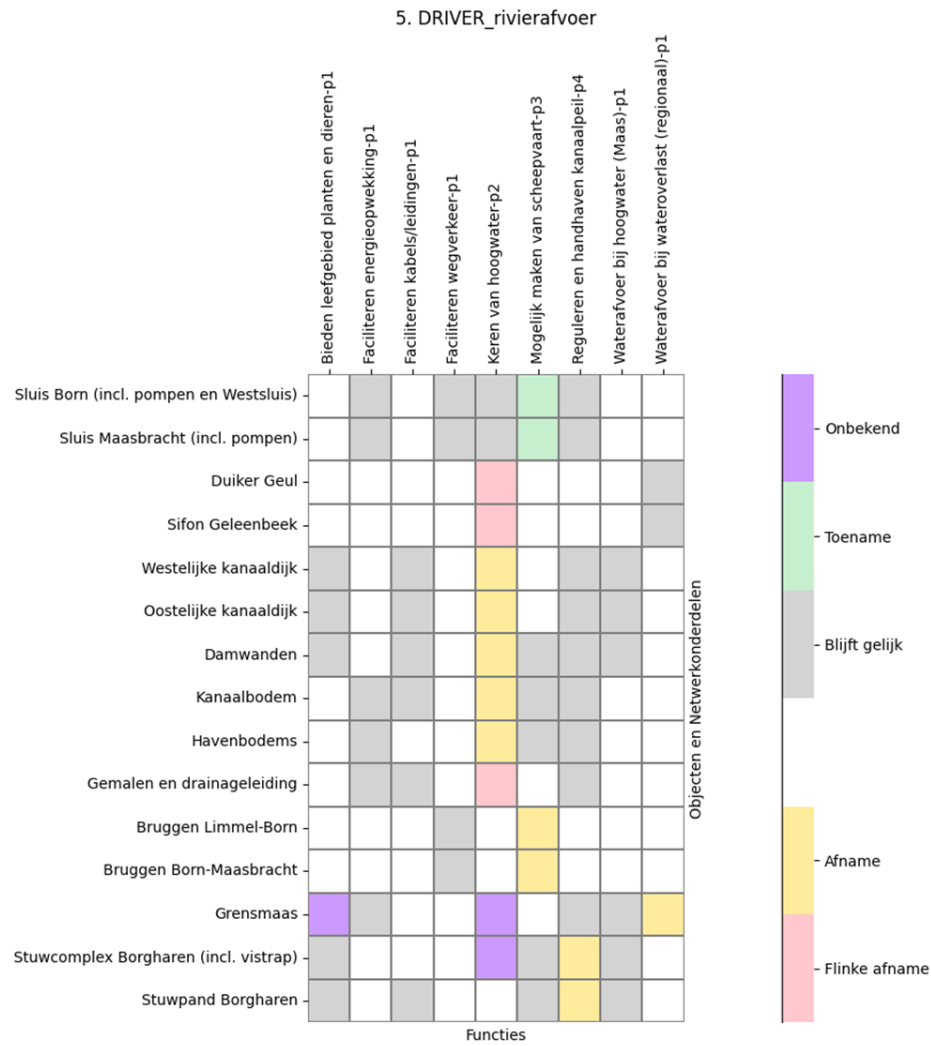
⁶ *Het KpNK-verslag van werksessie 1 Julianakanaal [2] vermeldt over de huiswerkopdracht om de relatie tussen objecten, functies en drivers in kaart te brengen het volgende: "Achteraf gezien is het belangrijk om de vraagstelling (in de huiswerkopdracht) gezamenlijk met de deelnemers zo specifiek mogelijk op te stellen. Dit helpt ook het bij elkaar brengen van alle informatie en tegelijkertijd het overzicht houden. De huiswerkopdracht was nog niet voldoende toepasbaar/buikbaar."*

| | Bieden leefgebied planten en dieren-p1 | Faciliteren energieopwekking-p1 | Faciliteren kabels/leidingen-p1 | Faciliteren wegverkeer-p1 | Keren van hoogwater-p2 | Mogelijk maken van scheepvaart-p3 | Reguleren en handhaven kanaalpeil-p4 | Waterafvoer bij hoogwater (Maas)-p1 | Waterafvoer bij wateroverlast (regionaal)-p1 |
|--|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Sluis Born (incl. pompen en Westsluis) | | | | | | | | | |
| Sluis Maasbracht (incl. pompen) | | | | | | | | | |
| Duiker Geul | | | | | | | | | |
| Sifon Geleenbeek | | | | | | | | | |
| Westelijke kanaaldijk | | | | | | | | | |
| Oostelijke kanaaldijk | | | | | | | | | |
| Damwanden | | | | | | | | | |
| Kanaalbodem | | | | | | | | | |
| Havenbodems | | | | | | | | | |
| Gemalen en drainageleiding | | | | | | | | | |
| Bruggen Limmel-Born | | | | | | | | | |
| Bruggen Born-Maasbracht | | | | | | | | | |
| Grensmaas | | | | | | | | | |
| Stuwcomplex Borgharen (incl. vistrap) | | | | | | | | | |
| Stuwpaand Borgharen | | | | | | | | | |

Functies

Objecten en Netwerkonderdelen

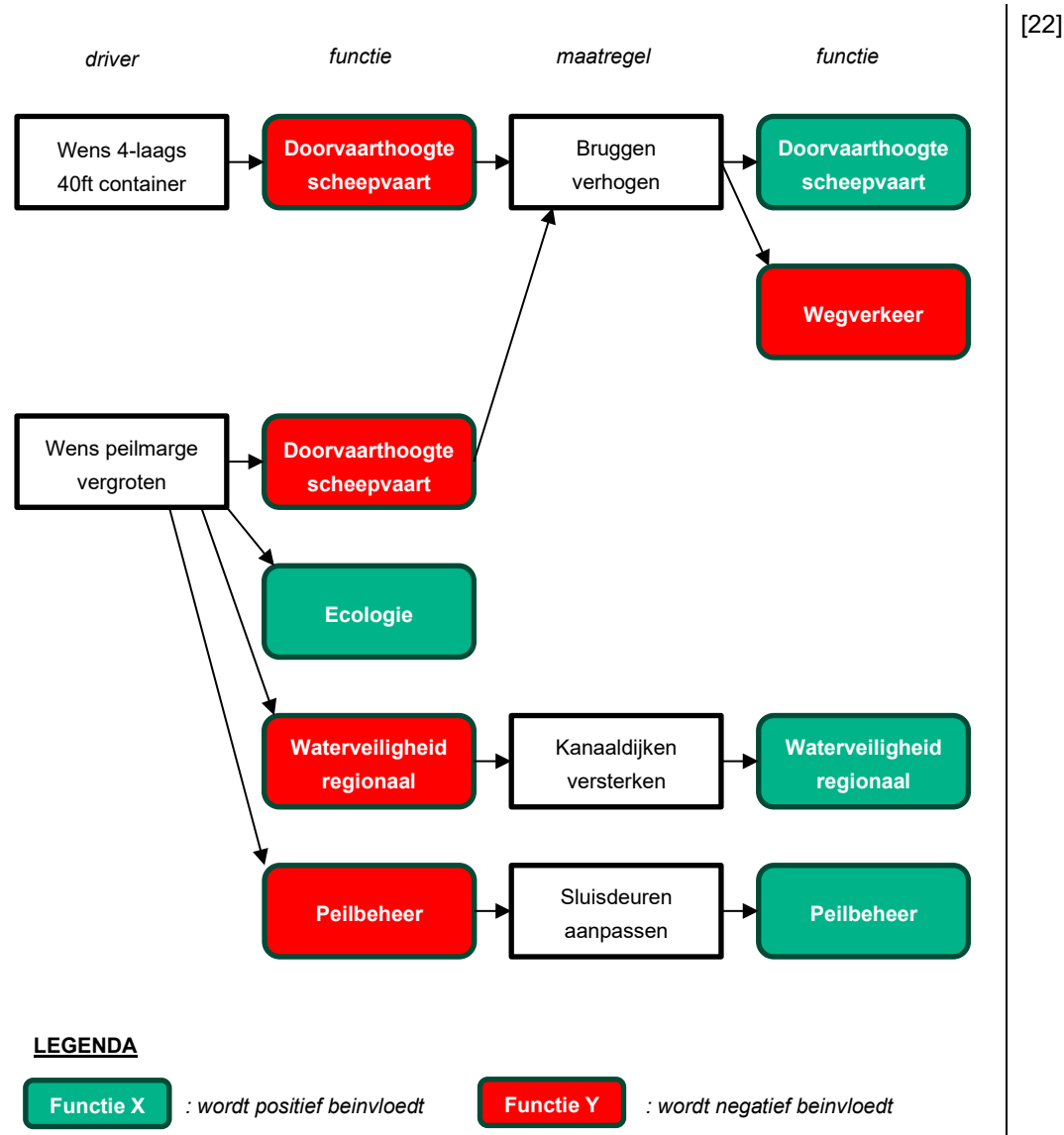
Figuur 2.2 Matrix gebruikt bij RA Julianakanaal voor het inventariseren van object-functie combinaties.



Figuur 2.3 Matrix gebruikt bij RA Julianakanaal voor het inventariseren op welk object een driver effect heeft.

Werkvorm 3: Werkblok “Samenhang in object, functie, drivers en maatregelen”

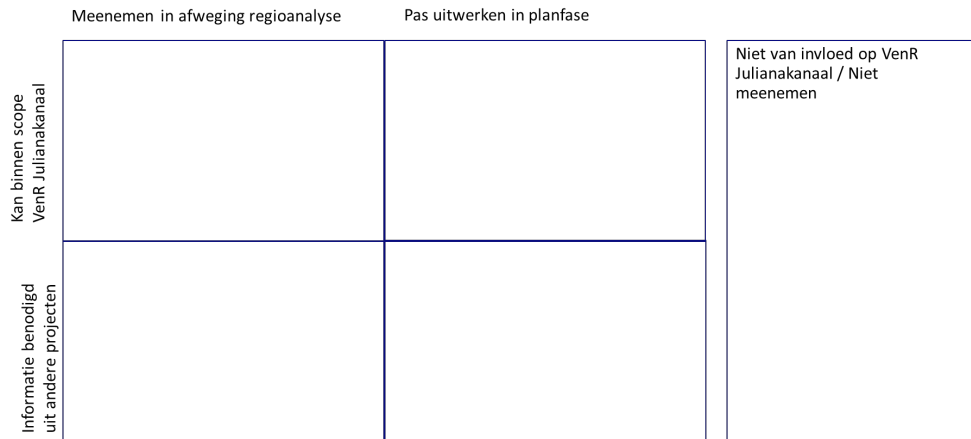
Inzicht krijgen in effecten van (eerst) afzonderlijke drivers of maatregelen op de verschillende functies van het beschouwde deel van het netwerk. En (vervolgens) kijken naar de effecten van combinaties van drivers en maatregelen, door het beschouwen van driver-functie-maatregel-functie ketens (zie Figuur 2.4).



Figuur 2.4 Voorbeeld van een driver-functie-maatregel-functie keten bij RA Julianakanaal (op basis van positieve en negatieve effecten van drivers en maatregelen).

Werkvorm 4: Werkblok “Procesplek driver-wens-maatregel combinaties”

De opgave behapbaar houden en structureren (convergeren) door inzicht te krijgen in de onderwerpen die daadwerkelijk in de regioanalyse moeten worden meegenomen (zie schema in Figuur 2.5). Hierbij gebruik makend van het inzicht (per driver) in de koppeling van drivers, wens/noodzaak en maatregelen ter plaatse van assets.



[23]

Figuur 2.5 Schema dat bij RA Julianakanaal is gebruikt bij beoordelen procesplek wens-maatregel combinaties.

Werkvorm 5: Werkblok “Vormgeven pakket maatregelen per oplossingsrichting”

Vormgeven van een beperkt aantal oplossingsrichtingen waarmee de samenhang binnen het netwerk kan worden benut (zie Figuur 2.6). Ook weer uitgaande van het inzicht (per driver) in de koppeling drivers, wens/noodzaak en maatregelen ter plaatse van assets.



[23]

Figuur 2.6 Schema dat bij RA Julianakanaal is gebruikt bij vormgeven maatregelpakket per oplossingsrichting.

Werkvorm 6: Plenair bespreken vakgebied-overstijgende informatie / synthese

Komen tot een gezamenlijke interpretatie en gedragen conclusies gekomen op basis van een plenaire discussie over vakgebied-overstijgend bevindingen en/of eye-openers.

N.B. Na het opdoen van de ervaringen genoemd in het verslag van werksessie [2] en werksessie [3] is binnen het RA Julianakanaal verder gegaan met de sprint sessies en de economische afweging. Hier zijn ook bepaalde werkvormen gebruikt, die tijdens het schrijven van het rapport nog bezig waren. Deze kunnen worden teruggevonden in de aanvulling op de RA best practice.

3 Visualiseren

3.1 Beknopte inventarisatie

Uit een beknopte inventarisatie zijn de voorbeelden van visualisatietools in Tabel 3.1 naar voren gekomen om kwantitatieve informatie weer te geven. In voetnoten is de legenda bij het type platform⁷ en de klimaatscenario⁸ opgenomen. Zie Bijlage B voor meer info en de toelichting op de hieronder gebruikte afkortingen.

[13]

Tabel 3.1 Samenvatting kwantitatieve visualisatietools.

| Visualisatietool (inclusief slide# in Bijlage B) | kaartlagen | gebied- en asset info | gemeten data | real time | optimalisatie | Modelresultaten (zie Bijlage B) | Type platform ⁸⁾ | Klimaat-scenario ⁹⁾ |
|---|------------|-----------------------|--------------|-----------|---------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| | | | | | | | | |
| #20. FSLA | | | | | | | ? | |
| #21. Bathymetrie NL (AIS) | | | x | | | | ? | H |
| #22. Beheergrenzen (IWP) | x | x | | | | | ? | H |
| #23. RWS GeoWebPortaal | x | x | | | | | I | H |
| #24. Atlas v/d Leefomgeving | x | x | | | | ? | I | H / T |
| #25. Klimateffectatlas | x | x | | | | klimatemodellen | I | H / T |
| #26. IPCC Interactive Atlas | x | x | | | | klimatemodellen | I | H / T |
| #27. KP Zeespiegelstijging | | | | | | ? | D (PowerBI) | ? |
| #29. ROBAMCI -Brabantse Delta | | | | | | SOBEK+koswat | D (excel) | V / H / T |
| #30. DP Zoetwater | | | | | | NWM | D (excel) | H / T |
| #27. GloRIF – SIDS | ? | | | | | | ? (ArcGIS) | ? |
| #31. HIJK dashboard | ? | | | | | | R | ? |
| #32. Natuurpuntencalculator | ? | | | | | | ? | ? |
| #33. KRW verkenner | ? | | | | | | ? | ? |
| Primaire keringen NN | ? | | | | | | ? | ? |
| #34. LIWO | x | | | | | SOBEK | I | H |
| #35. Waterveiligheidsportaal | x | x | | | | | I | H |
| #36. Samenwerken Kunstwerken | ? | | | | | | ? | H |
| #37. ISWP | | | | | | DEZY/Hydra-koswat | D (excel) | V / H / T |
| #38. Blokkendoos Rivieren | | | | | | Hydra-koswat | D (excel) | V / H / T |

⁷ legenda kolom "type platform" in Tabel 2: **D** = dashboard, **I** = internetsite, **R** = rapport;

⁸ legenda kolom "klimaatscenario" in Tabel 2: **V** = verleden, **H** = situatie nu, **T** = toekomst, **X** = extreem

| Visualisatietool (inclusief slide# in Bijlage B) | kaartlagen | gebied- en asset info | gemeten data | real time | optimalisatie | Modelresultaten (zie Bijlage B) | Type platform ⁸⁾ | Klimaat-scenario ⁹⁾ |
|---|------------|-----------------------|--------------|-----------|---------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| | | | | | | | | |
| #39. PRIMA | x | x | | | | WAQUA | D (?) | H / T |
| FEWS – IWP | x | x | x | x | X | SOBEK en andere | D (FEWS) | H |
| #14. Sandbox | ? | | | | | | ? | ? |
| #40. Waterbom | | | | | | SOBEK | ? | X |
| #41. Digital Twin Vaarwegen | x | | | | | | D (?) | H |
| #42. RA2CE | x | | | | x | | D (?) | H / T |
| #43. RI2DE | | | | | x | | D (?) | H / T |
| #44. Urban Strategy | x | x | x | x | | vele modellen | D | H / T |
| #45. NWP | ? | | | | | | | H / T |

3.2 Schematische weergaven

3.2.1 Inventarisatie schematische weergaven voor advies

Verschillende soorten schematische weergaven van beslisinformatie kunnen in de stappen van het VenR-besluitvormingsproces in Figuur 1.1 en de iteratieve werkwijze ingezet worden. Deze visualisaties kunnen helpen van bij het overbrengen van complexe informatie. Hierbij wordt onder meer gedacht aan de samenhang tussen de gekwantificeerde functionele prestatie van kunstwerken en het netwerk bij een oplossingsrichting. Maar ook om gezamenlijk het probleem scherper te krijgen in Stap 2 'Inventariseren en ontrafelen probleem' [7].

Enkele voorbeelden van deze weergaven, met elk hun eigen detailniveau, zijn in Figuur 3.4 t/m Figuur 3.5 opgenomen en betreffen achtereenvolgens:

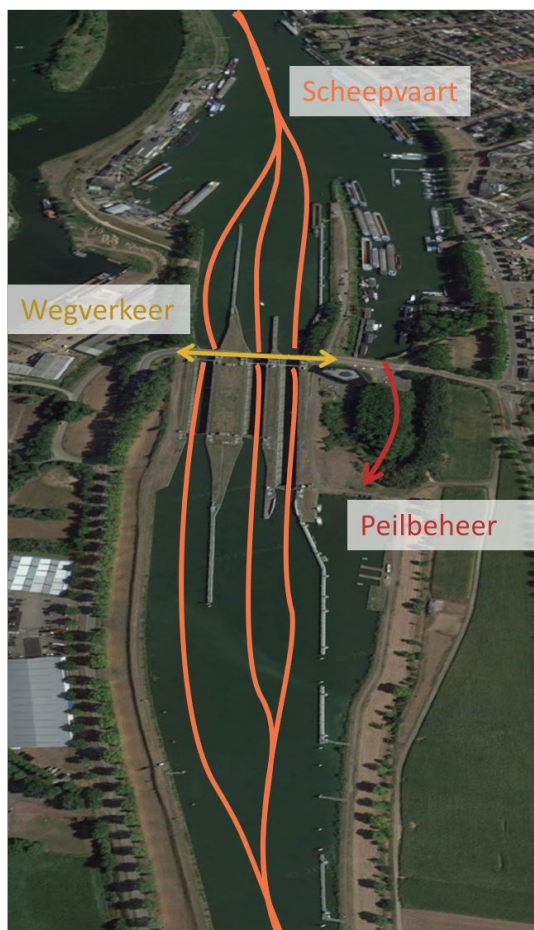
- A. Foto's van bestaande omgeving, bijvoorbeeld voor:
 - Functiediagram: een foto van het kunstwerk en de omgeving met daarin schematisch weergegeven welke functies het kunstwerk uitvoert (zie Figuur 3.4).
- B. Geschematiseerde kaarten en figuren, bijvoorbeeld voor:
 - Een vereenvoudigde weergave van het systeem waarin het kunstwerk een functie uitvoert in een overzichtskaart of dwarsdoorsnede (zie Figuur 3.2).
 - Een overzicht van een specifieke functie in het systeem zoals een transportcorridor of het peilbeheer.
- C. Oorzaak-effect – relaties, bijvoorbeeld voor:
 - Het overzichtelijk weergegeven van de invloed van drivers op functies.
- D. Kleurtabellen
 - Vooral geschikt voor het weergegeven van een expert-oordeel. Met behulp van functie-eis matrices (zie Figuur 3.3) kan bijvoorbeeld worden weergegeven welke functies een object of systeem heeft en of wordt voldaan aan de gestelde eisen in de tijd. Deze wijze van visualiseren is ontwikkeld als onderdeel van de Methode Functionele Levensduur, zie rapport [9].

- Daarnaast geschikt voor een expertoordeel over de relevantie van driver-functiecombinaties in een driver-functiematrix (zie Figuur 3.4). Deze methode is bijvoorbeeld toegepast in een onderzoek naar de levensduur van de Hollandsche IJsselkering, zie rapport [21].

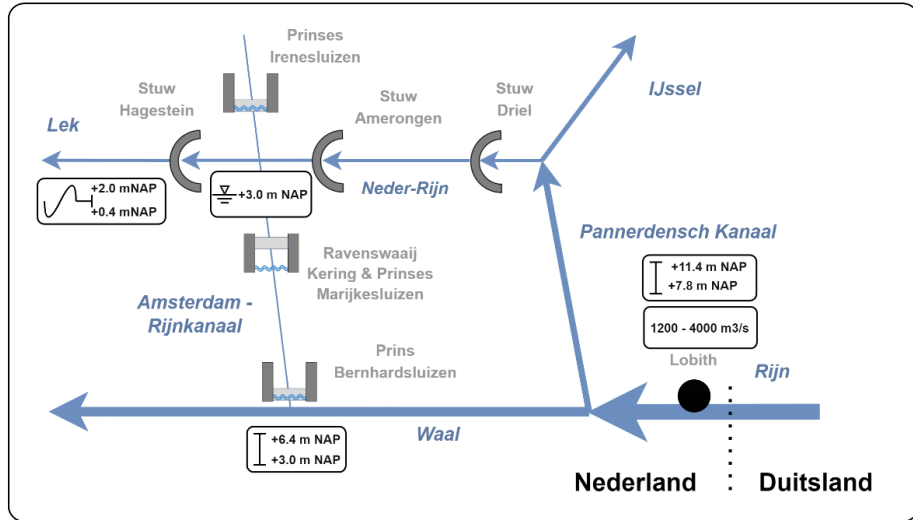
E. Grafieken

- Bijv. de verandering van de functionele prestatie als functie van de tijd of een driver. Zie Figuur 3.5 uit rapport [8] over de prestatie van de Bathse spuisluis als functie van de zeespiegelstijging).

Tot slot Figuur 3.6, waarin de basisopzet voor een landelijke kaart per functie wordt weergegeven. Het doel en enkele toepassingen hiervan worden in rapport [8] toegelicht.



Figuur 3.1 Voorbeeld van een functiediagram.



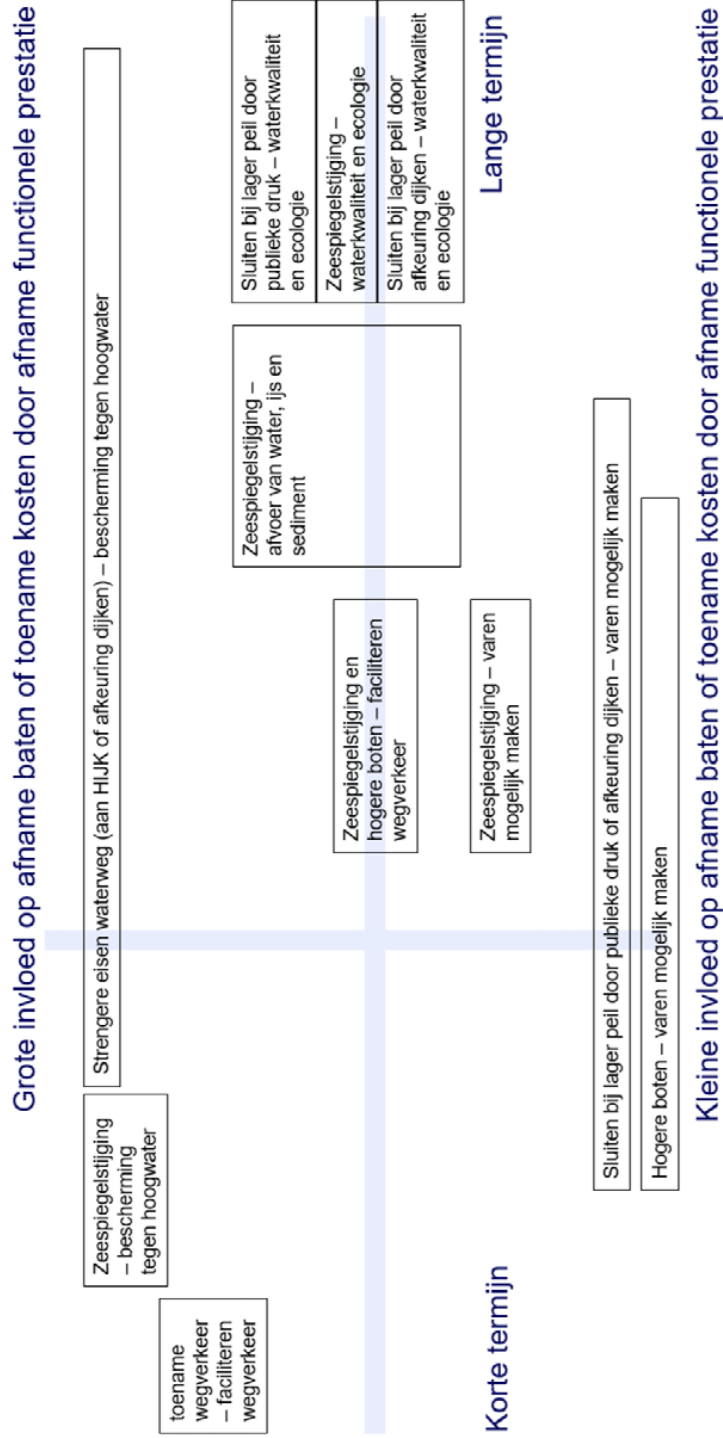
Figuur 3.2 Voorbeeld van een geschematiseerde kaart.

| type prestatie-eis | locatie | onderdeel | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | 2055 |
|---|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| waterveiligheid - keren hoogwater | Grensmaas | dijken | red | red | red | red | red | red | red | red | red |
| | Limmel | keersluis | red | red | red | red | red | red | red | red | red |
| | Julianakanaal | kanaalpand | geen geschikt model/info | | | | | | | | |
| waterveiligheid - afvoeren water | Grensmaas | bodembescherming | geen pin | | | | | | | | |
| | Julianakanaal | bodembescherming | geen pin | | | | | | | | |
| laagwater-peilbeheer | Grensmaas | stuw Borgharen, stuw Linne, beheer | geen geschikt model/info | | | | | | | | |
| | Julianakanaal-bovenpand | pompen Born, stuw Borgharen, beheer | geen geschikt model/info | | | | | | | | |
| | Julianakanaal-benedenpand | pomp Maasbracht, stuw Linne, beheer | geen geschikt model/info | | | | | | | | |
| laagwater-ecologie | Grensmaas | beheer, stuw Borgharen | geen pin | | | | | | | | |
| schoon en gezond water - | Borgharen | vispassage | geen pin | | | | | | | | |
| Vlot en veilig verkeer over water - diepte | Julianakanaal-bovenpand | pand | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow |
| | Julianakanaal-benedenpand | pand | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow |
| | Born | sluis | green | green | green | green | green | green | green | green | green |
| | Maasbracht | sluis | green | green | green | green | green | green | green | green | green |
| Vlot en veilig verkeer over water - breedte | Julianakanaal-bovenpand | bruggen + pand | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow |
| | Julianakanaal-benedenpand | bruggen + pand | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow |
| | Born | sluis | green | green | green | green | green | green | green | green | green |
| | Maasbracht | sluis | green | green | green | green | green | green | green | green | green |
| Vlot en veilig verkeer over water - hoogte | Julianakanaal-bovenpand | bruggen | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow |
| | Julianakanaal-benedenpand | bruggen | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow | yellow |
| | Born | sluis | green | green | green | green | green | green | green | green | green |
| | Maasbracht | sluis | green | green | green | green | green | green | green | green | green |
| Vlot en veilig verkeer over water - vaartuigverliesuren | Born | sluis | green | green | green | green | green | green | green | green | green |
| | Maasbracht | sluis | green | green | green | green | green | green | green | green | green |

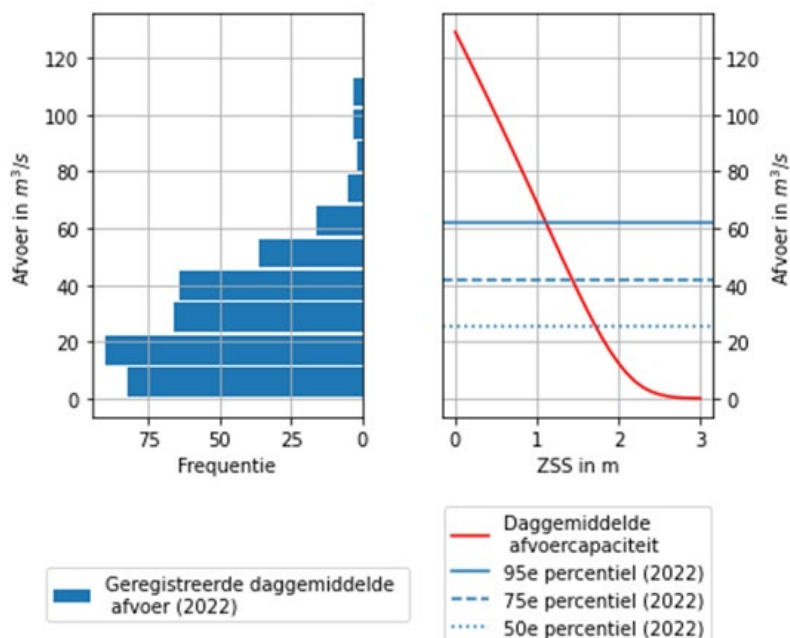
- voldoet niet aan prestatie-eis
- voldoet niet aan ambitie scheepvaart
- voldoet aan prestatie-eis
- geen oordeel

Figuur 3.3 Voorbeeld van een functie-eis matrix.

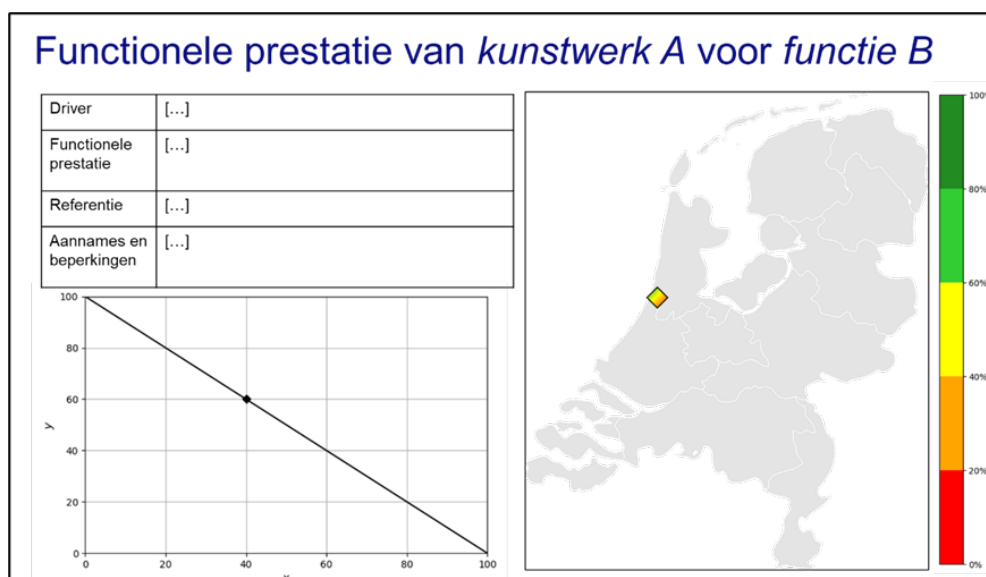
[9]



Figuur 3.4. Voorbeeld van een driver-functie matrix.



Figuur 3.5 Voorbeeld van een grafiek.



Figuur 3.6 Basisopzet van de visualisatie van functionele prestatie op een landelijke kaart.

3.2.2

Beschrijving terugkoppeling vanuit RA Julianakanaal

Tijdens de 1^e werksessie in de ondersteuning door KpNK van RWS-ZN bij hun VenR-besluitvormingsproces over het Julianakanaal, zie verslag [2], is er geïnterviewd welke schematische weergaven in een advies meerwaarde kunnen bieden bij de overdracht van complexe beslisinformatie naar hen die het besluit uiteindelijk moeten nemen. Aan het RWS-ZN team zijn de voorbeelden in Bijlage C voorgelegd, waaronder die in Figuur 3.7, en hier is de volgende feedback uitgehaald:

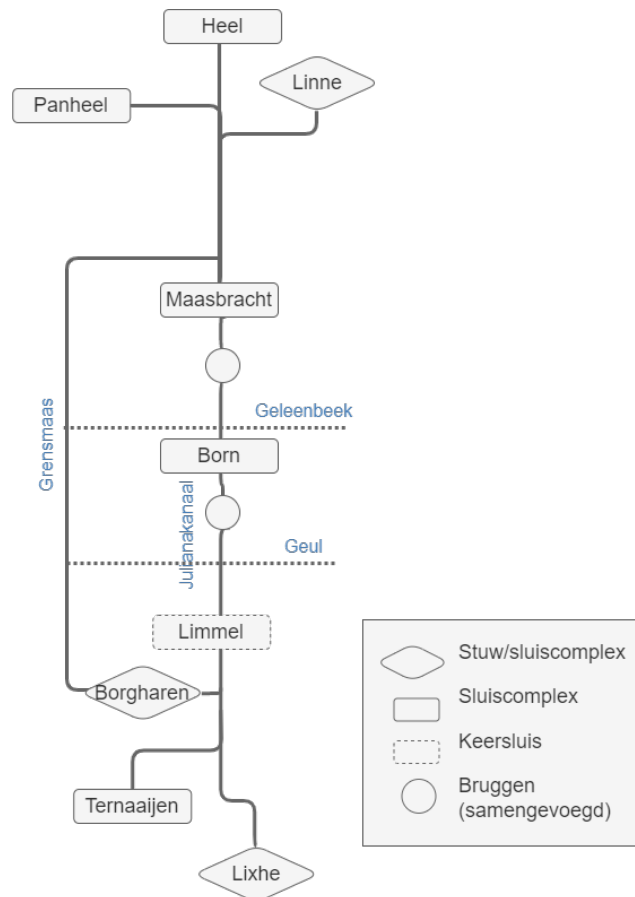
De volgende opmerkingen uit verslag [2] vallen onder de noemer 'algemene feedback':

- Een plaatje is een vereenvoudigd van de werkelijkheid, maar wordt als belangrijk gezien voor de overdracht van (complexe) informatie.
- Er zijn voor verschillende doelgroepen verschillende figuren nodig.

- Altijd (tekstueel) duidelijk maken wat wel/niet door het plaatje wordt afgedekt.
- Geen oude plaatjes (gemaakt voor andere doeleinden) hergebruiken. Het is belangrijk om zelf plaatjes met eigen informatie te maken.
- Een goed basisplaatje helpt in de herkenbaarheid (bv dezelfde visualisatie voor verschillende scenario's naast elkaar zetten).
- Verschillende doeleinden en geografische niveaus vragen om een verschil in informatiedichtheid; zoek naar een goede balans in wat je wel/niet laat zien, benoem alleen zaken die relevant zijn voor wat je daarmee wilt vertellen (bv duikers niet op corridor-, maar alleen op kanaalpand-niveau laten zien).
- Algemene plaatjes scheiden per functie; per kanaalpand wel samenvoegen.
- Door de deelnemers werd er onderscheid gemaakt tussen plaatjes over:
 - de huidige situatie: wat ligt er? wat zijn de functies?
 - de toekomstige situatie: wat is van belang? waar draait het om?



[2]



Figuur 3.7 Twee vereenvoudigde visuele weergaven van hetzelfde Julianakanaal.

3.2.3 Aanzet tot catalogus voor bruikbare ‘statische’ visualisaties

Met Bijlage C uit verslag [2] is de basis gelegd voor een catalogus van bruikbare schematische weergaven in een RA, waarbij voor de volledigheid per afbeelding ook de globale feedback van de deelnemers van RWS-ZN uit verslag [2] is opgenomen.

3.3 Interactieve visualisatietool

3.3.1 Beschrijving prototype

Zoals in Subparagraaf 1.3.2 aangegeven, stellen we ons tot doel om een ‘interactieve’ visualisatietool te ontwikkelen om de interpretatie van (veelal complexe) beslisinformatie uit afzonderlijke rekenmethoden en instrumenten te vergemakkelijken. De visualisatietool doet dat door mogelijk te maken dat de beslisinformatie over verschillende functies en/of uit verschillende bronnen:

- Naast elkaar of gecombineerd kan worden weergegeven en/of.
- Zowel zichtbaar als onzichtbaar kan worden gemaakt.

Met het geven van een keuze – *dus welke combinatie van vooraf gegenereerde beslisinformatie wil ik als gebruiker wel/niet zien* – wordt invulling gegeven aan de term ‘interactief’. Het met een dergelijke visualisatietool ook aansturen van de (real-time) generatie van nieuwe beslisinformatie gaat op dit moment (veel) te ver.

In 2023/2024 zijn verschillende werkdocumenten gemaakt de benodigde en/of mogelijk gewenste functionaliteiten van een prototype van zo’n tool beschrijven.

[10]
[11]
[12]
[13]
[14]
[15]
[16]

- In Bijlage D is een als eerste werkdocument een presentatie uit 2023 opgenomen voor de praktijkcase Julianakanaal, met daarin verschillende ideeën over de mogelijke functionaliteit van een interactieve visualisatietool. [15]
- In Bijlage E is een tweede presentatie als werkdocument opgenomen die verschillende functionaliteiten beschrijft die onderdeel zouden kunnen zijn van een prototype van een generiek interactief visualisatie dashboard. [16]
- In Bijlage F is een presentatie opgenomen die is ingezet voor een interne werksessie waarin direct betrokkenen⁹ van het KpNK – op basis van een demonstratie van een eerste prototype – over de gewenste functionaliteit van een concept dashboard hebben gediscussieerd. [19]

In en rondom de werksessies zijn qua **gebruik(svriendelijkheid)** van het interactieve dashboard in relatie tot de iteratieve werkwijze de volgende wensen naar voren gekomen: [17]
[19]

- In relatie tot de doelstelling in Paragraaf 1.3 moet het dashboard uiteraard een stapsgewijze, stapelbare, systematisch convergerende, herleidbare en reproduceerbare aanpak kunnen faciliteren.
- Het dashboard moet voor het beschouwde watersysteem de beschikbare beslisinformatie¹⁰ op een duidelijke, uniforme wijze vast kunnen leggen en (daarmee) de informatiebehoefte zichtbaar maken.
- Het dashboard moet gestoeld zijn op een bestaand generiek digitaal platform dat wordt doorontwikkeld én vanuit een ‘standaard¹¹’ omgeving eenvoudig naar een project-specifieke ‘maatwerk¹²’ omgeving kunnen worden omgezet.

In Subparagraaf 3.3.2 wordt uitgewerkt hoe deze wensen zijn vertaald naar functionele eisen en wensen voor het prototype. Dit helpt om op een later moment scherper te krijgen welke eisen en wensen potentiële gebruikers aan een dergelijke visualisatietool kunnen gaan stellen.

3.3.2 Vertaling naar concrete functionele eisen en invulling

3.3.2.1 Welke inzichten moet een dashboard kunnen geven?

Doel van het uiteindelijke visualisatie dashboard is om het gebruikende team binnen de geldige beleidskaders voor het systeem maar wel vanuit hun specifieke projectscope inzicht te geven in: [19]

- 1) de samenhang binnen het netwerk tussen functies, drivers en VenR-ingrepen;
- 2) de dominante aspecten in de opgave die een significant (positief of negatief) effect hebben op de (netwerk)prestaties;
- 3) de passende handvatten bij een navolgbaar proces voor de ontwikkeling van VenR-oplossingsrichtingen en -varianten;
- 4) de mate waarin het netwerk in de huidige situatie voldoet aan de eisen en ambities, en de mate waarin het dat in de toekomst¹³ blijft doen;
- 5) de waarde van aanvullende en/of verdiepende beslisinformatie.

⁹ Albert Barneveld, Jan Helmer Ileen de Kat, Anna Krabbe-Lugner, (allen RWS)

¹⁰ hierbij gaat het om (een combinatie van) kwalitatieve en/of kwantitatieve informatie over prestaties met een verschillende detailniveau en uit verschillende bronnen (o.a. rekentools per functie);

¹¹ een (GIS) omgeving waarop (publiek) beschikbare basisinformatie over beleidskaders beschikbaar zijn;

¹² waarop de basisinformatie én project-specifieke (beslis)informatie beschikbaar zijn;

¹³ hieronder verstaan we: hoe na implementatie van een VenR-oplossingsrichting de gevraagde en verkregen netwerkprestaties zich in de tijd – onder invloed van de relevante drivers – tot elkaar verhouden;

Ter verduidelijking: bij de aanvullende en/of verdiepende beslisinformatie zoals hierboven vermeld onder punt 5 wordt in ieder geval gedacht aan expert judgement, visuele data (kaart, foto en/of video), feitelijke 'ruwe' meetdata, benaderende 'voorspellingsdata' (uit rekenmodellen). [11]

3.3.2.2 Wat vragen de inzichten van de dashboard functionaliteit?

Het kunnen verkrijgen van de bovenstaande inzichten betekent voor de functionaliteit (ook van het prototype) dat deze verschillende soorten van (beslis)informatie, en de onzekerheden die daarmee samenhangen, begrijpelijk en herkenbaar moet kunnen weergeven, te weten: [15]
[16]

- In verschillende vormen (zoals lijsten, tabellen, kaarten, grafieken).
- Van verschillende, maar wel gekoppelde abstractieniveaus¹⁴.
- Van verschillende, maar wel gekoppelde geografische detailniveaus¹⁵.
- Op een overzichtelijke wijze met een vaste schermverdeling.
- Met een goede balans in de informatiedichtheid per schermdeel (alleen dat wat functioneel relevant is).

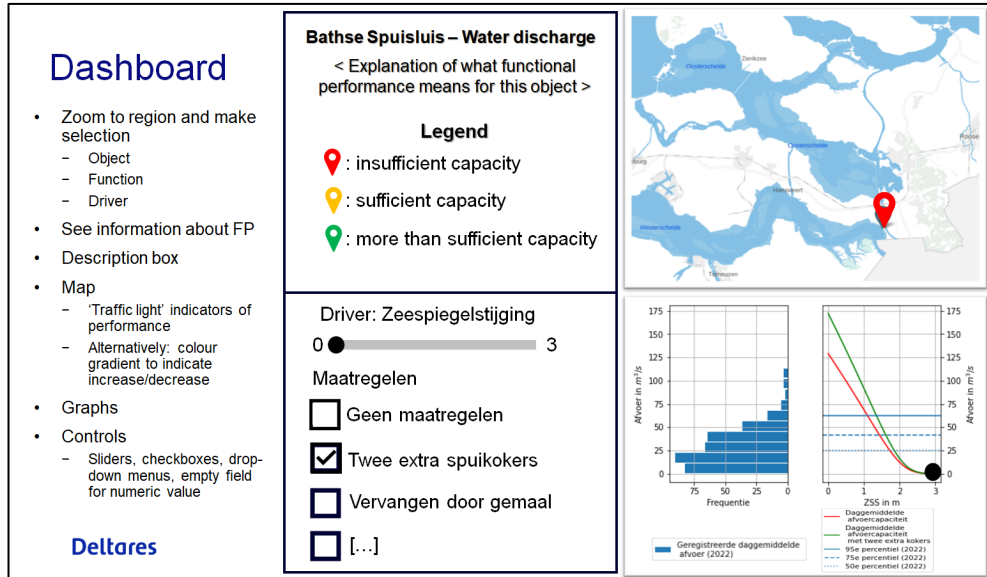
3.3.2.3 Hoe invulling geven aan wensen en gevraagde functionaliteit?

Op de volgende wijze is er in het ontwikkelde prototype van een interactief visualisatie dashboard invulling gegeven aan de onderstreepte wensen en de bovengenoemde functionaliteit:

- Generiek: [16]
 - Gebruik van programmeertaal Python en de grafische gebruikersomgeving van Plotly.
 - Generieke opzet van de grafische gebruikersomgeving met ruimte voor een geografische kaart, een legenda, een overzicht van gekozen uitgangspunten (functies, drivers en maatregelen) en één of meerdere grafieken (zie voorbeeld in Figuur 3.8, waarvan een beter leesbare versie is opgenomen in Bijlage G.2).
 - Gebruik van een generieke lijst van functies en drivers.

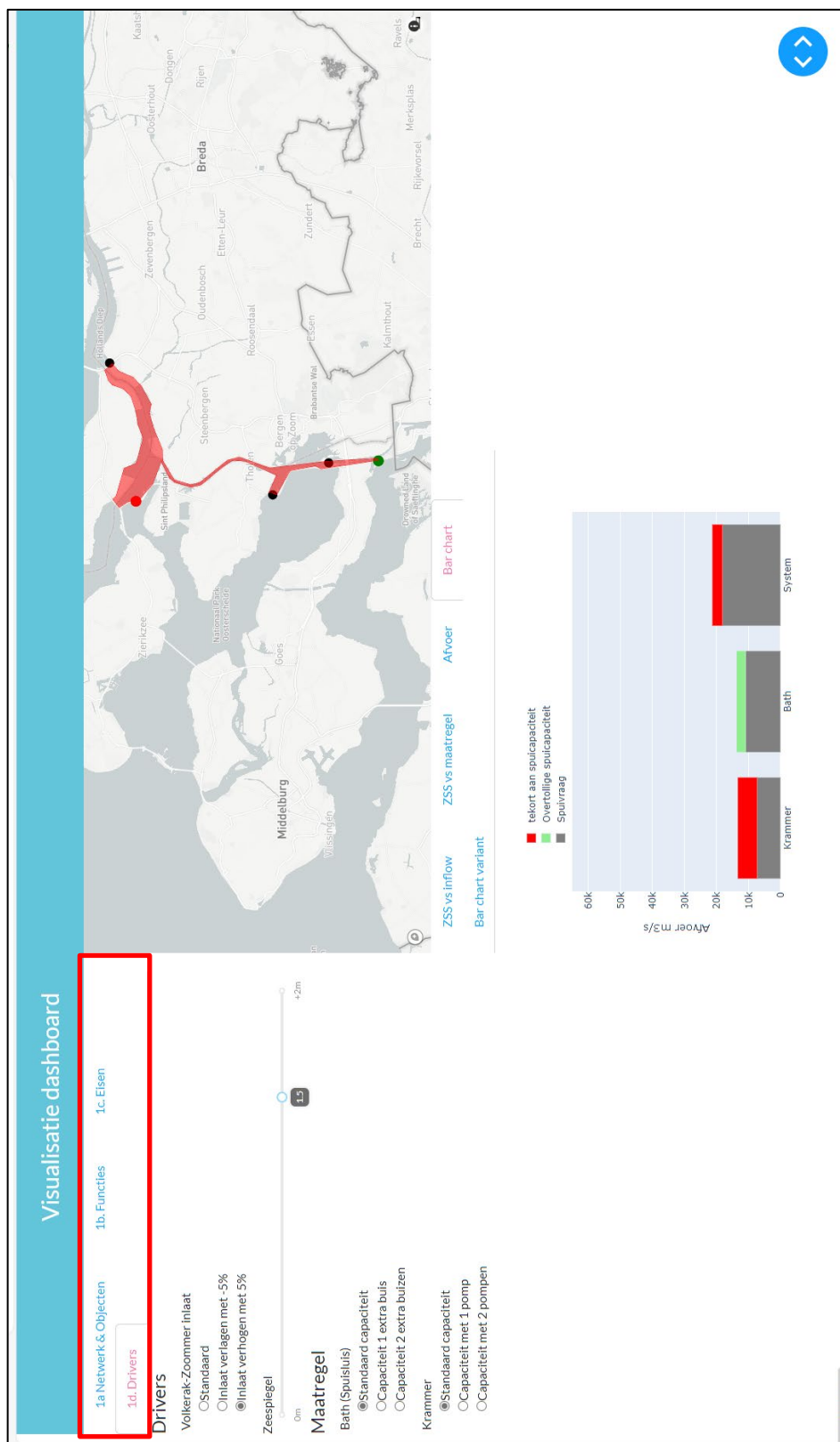
¹⁴ kwalitatieve (uit LIGHT tools) en kwantitatieve deterministische (uit MEDIUM tools) dan wel probabilistische (uit HEAVY tools) beslisinformatie;

¹⁵ systeem, netwerk, regio, corridor, netwerkschakel, complex, object, component, element;



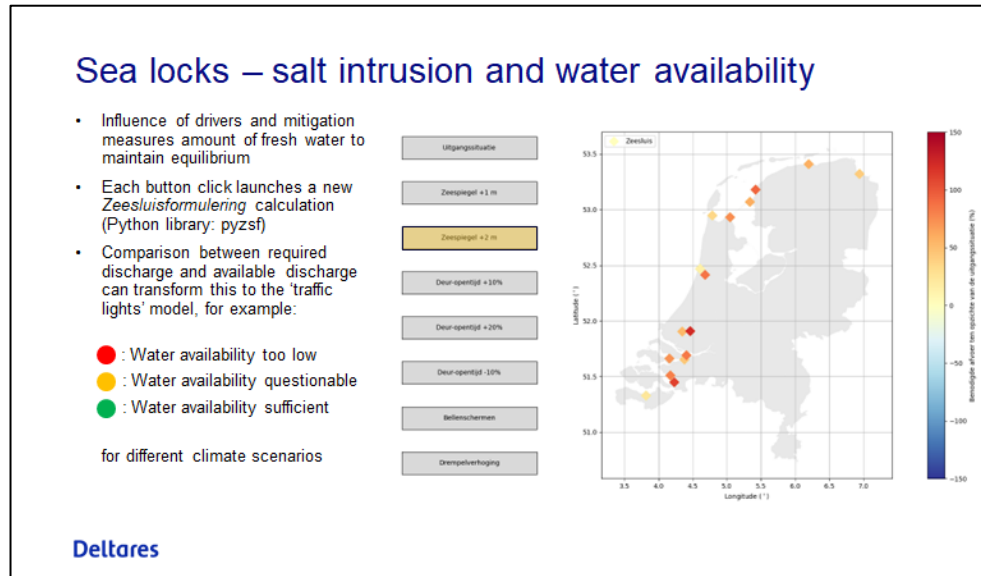
Figuur 3.8 Voorbeeld herkenbare indeling dashboard in dummy visualisatietool.

- Stapsgewijs verdiepende aanpak:
 - Via tabbladen de stappen in de iteratieve werkwijze volgend (zie het rode kader in het voorbeeld in Figuur 3.9).



Figuur 3.9 Voorbeeld van gebruik tabbladen (zie rode kader) in lijn met stappen iteratieve werkwijze.

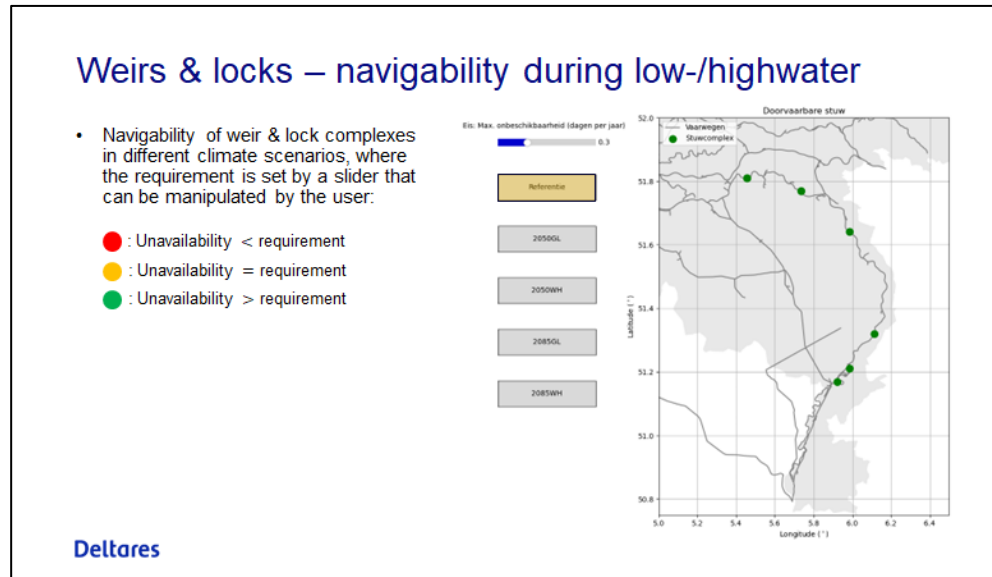
- Stapelbare aanpak:
 - Opslag van basisinformatie en aanvullende (beslis)informatie in een onderliggende database met een uitbreidbare structuur is:
 - Voorbeeld basisinformatie: zie de geografische kaart en daarop aangegeven locaties van Nederlandse zeesluizen in Figuur 3.10 waarvan een leesbare versie is opgenomen in Bijlage G.2.
 - Voorbeeld aanvullende (beslis)informatie: zie in Figuur 3.10 de kwantitatieve voorspelling van mate waarin voldoende zoetwater beschikbaar is om zoutindringing bij zeesluizen tegen te gaan.



[16]

Figuur 3.10 Voorbeeld begrijpelijke aspecten in dummy visualisatietool (zoutindringing, landelijk niveau).

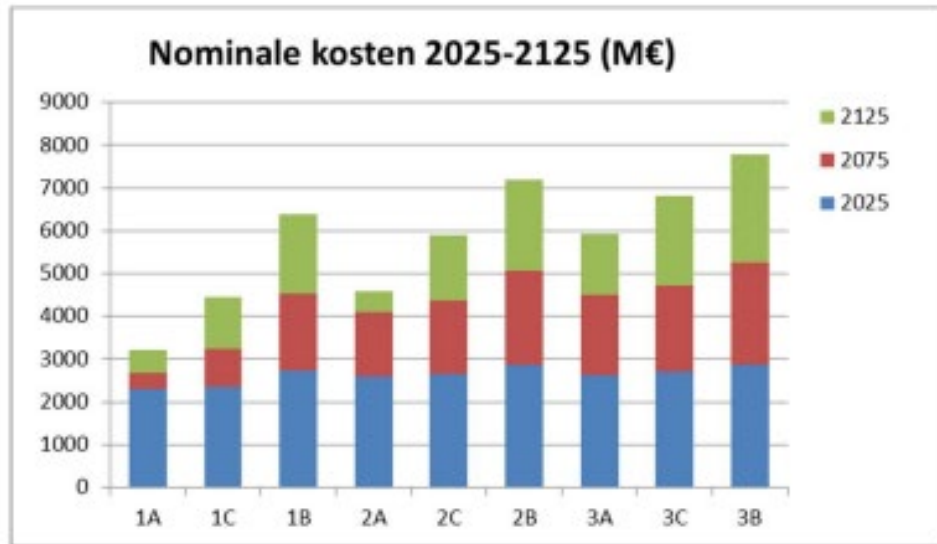
- Herleidbare, reproduceerbaar aanpak:
 - Het in lijn met Figuur 3.8 in één overzicht weergegeven van zowel meerdere (samenhangende) brokken beslisinformatie (in een kaart/grafiek) als de achterliggende uitgangspunten (per tabblad):
 - De geselecteerde functie(s).
 - De bijbehorende eisen en ambities per functie.
 - De geselecteerde driver(s).
 - De geselecteerde maatregel(en).
 - Het (bijvoorbeeld via de knoppen in Figuur 3.11 waarvan een leesbare versie is opgenomen in Bijlage G.2) mogelijk maken dat verschillende lagen van beslisinformatie kunnen worden aan- en uitgezet.
 - Het mogelijk maken dat (met één knop) alle visuele resultaten, inclusief achterliggende uitgangspunten, naar de printer worden verzonden.



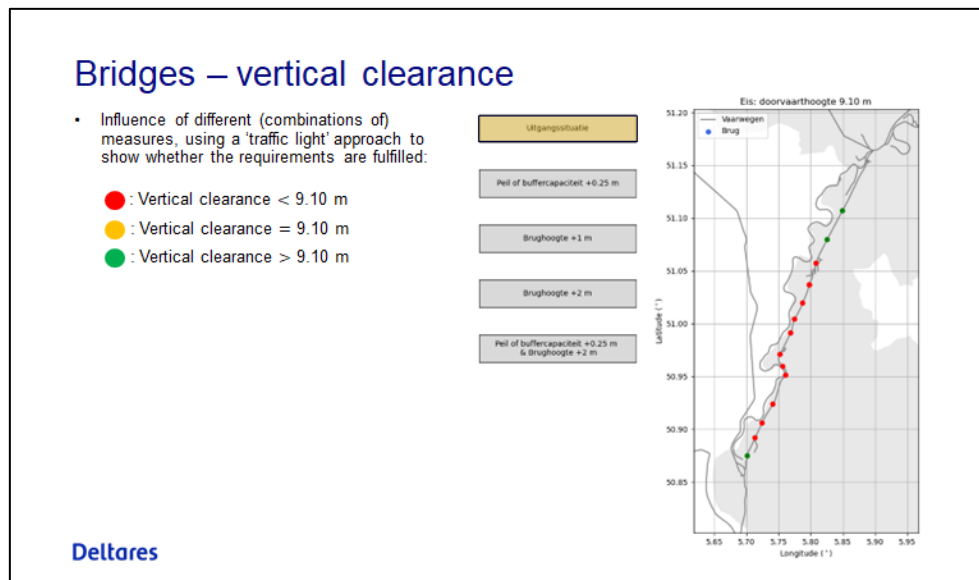
Figuur 3.11: Voorbeeld begrijpelijke aspecten in dummy visualisatietool (doorvaarbaarheid, corridor niveau)

- Begrijpelijk:
 - Weergave van (beslis)informatie in lagen, waarbij elke laag is gekoppeld:
 - Aan een geografisch schaalniveau¹⁶, zie Figuur 3.9.
 - Aan een situatie in de tijd (huidig of toekomstig).
 - Aan één functie (zie Figuur 3.13 waarvan een leesbare versie is opgenomen in Bijlage G.2) of combinatie van enkele gerelateerde functies.
 - Eventueel aan één driver of combinatie van drivers.
 - Eventueel aan één maatregel of combinatie van enkele gerelateerde maatregelen.
 - Aan kwalitatieve of kwantitatieve waarden voor prestaties of prestatieverschillen als gevolg van drivers en/of maatregelen.
 - Aan een bandbreedte van onzekerheid bij de (beslis)informatie.
 - Functie-overstijgende weergave van de (samenhang in) eisen en ambities (zie Figuur 3.14 waarvan een leesbare versie is opgenomen in Bijlage G.2).
 - Weergave van vergelijking resultaten economische analyse (zie het voorbeeld in Figuur 3.12).

¹⁶ de prestatie op netwerk- of corridor-niveau kan anders zijn dan de prestatie op strekking- of objectniveau;



Figuur 3.12 Voorbeeld van weergave vergelijking nominale versterkingskosten van 9 varianten voor de zictjaren 2025, 2075 en 2125 op basis van economische analyses.

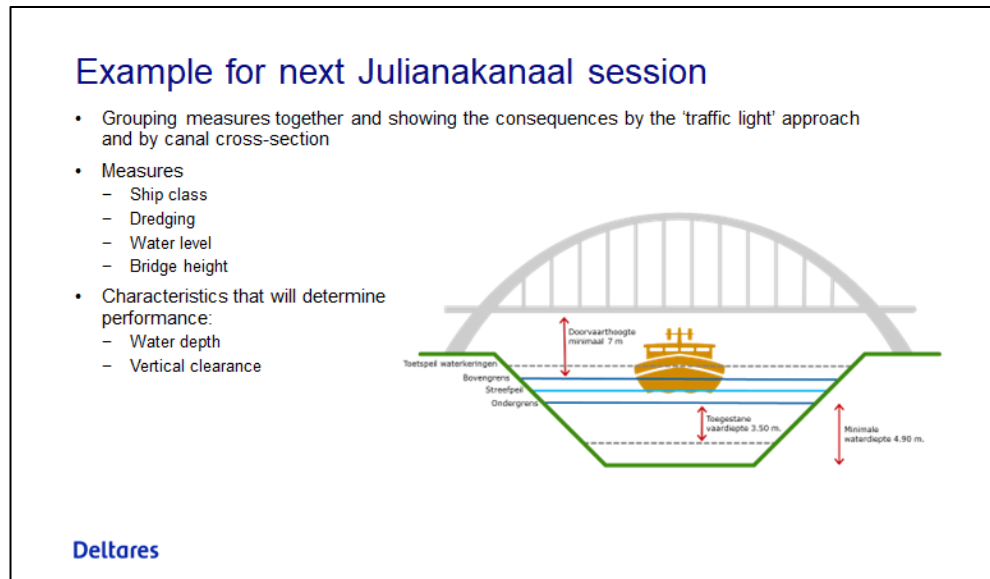


Figuur 3.13 Voorbeeld begrijpelijke aspecten met invloed op de doorvaarthoogte van bruggen (op corridor-niveau) in een dummy-opmaak van een visualisatietool.

- Herkenbaar:
 - Gebruik van eigen visualisaties (i.e. geen hergebruik andermans kaarten).
 - Naast geografische kaarten ook geschematiseerde kaarten om de werking van het systeem inzichtelijk te maken.
 - Ook in de geschematiseerde kaarten karakteristieken in de geografische ligging van objecten in het systeem meenemen.
 - In meerdere tabbladen de verschillende uitgangspunten op een rij.
 - Zo uniform mogelijk gebruik in het dashboard van:
 - Stoplichtkleuren¹⁷ voor de weergave van prestaties ten opzichte van een eis/ambitie (zie Figuur 3.10) en prestatieverschillen.

¹⁷ bv door het gebruik van verhoudingsgetallen ten opzichte van een drempelwaarde of referentieniveau;

- Lijsten, knoppen en/of check boxes voor het (de)selecteren van functies, drivers, klimaatscenario's en maatregelen.
- Sliders voor het aanpasbaar maken van het effect van een driver, en daarmee indirect de tijd¹⁸ (zoals de slider voor het aanpassen van de opgetreden zeespiegelstijging in Figuur 3.8).



[16]

Figuur 3.14 Voorbeeldweergave samenhang tussen verschillende grenswaarden aan het kanaalpeil in dummy-weergave visualisatietool (kanaaldoorsnede Julianakanaal).

3.3.3

Resterende vragen bij verdere ontwikkeling interactieve visualisatietool

Over de volgende vragen moet nader (met potentiële gebruikers) worden nagedacht, met als doel om daar gezamenlijk keuzes in te gaan maken:

- Hoe herkenbaar aangeven wat binnen/buiten de scope van de besluitvorming valt?
- Hoe begrijpelijk aangeven welke invloed het verzamelen van aanvullende, meer gedetailleerde (beslis)informatie heeft?
- Hoe weergeven welke objecten bijdragen aan een netwerkprestatie (i.e. in welke mate het er redundantie in het netwerk zit), hoe groot deze objectbijdrage is en, daarmee, hoe kritiek dus het object is voor het behalen van een vereiste netwerkprestatie?
- Hoe het beeld van de functionele en economische prestatie bij verschillende oplossingsrichtingen (inclusief bijbehorende uitgangspunten) op overzichtelijke wijze naast elkaar zetten?
- Hoe begrijpelijk weergeven wat per oplossingsrichting de afzonderlijke en gesommeerde impact is van alle drivers en maatregelen, ten behoeve van het identificeren van aspecten die een significant (positief of negatief) effect hebben op de (netwerk)prestaties?
- In hoeverre zijn visualisaties ook inzetbaar voor economische afwegingen? En, zo ja, hoe de economische afweging optimaal met visualisaties ondersteunen?

¹⁸ het (met een slider) aanpasbaar maken van de tijd vereist inzicht in het locatie-specifieke effect van een driver;

4 Conclusies en aanbevelingen

Door het KpNK is een iteratieve werkwijze (zie Figuur 1.2) voor RWS-teams ontwikkeld waarmee de tijd voor het doorlopen van een Regioanalyse en/of Planfase binnen de VenR-besluitvorming (zie Figuur 1.1) kan worden beperkt. Om hen bij deze werkwijze te ondersteunen is door het KpNK ook een set van werkvormen en tools ontwikkeld. Het voorliggende document vat (de achtergronden bij) bij deze onderdelen samen.

4.1 Werkvormen

De doelstelling voor dit onderdeel was het komen tot (een aanzet van) een catalogus van bruikbare werkvormen voor een systematisch en gedragen VenR-besluitvormingsproces.

Op basis van een inventarisatie van beschikbare werkvormen, en vervolgens de inzet van enkele werkvormen in de case Julianakanaal, is in Hoofdstuk 2 tot de volgende catalogus van werkvormen voor de verkennende fase van de VenR-besluitvormingsproces gekomen, inclusief de korte toelichting in Subparagraaf 2.4:

- Werkvorm 1: Verkenning per vakgebied van beschikbare basisinformatie.
- Werkvorm 2: Verzamelen expert judgement over complexe beslisinformatie over samenhang via individueel huiswerk.
- Werkvorm 3: Werkblok “*Samenhang in object, functie, drivers-en maatregelen*”.
- Werkvorm 4: Werkblok “*Procesplek van driver-wens-maatregel combinaties*”.
- Werkvorm 5: Werkblok “*Vormgeven pakket maatregelen per oplossingsrichting*”.
- Werkvorm 6: Plenair bespreken vakgebied-overstijgende informatie / synthese.

De praktijkervaringen binnen de case Julianakanaal met deze werkvormen zijn in de verslagen [2] en [3] beschreven. Subparagraaf 2.3 geeft hiervan een samenvatting vanuit het perspectief van de werkvormen.

Er wordt aanbevolen om in aankomende praktijkcases na te gaan of deze werkvormen (op dezelfde wijze dan wel aangepast) bruikbaar zijn, dan wel om deze aanzet tot catalogus uit te breiden met andere werkvormen.

4.2 Visualisaties

4.2.1 Schematische weergaven

De doelstelling voor dit onderdeel was het komen tot (een aanzet van) een catalogus van bruikbare schematische weergaven om complexe beslisinformatie inzichtelijk te maken.

In Bijlage C is gekomen tot (een aanzet van) een catalogus van bruikbare visualisaties, waarbij per afbeelding ook de globale feedback is opgenomen.

Er wordt aanbevolen om in aankomende praktijkcases na te gaan of deze schematische weergaven bruikbaar zijn in de adviezen met betrekking tot BM1 en BM2, dan wel om deze aanzet tot catalogus uit te breiden met andere visualisaties.

4.2.2 Interactieve visualisatietool

De doelstelling van dit onderdeel was het ontwikkelen van een 'interactieve' visualisatietool om de interpretatie van beslisinformatie uit de afzonderlijke rekenmethoden en -instrumenten te vergemakkelijken.

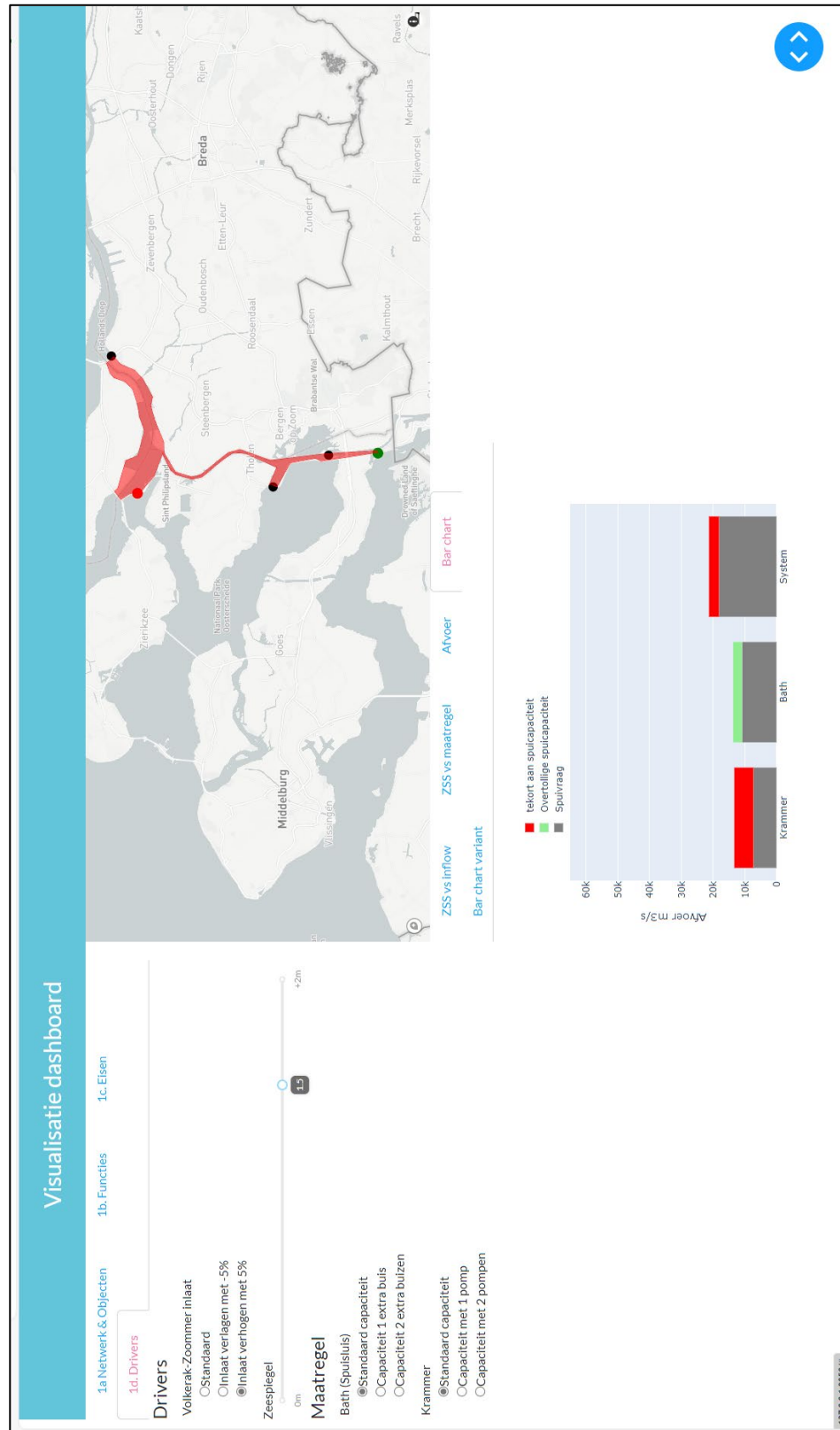
Conform Subparagraaf 3.3.1 wordt hierbij gedacht aan een instelbaar 'visualisatie dashboard' waarin de gebruiker kan kiezen welke combinatie van vooraf gegenereerde beslisinformatie (on)zichtbaar is. Op deze manier kan de stapsgewijze, stapelbare, systematisch convergerende, herleidbare en reproduceerbare werkwijze in Figuur 1.2 binnen VenR-besluitvorming worden gefaciliteerd. Het dashboard moet al in de verkennende fasen van het besluitvormingsproces voor het beschouwde watersysteem de beschikbare beslisinformatie op een duidelijke, uniforme wijze vast kunnen leggen en (daarmee) de informatiebehoefte zichtbaar maken.

Bij de term interactief wordt gedacht aan de mogelijkheid om in de tool verschillende lagen met (samenhangende) informatie aan of uit te kunnen zetten, of deze te combineren. In Subparagraaf 3.3.2.3 wordt een indruk gegeven van het prototype dat mogelijk gewenste functionaliteiten van een zo'n tool beschrijft

Doel van het dashboard is om de gebruikers – i.e. een team van verschillende experts onder leiding van een regisseur – binnen de geldige beleidskaders voor het systeem maar wel vanuit hun specifieke projectscope inzicht te geven in:

- 1) De samenhang binnen het netwerk tussen functie, drivers en VenR-ingrepen.
- 2) De dominante aspecten in de opgave die een significant (positief of negatief) effect hebben op de (netwerk)prestaties.
- 3) De passende handvatten bij een navolgbaar proces voor de ontwikkeling van VenR-oplossingsrichtingen en -varianten.
- 4) De mate waarin het netwerk in de huidige situatie voldoet aan de eisen en ambities, en de mate waarin het dat in de toekomst blijft doen.
- 5) De waarde van aanvullende en/of verdiepende beslisinformatie.

Vanuit deze lijst van functionele eisen aan een ondersteunend visualisatie dashboard is gezamenlijk nagedacht hoe dat concreet invulling te geven (zie Subparagraaf 3.3.2). Vanuit de verschillende ideeën in Bijlage D, Bijlage E en Bijlage F is een interactief prototype opgezet (zie Figuur 4.1), inclusief in memo [20] een beschrijving hoe dit visualisatie dashboard te installeren en een beknopte handleiding.



Figuur 4.1 Screenshot van het huidige prototype van het interactieve visualisatie dashboard.

Vooruitblik:

De opzet van het prototype visualisatie dashboard in Figuur 4.1 had tot doel om potentiële gebruikers een indruk te geven van de werking van enkele mogelijke functionaliteiten. Zodat we vanuit het KpNK met hen in gesprek kunnen gaan over gebruikerswensen, die richting moeten kunnen geven aan de doorontwikkelingen tot een concept dashboard. Hierbij dienen ook de resterende vragen in Subparagraaf 3.3.3 te worden betrokken.

Uitkomst van de zoektocht in 2024 naar potentiële gebruikers was dat er binnen RWS (formeel) nog geen potentiële gebruikersgroepen van een interactieve visualisatietool zijn. En dat er voor een toekomstig gesprek over doorontwikkelingen met potentiële gebruikers een toelichtende case nodig is die laat zien hoe het dashboard in samenhang met de iteratieve werkwijze in de praktijk in te zetten. Hiervoor is de presentatie [4] een toelichtende case Volkerak-Zoommeer vooropgezet.

De aanbeveling is dan ook om op basis van het prototype, de toelichtende case Volkerak-Zoommeer en de resterende ontwikkelvragen zo snel mogelijk met potentiële gebruikers in gesprek te gaan.

5 Referenties

5.1 Publiek beschikbare referenties

- [1] “Brief Tweede Kamer 2019 Meerjarenbegroting Infrastructuur en Waterstaat”, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2019.
- [2] KpNK-verslag “Werksessie 1 Julianakanaal”, Deltares, kenmerk 11207401-011-HYE-0001, 13 november 2023.
- [3] KpNK-verslag “Werksessie 2 Julianakanaal”, Deltares, kenmerk 11207401-011-HYE-0002, 13 november 2023.
- [4] “KV2 Systematiek ontwikkelen opties, onderdeel “Toolontwikkeling – Toepassing interactief visualisatie dashboard bij case Volkerak-Zoommeer”, presentatie, Deltares-kenmerk 11207401-030-HYE-0004, augustus 2024.
- [5] “Prognoserapport 2022 - Vervanging en Renovatie: Prognose voor de periode 2023 tot en met 2050”, Rijkswaterstaat, 28 juli 2022.
- [6] “Iteratieve werkwijze om te komen tot een advies Regioanalyse en Planfase”, KpNK, Deltares-kenmerk 11207401-007-HYE-0005, 2024.
- [7] “Inventariseren en probleem ontrafelen – Stap 2 in de iteratieve werkwijze”, KpNK, Deltares-kenmerk 11207401-009-HYE-0004, 2024.
- [8] “Bepalen van functionele prestaties – Stap 4 in de iteratieve werkwijze”, KpNK, Deltares-kenmerk 11207401-009-HYE-0005, 2024.
- [9] “Functionele levensduur – Indicatie einde functionele levensduur van areaal Rijkswaterstaat”, KpNK, kenmerk KpNK-2020-SKW-02a004, 27 november 2020.

5.2 Niet-beschikbare, interne werkdocumenten

- [10] “Gecombineerd Plan van Aanpak KV2 – Ontwikkelen systematiek voor uitwerken opties en KV3 – Integrale afweging VenR-opties”, KpNK, definitief, 30 mei 2023.
- [11] “20230529 KpNK_KV2-KV3_Metamodel_v3”, KpNK-pptx (werkversie), 2023.
- [12] “Doel en beschrijving activiteiten KV2-KV3”, KpNK, 4 mei 2023 (v1.2).
- [13] “Metamodel_en_werkvormen_v2”, KpNK-presentatie, 5 juni 2023 (Bijlage B).
- [14] “Plan van Aanpak KV3 – Integrale afweging VenR-opties”, KpNK, eindconcept, 23 mei 2022 (v6).
- [15] Presentatie “Ondersteuning RA informatievoorziening – LIGHT data verzamel-opslag-visualisatie systeem”, Deltares, 25 juni 2023 (Bijlage D).
- [16] Presentatie “KpNK tool – Next steps”, Deltares, 24 augustus 2023 (Bijlage E).
- [17] “KV3 Pitch tooling VenR-afweging”, KpNK-presentatie, discussiestuk, 24 november 2022.
- [18] “Toolbox VenR”, Rijkswaterstaat, 2024.
- [19] “KpNK 2024 plan KV2-KV3 – Activiteit 2: Prototype dashboard t.b.v. visualiseren VenR beslisinformatie”, KpNK-presentatie t.b.v. werksessie februari 2024 (Bijlage F).
- [20] “Screenshots van prototype interactieve visualisatietool”, Deltares, 11207401-030-HYE-0003, augustus 2024.
- [21] “Raamwerk beslismomenten VenR Stormvloedkeringen – Gecombineerde functionele en technische prestatie en economische afweging met case Hollandsche IJsselkering”, Deltares, 11206063-000-HYE-0002, 31 maart 2022.
- [22] “VenR Julianakanaal – Ondersteuning RA bij komen tot prioritering en clustering”, KpNK-presentatie t.b.v. try-out werksessie samenhang met RWS-ZN, 11 juli 2023.

[23] “VenR Julianakanaal – Ondersteuning RA bij komen tot prioritering en clustering”, KpNK-presentatie t.b.v. 2^e werksessie, 19 september 2023.

A Lijst van gebruikte terminologie

Hieronder volgt ten behoeve van de leesbaarheid een lijst van in de hoofdttekst gebruikte termen. Bij het eerste gebruik in de hoofdttekst zijn deze *cursief* weergegeven. Waar mogelijk, wordt verwezen naar een referentie (al dan niet van het KpNK) waar de definitie vandaan komt. Definities zonder verwijzing zijn binnen de KpNK-samenwerking overeengekomen.

| | | |
|--|--|--------------|
| <i>basisdata</i> | publiek beschikbare, geaccepteerde basisinformatie (zoals een GIS-bestand met de exacte locatie van kunstwerken); | |
| <i>beheerder</i> | 'adviseurs en beslissers in het VenR-proces'; in RWS-besluitvorming over VenR een mix van leden uit de regio (NOV of VenP, District, PG en MJPT, Directeur NM of NO, HID), landelijke diensten (GPO, PPO, WV, CIV, VWM, IPM-team PF), Loket Werkwijze VenR, BS en MinlenW; | [18] |
| <i>beslisinformatie</i> | hieronder wordt hier verstaan: (combinatie van) kwalitatieve en/of kwantitatieve informatie over prestaties met een verschillend detailniveau en uit verschillende bronnen (o.a. expert judgement, visuele data van kaarten, foto en/of video, feitelijke 'ruwe' data uit metingen en monitoring, en fictieve 'voorspellingsdata' rekentools per functie); | |
| <i>beslismoment 1</i> | hierin gaat het om de vraag welke van de volgende oplossingsrichtingen op welk moment het meest passend is (i.e. vanuit welk budget ¹⁹ de investering te financieren): niets doen, levensduur-verlengend onderhoud, VenR of aanleg; | [10] |
| <i>beslismoment 2</i> | hierin gaat het om de vraag welke van de verschillende realistische varianten de voorkeursvariant is; | |
| <i>bewegende delen</i> | onderdelen van een kunstwerk die verplaatsbaar/roterbaar zijn, zoals een sluisdeur of een schuif van een stuw (inclusief bewegingswerk); | |
| <i>civiele delen</i> | civieltechnische draagconstructiedelen die als functie hebben een fundatie te bieden voor de bovenliggende delen en de belastingen naar de ondergrond af te dragen (i.e. fundering en opbouw); | |
| <i>driver</i> | externe ontwikkeling met invloed op functies (prestaties en eisen) zoals klimaatverandering en socio-economische ontwikkelingen | [6] |
| <i>effectief</i> | doeltreffend, de mate waarin een doel wordt bereikt (ongeacht de manier waarop het wordt gerealiseerd); | |
| <i>efficiënt</i> | doelmatig, het bereiken van een doel op een manier die zo weinig mogelijk middelen of inspanningen vergt; | |
| <i>functionele prestatie</i> | de mate waarin een kunstwerk presteert ten opzichte van de functionele eisen. Als de functionele prestatie onder de functionele eisen komt te liggen, dan treedt einde functionele levensduur op. De functionele prestatie wordt uitgedrukt in dezelfde eenheid als de functionele eis. | [6] [7] |
| <i>gestroomlijnd besluitvormingsproces</i> | een efficiënt en effectief besluitvormingsproces ('beslissen-in-één-keer'), zonder daarbij (teveel) afbreuk te doen aan compleetheid en diepgang van de beslisinformatie | [10] [14] |
| <i>instandhouding</i> | alle activiteiten op het vlak van het beheren, onderhouden en tijds vervangen van objecten en/of onderdelen; | [5] |
| <i>iteratief</i> | een herhaling van achtereenvolgende processtappen waarin er meer en/of betere informatie wordt verkregen voor de onderbouwing van keuzes; | [6] |

¹⁹ i.e. dient de focus hierbij op *instandhouding* (Beheer en Onderhoud of Vervanging en Renovatie) dan wel op *ontwikkeling* van infrastructuur (via het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport) te liggen;

| | | |
|--|--|--------------|
| <i>levensduur-verlengend onderhouden</i> | alle activiteiten gericht op het verlengen van de levensduur door middel van het vertragen van de degradatie en (daarmee) behouden van de huidige staat; | |
| <i>leidend principe</i> | in deze context: de kerntaken, functies en prestaties die in een VenR-afweging meer gewicht hebben dan andere; | |
| <i>netwerk</i> | RWS heeft het beheer over drie infrastructurele netwerken: het Hoofdwegennet (HWN), het Hoofdvaarwegennet (HVWN) en het Hoofdwatersysteem (HWS). | |
| <i>nieuwe aanleg</i> | het vervangen inclusief een verandering in functionaliteit | [18] |
| <i>object</i> | afzonderlijk identificeerbaar en fysiek onderdeel van een netwerk, of kunstwerk; | [6] |
| <i>Objecten in beeld</i> | fase ²⁰ in Doorklikplaat VenR van RWS waarin (op basis van inspecties) tot een prioritering binnen de VenR-opgave, en dus wat in aanmerking komt voor een RA wordt besloten; | [6] [18] |
| <i>oplossingsrichting</i> | de verschillende manieren waarmee van de huidige naar een nieuwe levenscyclus van een waterbouwkundig kunstwerk kan worden gegaan: 1) niets doen; 2) levensduur verlengend onderhoud bij bestaand kunstwerk; 3) vervanging of renovatie van bestaand kunstwerk; 4) aanleg van nieuw kunstwerk. | [6] |
| <i>Planfase</i> | fase ²¹ in VenR-Doorklikplaat waarin varianten worden ontwikkeld en (onderbouwd) afgewogen, ten behoeve van gedragen voorkeursvariant (inclusief scope en maakbaarheid); | [6] [18] |
| <i>prestatie</i> | de mate waarin het voldoet aan de gestelde eisen en/of wensen | [8] |
| <i>realistisch</i> | toekomstbestendige oplossingsrichting die – op basis van kosten en baten over een lange tijdsperiode, over alle gebruiksfuncties heen en afgezet tegen beoordelingscriteria – positief uit de afweging komt; | [10] [11] |
| <i>regioadvies</i> | advies over de noodzaak en wijze van vervanging of renovatie van het beschouwde object. | [18] |
| <i>Regioanalyse</i> | fase ²² in Doorklikplaat VenR waarin realistische oplossingsrichtingen worden bepaald en (onderbouwd) afgewogen, ten behoeve van een advies over de noodzaak van VenR; | [6] [18] |
| <i>(regulier) onderhouden</i> | alle (verwachte en geplande) activiteiten gericht op het realiseren van de beoogde (ontwerp)levensduur; | [5] |
| <i>renoveren</i> | alle activiteiten gericht op het verlengen van de levensduur door het herstellen van onderdelen; | [5] |
| <i>stapelbare aanpak</i> | aanpak die zich kenmerkt door een herhaling van processtappen waarbij in iedere herhaling (iteratie) de verkregen (verouderde) (beslis)informatie, uitgangspunten en beargumenteerde keuzes zodanig eenduidig worden vastgelegd, dat hier bij vervolgvragen (in het VenR-proces) op kan worden voortgebouwd. | [6] |
| <i>stapsgewijze aanpak</i> | aanpak die zich kenmerkt door een herhaling van processtappen waarbij in iedere herhaling (iteratie) er meer en/of betere (meer gedetailleerde) informatie wordt verkregen voor onderbouwing van keuzes | [6] |
| <i>toekomstbestendig</i> | hieronder wordt hier verstaan: rekening houdende met de klimatologische, socio-economische en beleidsmatige ontwikkelingen; | |
| <i>transparant</i> | herleidbaar en reproduceerbaar, door besluiten op (meer) eenduidige en vergelijkbare tools te laten baseren; | |
| <i>variant</i> | de uitwerking van een maatregel; | [6] |

²⁰ zie in Figuur 1 de fase OIB die met het *agenderingsmoment* (AgM) wordt afgerond;

²¹ Zie in Figuur 1 de fase 'Planfase' (PF) die met een advies voor *beslismoment 2* (BM2) wordt afgerond;

²² zie in Figuur 1 de fase RA die met een advies voor *beslismoment 1* (BM1) wordt afgerond;

| | | |
|-------------------------|---|------|
| <i>VenR-maatregel</i> | aanpassing of ingreep aan kunstwerk of areaal ten behoeve van technische of functionele prestatie; | [6] |
| <i>VenR-toolbox</i> | verzameling van methoden en modellen die worden gebruikt binnen de verschillende fasen van het VenR-proces; | [6] |
| <i>verbeteren</i> | de aanleg van een nieuw(e) (onderdeel van een) constructie met functiewijziging; | |
| <i>vervangen</i> | de aanleg van een nieuw(e) (onderdeel van een) constructie zonder wijziging van de huidige functionaliteit, waarbij oplossingen wel voldoen aan de huidige eisen; | [18] |
| <i>voorkeursvariant</i> | de uitwerking van een maatregel die op basis van een afweging van technische, functionele en economische aspecten voor meerdere varianten de voorkeur verdient; | [6] |
| <i>werkvorm</i> | wijze waarop met een team inhoud te bespreken of de weg waarlangs een proces te sturen; | |

B Inventarisatie werkvormen en visualisatietools

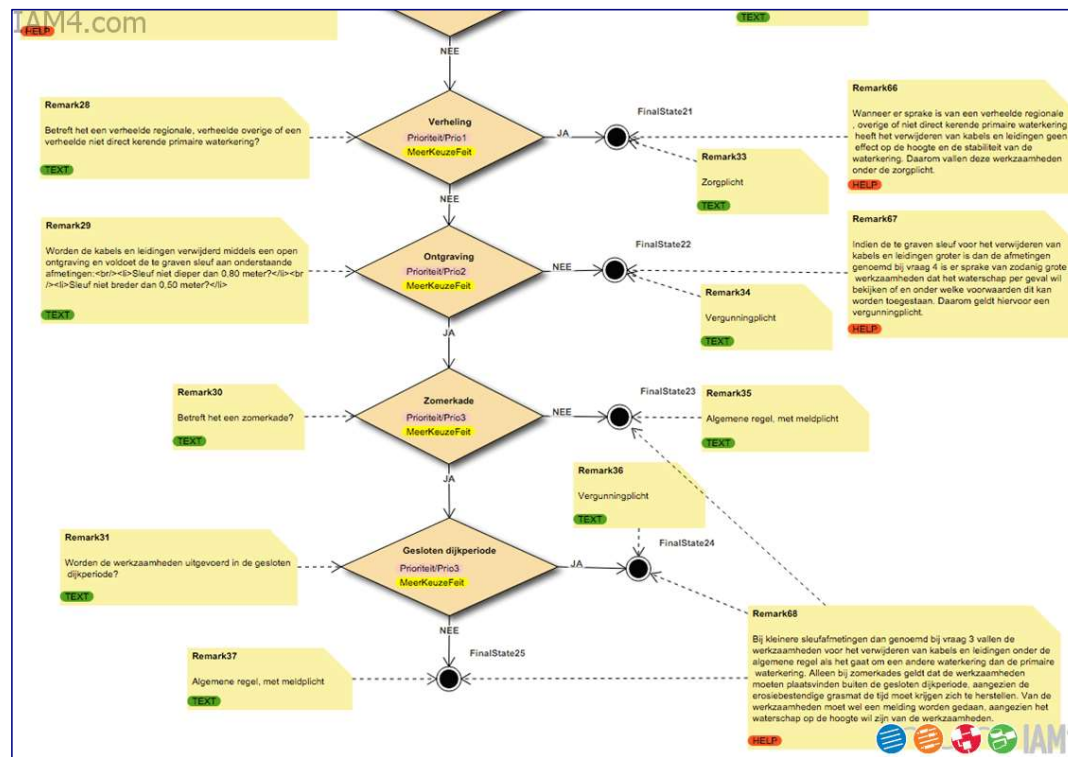
Voor de duidelijkheid: in Tabel 3.1 zijn de volgende afkortingen gebruikt:

| | |
|-------------|---|
| AIS | (A utomatic I dentification S ystem); |
| ArcGIS | naam van GIS-software geproduceerd door het ESRI; |
| Circle | C ritical I nfrastructures R elations and C onsequences for L ife and E nvironment; |
| DEZY | D agelijkse en E xtrême waarden voor het Z uyder Zee gebied; |
| DP | D eltaprogramma; |
| FEWS | F lood forecasting and E arly W arning S ystem; |
| FLSA | F unctionele L evensduur S cenario A nalyse; |
| GloRIF-SIDS | G lobal R esilience I sland F ramework – S mall I sland D evelopment S tates; |
| GIS | g eografisch i nformatie s ysteem; |
| HIJK | H ollandse I Jssel k ering; |
| IPCC | I ntergovernmental P anel on C limate C hange; |
| ISPW | I ntegrale S tudie W aterveiligheid en P eilbeheer; |
| IWP | I nstrument voor W aterpeilbeheer; |
| KosWat | K osten voor versterken W aterkeringen; |
| KP | k ennisprogramma; |
| KRW | K aderrichtlijn W ater; |
| LIWO | L andelijk I nformatiesysteem W ater en O verstromingen; |
| MFL | M ethode F unctionele L evensduur; |
| NN | N oord- N ederland; |
| NWM | N ationaal W ater M odel; |
| NWP | N ationaal W ater P rogramma; |
| PowerBI | softwaretool voor gegevensvisualisatie om – via interactieve dashboards en grafieken – inzicht te krijgen in gegevens vanuit verschillende bronnen; |
| PRIMA | P rioritering M ethode voor de A fvoerfunctie van rivieren; |
| RA2CE | R esilience A ssessment and A ction perspective for C ritical I nfrastructure; |
| RI2DE | R isk I ndicators for I nfrastructure in D atascarc E nvironments; |
| ROBAMCI | R isk and O pportunity B ased A sset M anagement for C ritical I nfrastructure; |
| SOBEK | 1D/2D waterbewegingsmodel |
| WAQUA | 2D waterbewegingsmodel |

Werkvormen

| Werkvorm | Link (en ondersteunende tools) | Doel |
|-------------------------------------|--|--|
| Procesketen VenR | | Vormgeven proces |
| Beslisboom | | Vormgeven proces |
| MFL-Light (in verschillende vormen) | (Excel sheet) | Verzamelen expert judgement |
| GeoBrain | https://publicwiki.deltares.nl/display/GEOB/GeoBrain+Home (expertsessie en risicoprofiel) | Combineren expert judgement, weergeven samenhang |
| Assenstelsel | | Weergeven samenhang |
| Relatiediagram (functies-drivers) | (Mural board) | Weergeven samenhang |
| Functietekening | | Weergeven samenhang |
| Circle | Circle – Critical Infrastructures: Relations and Consequences for Life and Environment Deltares | Weergeven samenhang |
| KpNK meervoudig gebruik | (staafdiagram) | Weergeven samenhang |
| Invloedsgebied HIJK | (geografisch plaatje) | Weergeven samenhang |
| STORM methodiek | (mind map) | Weergeven samenhang |
| Ontwerptafel | | Uittesten oplossingsrichting |
| Sandbox | | Uittesten oplossingsrichting |
| Serious gaming | Sustainable Delta Game - Adaptation Pathways - Deltares Public Wiki | Uittesten oplossingsrichting |

Beslisboom



Methode Functionele Levensduur LIGHT

Methodiek Functionele Levensduur LIGHT - Voorspelling levensduur voor groepen objecten op basis van expert judgement.

FC/OZ/2019/03/08/1003/03/02/01/001/001/001

FC/OZ/2019/03/08/1003/03/02/01/001/001/001

FC/OZ/2019/03/08/1003/03/02/01/001/001/001
 Dit document beschrijft de methode voor de voorspelling van de functionele levensduur van objecten op basis van expert judgement. Het document is bedoeld voor de gebruiker van de methode en de afnemer van de dienstverlening. Het document is een onderdeel van de afnemer van de dienstverlening. Het document is een onderdeel van de afnemer van de dienstverlening. Het document is een onderdeel van de afnemer van de dienstverlening.



Levensduur voorspelling

| Objectgroep | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Objectgroep | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling | Levensduur voorspelling |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Geobrain (expertsessie en risicoprofiel)

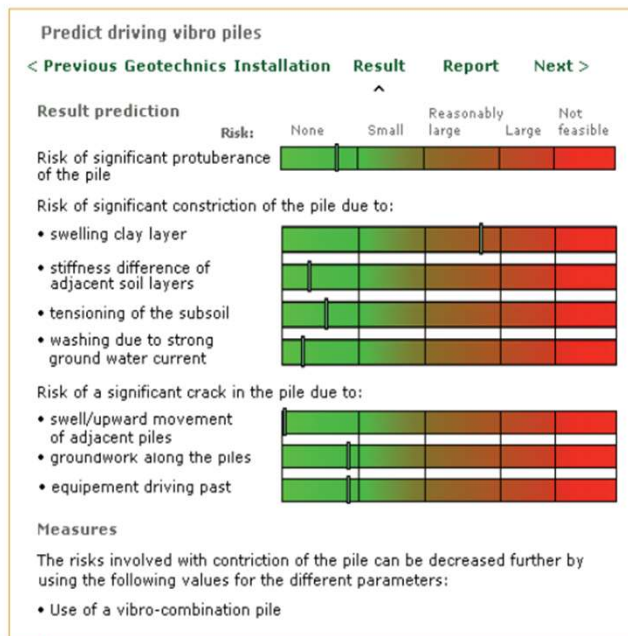


Figure 5 Forecasting

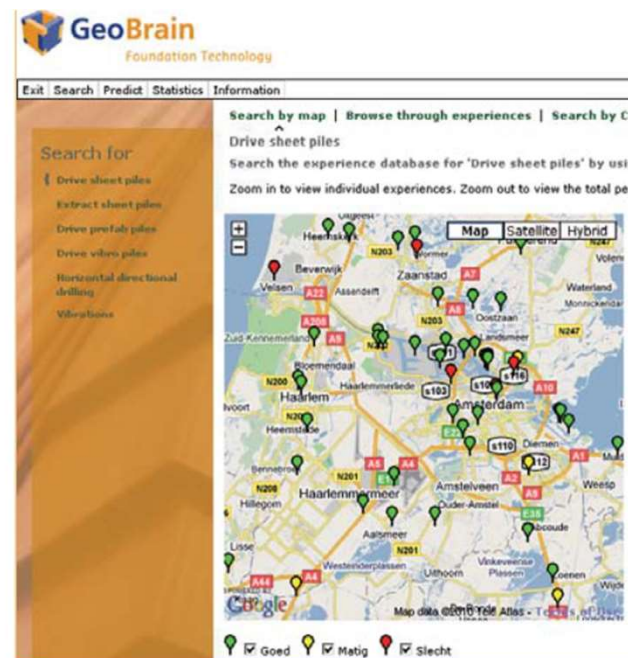
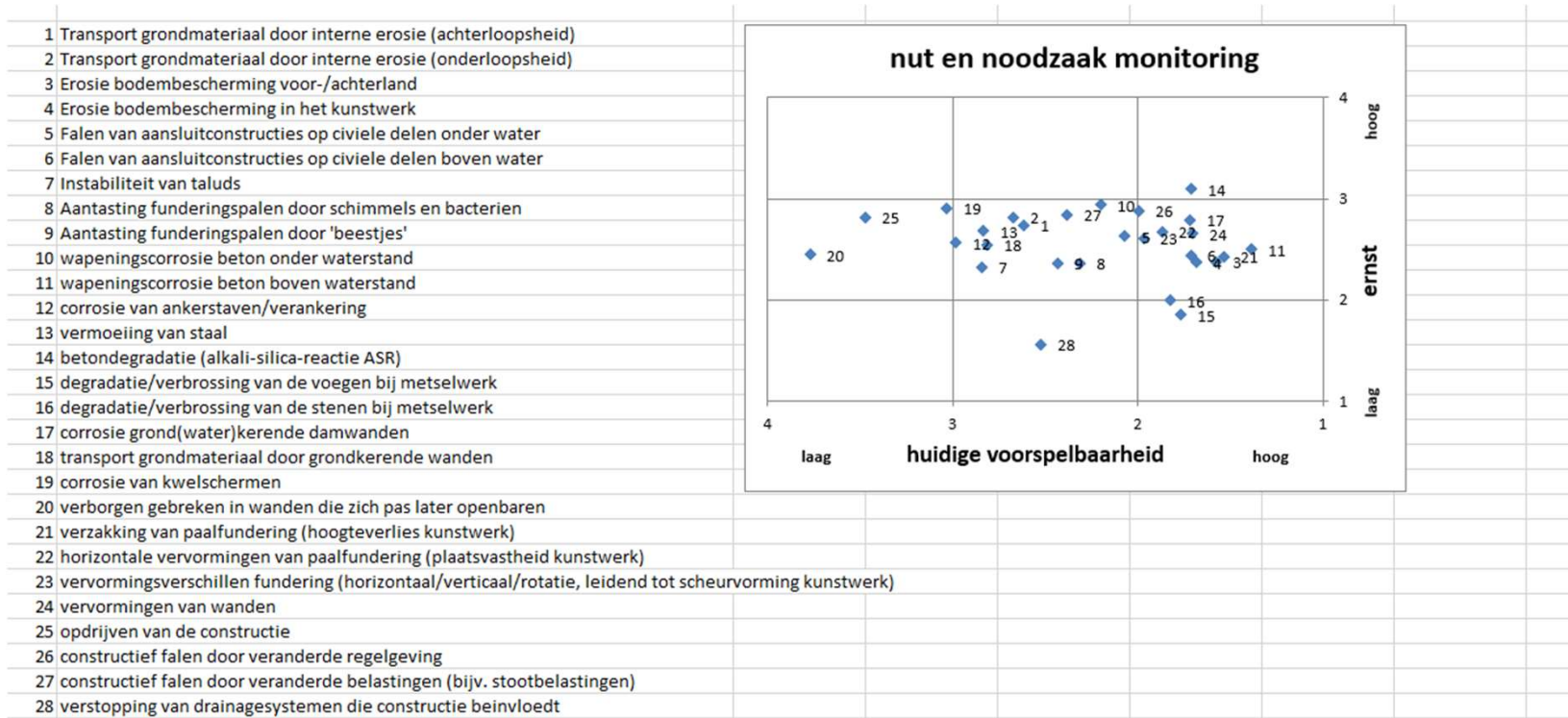


Figure 7 Map in experiences database. It is possible to search with a map in the experiences database.

Assenstelsels (1) – Belang van aspecten

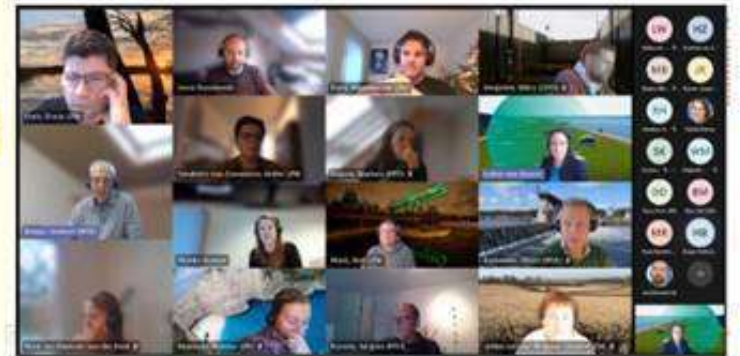
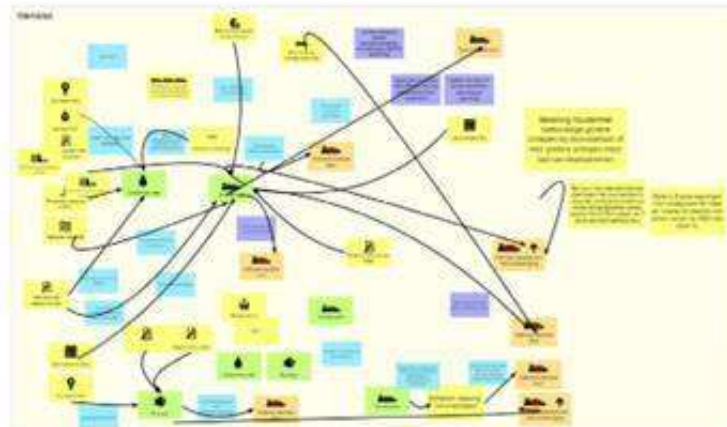


Assenstelsel (2) – Expert judgement



Relatiediagram (functie-driver)

- Werkt nog niet op huidige manier
- Uitgeklede versie (alleen functies en drivers) of kleinere groep nodig?
- Blokjes met functies (automatisch overzichtelijk georganiseerd)
- Helpt wel in samenhang



Figuur 4-4: tijdens de werksessies zijn deelnemers zelf en gezamenlijk aan de slag gegaan met de methodiek. Dit heeft geleid tot een verbeterde methodiek en een nadere uitwerking voor de case Maasstuwen.

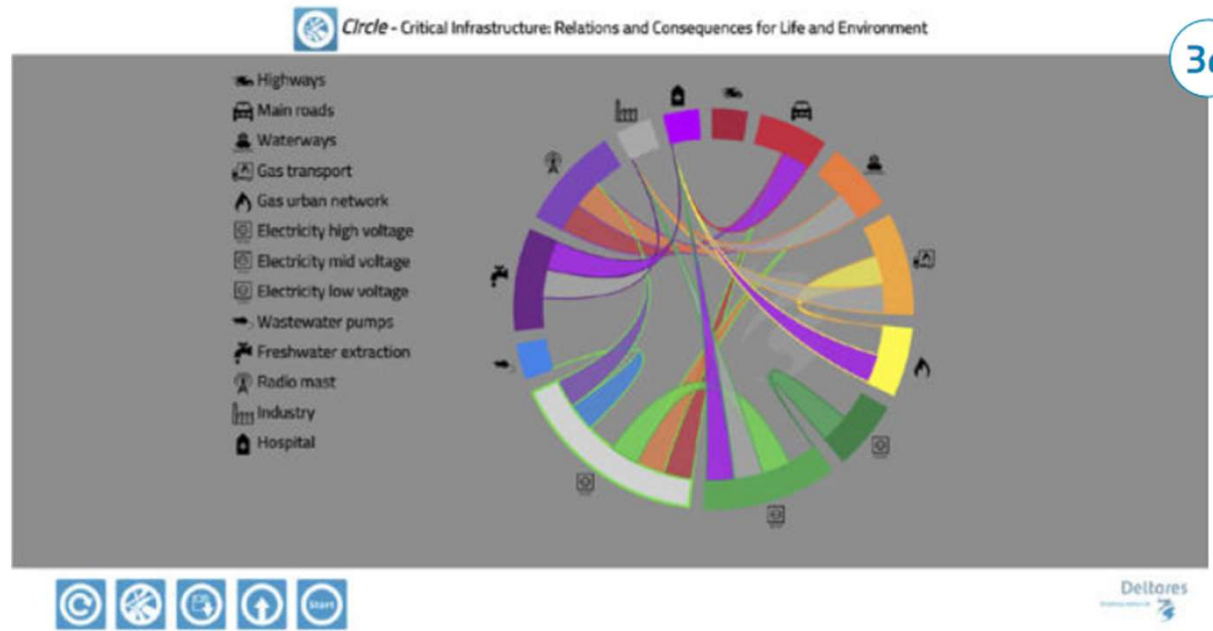
Funcietekening (Hollandsche IJsselkering)



Circle

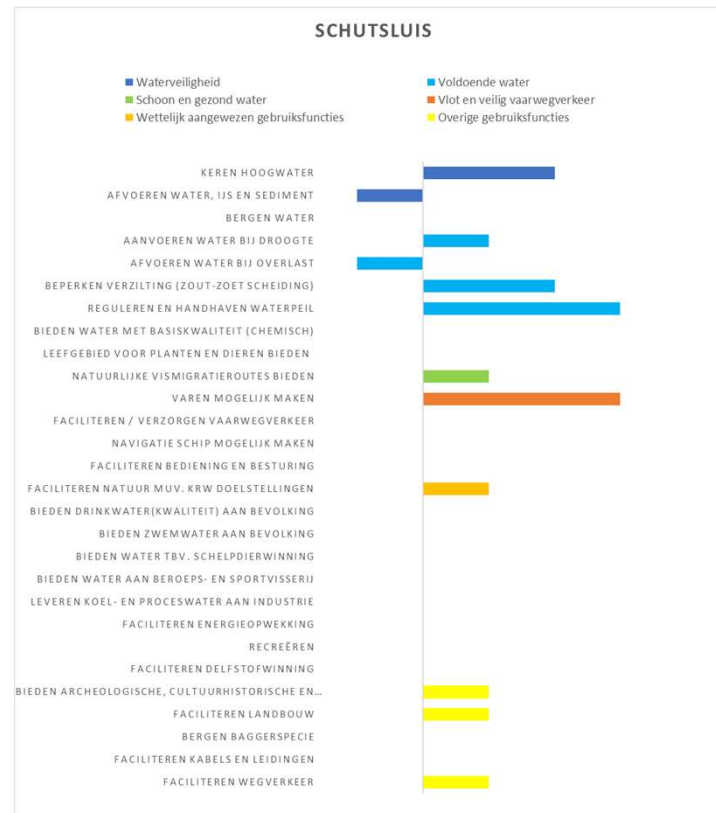


Deltares



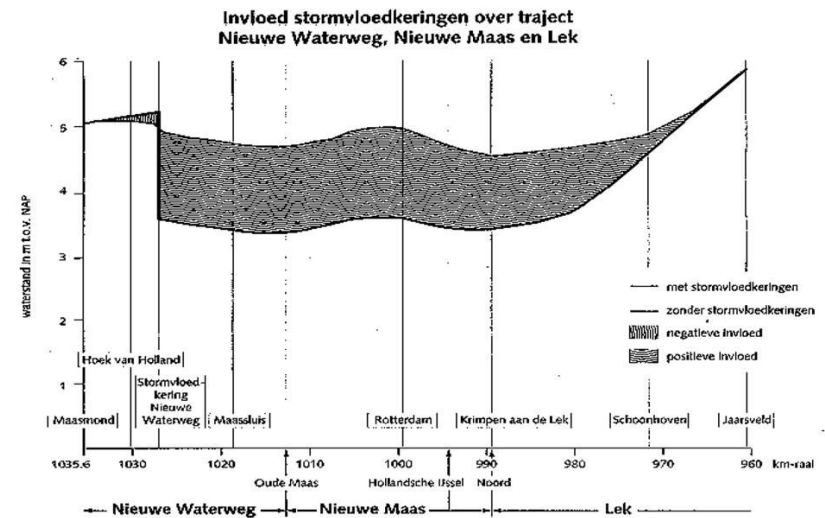
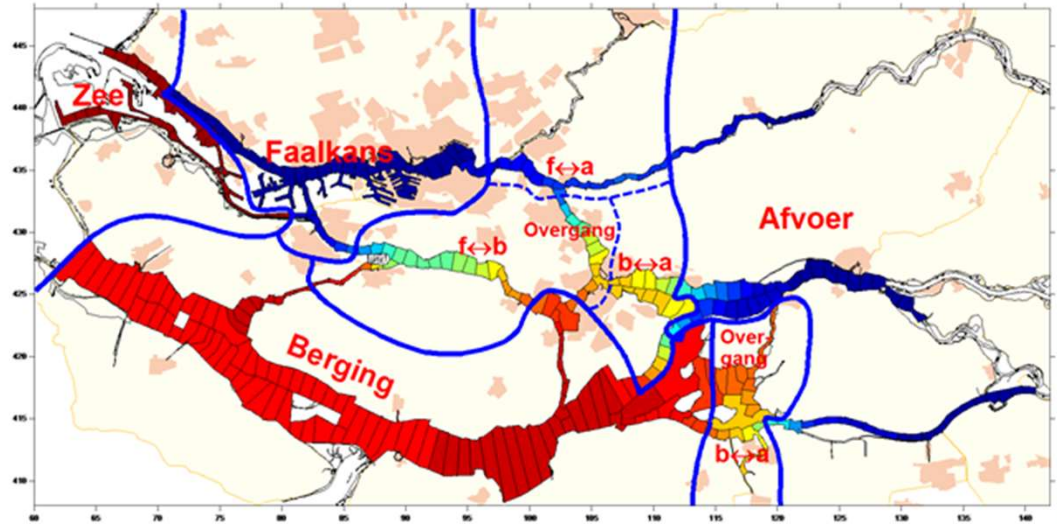
3a

Meervoudig gebruik (inschatting bijdrage objecten aan functies)



Invloedgebied kunstwerk

- Op basis van data-uitvoer (voor bijv. hoogwaterveiligheid)
- Op basis van systeemkennis
 - Kunstwerk A beïnvloedt gebied Y, dit raakt ook kunstwerken B, C en D



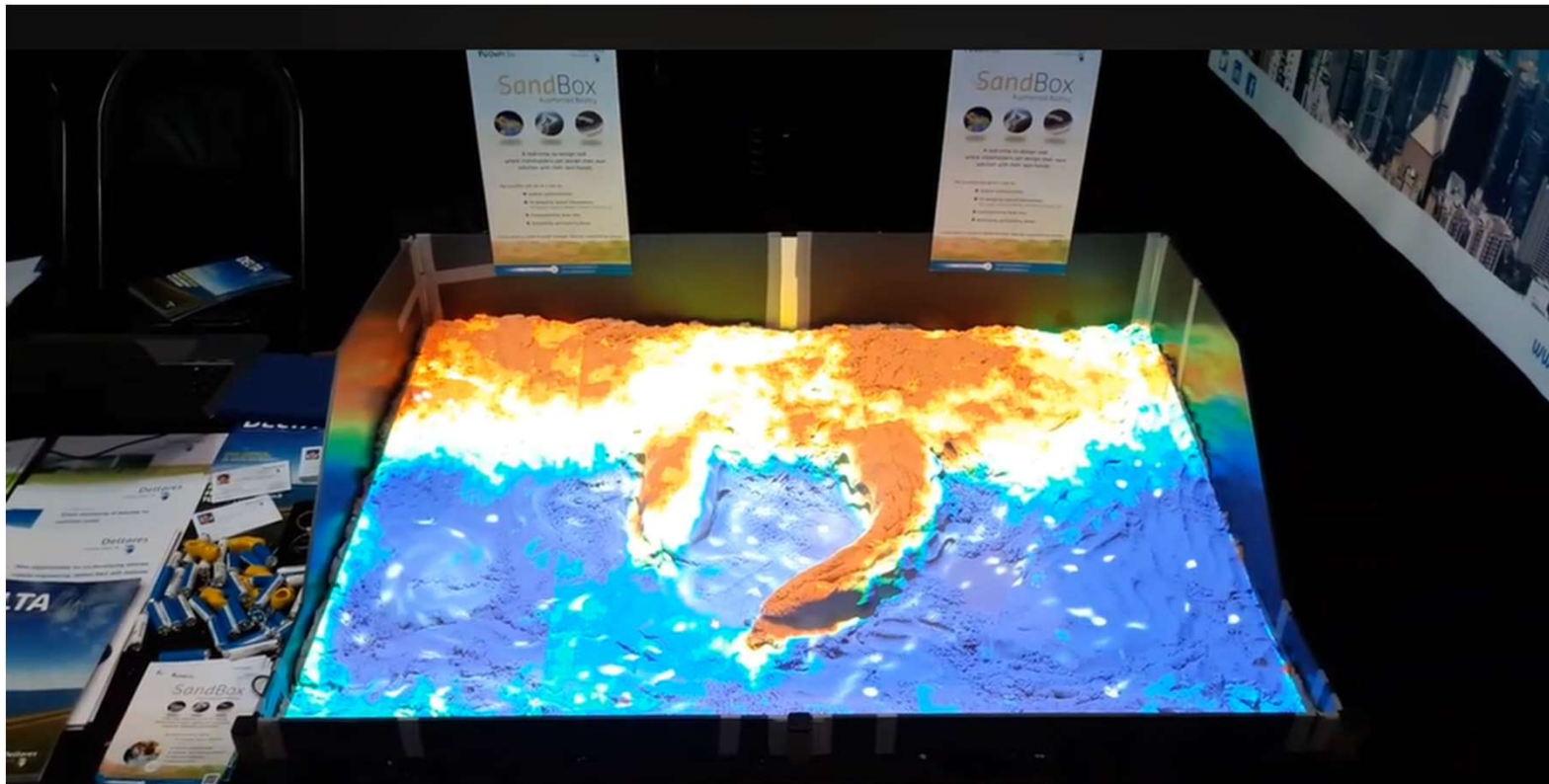
STORM methodiek

Deltares

Ontwerptafel

Deltares

Sandbox



Deltares

Serious gaming

Simulate the future of your delta

with customized software, maps, policy cards and your team

ROBAMCI
Risk and Opportunity Based
Asset Management for Critical Infrastructures

Asset Management Game
Knip in de huid van een asset manager en beheer het budget en risico voor een of meerdere assets (dijk, weg en damwand) voor een periode van 100 jaar in slechts 3 minuten.

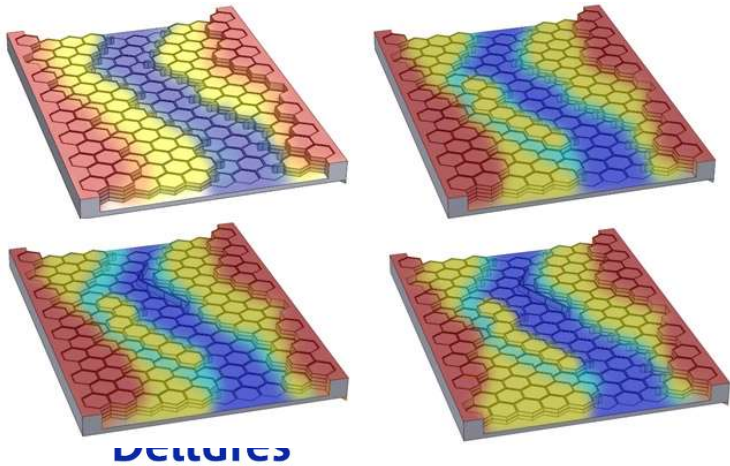
MINIMALE KOSTEN
MAXIMALE PRESTATIE
MINIMaal RISICO

Selecteer hierboven het risicoprofiel dat u wilt gebruiken om te spelen. Sleep

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Level 1 Dijk Weg Damwand | Level 2 Dijk Weg Damwand | Level 3 Dijk Weg Damwand | Level 4 Mock-up ROBAMCI methode |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|

En kies vervolgens het level dat u wilt spelen.

DISCLAIMER HIGHScores



ROBAMCI

| | |
|----------------------|----------------------|
| Dijk Inspectie | Dijk Analyse |
| 6 | 12 |
| Dijk Dijkversterking | Dijk Groot onderhoud |

Totaal ●
Dijk ●
Weg ●
Damwand ●

Risico

Tijd: 02:46 Budget: 141 kEuro

Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse

Metamodel / Datavisualisatie

Interactieve kaarten

| Kaart | Link | Huidige situatie / Toekomst |
|-------------------------------------|---|-----------------------------|
| RWS GeoWebPortaal | https://maps.rijkswaterstaat.nl/GeoWebPortaal/ | Database van kaarten |
| Klimaat-effectatlas | https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/ | Toekomst |
| IPCC | IPCC WGI Interactive Atlas | Toekomst |
| Atlas van de leefomgeving | Kaarten Atlas Leefomgeving | Overzicht |
| LIWO | https://basisinformatie-overstromingen.nl/liwo/#/maps | Huidige situatie |
| Samenwerken aan kunstwerken | Samenwerken aan Kunstwerken | Huidige situatie |
| Waterveiligheidsportaal | Waterveiligheidsportaal | Huidige situatie |
| Waterberichtgeving RWS | Twentekanalen - Watermanagement Centrum Nederland (WMCN) (rws.nl) | Huidige situatie |
| Zie ook werk binnen CIV / OSM / CBS | | |

Metamodel / Datavisualisatie

Voorbeelden binnen GeoWebPortaal

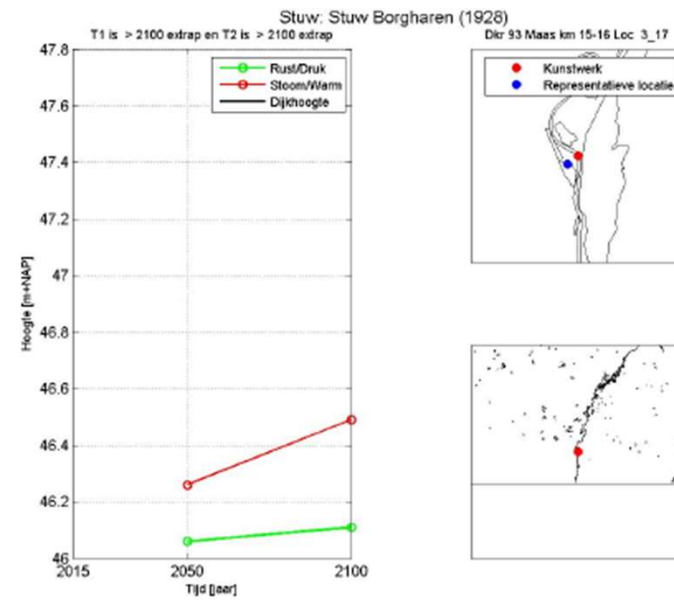
| Kaart | Link | Huidige situatie / Toekomst |
|----------------------|--|-----------------------------|
| Bathymetrie NL | Bathymetrie Nederland (rijkswaterstaat.nl) | Huidige situatie |
| Primaire keringen NN | Primaire Keringen NN (rijkswaterstaat.nl) | Huidige situatie |
| NWP | NWP (rijkswaterstaat.nl) | Huidige situatie & toekomst |
| Beheergrenzen | Beheergrenzen (rijkswaterstaat.nl) | Huidige situatie |

Metamodel / Datavisualisatie

Prestatie weergeven / berekenen

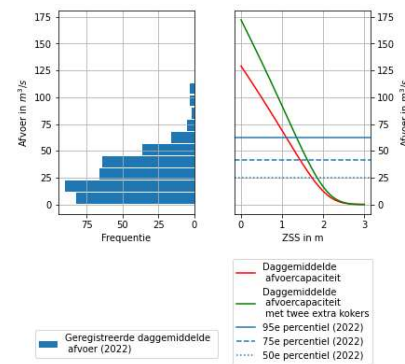
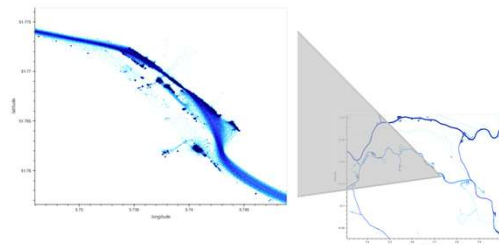
| Methode | Link | Functie / focus |
|--------------------------|---|---|
| Natuurpuntencalculator | https://www.sweco.nl/portfolio/natuurpuntencalculator/ | Biodiversiteit |
| KRW-verkenner | KRW-Verkenner - KRW-Verkenner - Deltares Public Wiki | Biodiversiteit |
| Blokkendoos rivieren | | |
| WABES | https://wabes.nl/ | Waterbeschikbaarheid |
| PRIMA | (zie map bestand) | Uiterwaardenbeheer |
| Dashboard zoetwater | | Waterbeschikbaarheid |
| Dashboard HIJK | | |
| FSLA | | Algemeen |
| Sandbox | https://www.deltares.nl/en/software-and-data/products/interactive-modelling-with-the-ar-sandbox | |
| Waterbom | (zie map bestand) | |
| RA2CE | https://deltares-deltares-p01-website.s3.eu-central-1.amazonaws.com/app/uploads/2021/08/RA2CE.pdf | Resilience Assessment and Action perspective for Critical infrastructureE |
| RI2DE | https://ri2de.netlify.app/project | Risk Indicators for Infrastructure in Datascarce Environments |
| Urban strategy | (zie map bestand) | Combineren datasets stedelijke omgeving |
| Deltaprogramma Dashboard | (zie map bestand) | |

FLSA



Bathymetrie 1D en 0D

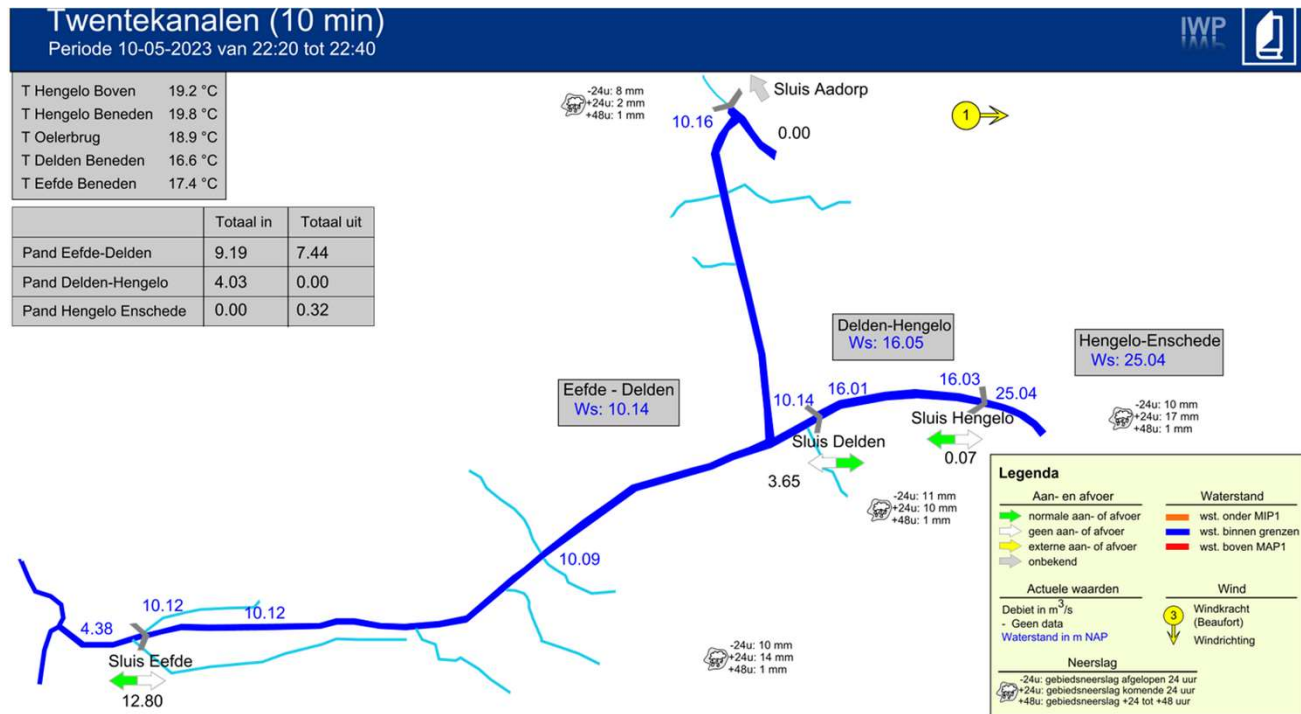
- AIS-data
- 0D
 - Tijdsverloop
 - Staafgrafiek
 - Taartpunt
 - Tabel
 - Etc.



Schematische kaarten ipv GIS

voorbeeld Instrument voor WaterPeilbeheer (IWP)

- > Verwachtingen Weer
- > Dataleveringen
- > Actuele overzichten watersystemen
 - > Landelijk overzicht
 - > Twentekanalen
 - > IJsselmeergebied
 - > Nederrijn-Lek
 - > Maas
 - > Brabantse kanalen
 - > Kanaal Gent-Terneuzen
 - > Haringvliet
 - > Meppelerdiep en Zwarte Water
 - > Volkerak Zoommeer
 - > Grevelingenmeer
 - > Veersemeer



RWS Geowebportaal

CATALOGUS
Gemakkelijk zoeken binnen GeoWeb sites

Zoeken

Sorteren ▼

LOGIN ON EXTERNE BASISOMGEVING 5.5

LOGIN ON EXTERNE ENTERPRISEOMGEVING 5.5

LOGIN ON EXTERNE PROJECTOMGEVING 5.5

A2 HET VONDEREN - KERENSHEIDE
Deze viewer geeft een indicatie van de toekomstige situatie van RWS Project A2 Het Vonderen - Kerensheide. Voor opmerkingen of vragen kunt u contact opnemen met het projectsecretariaat: secretariaatA2VK@rws.nl

WEBVIEWER

Laatst bewerkt: 10-11-2022 10:02

AFVALSTOFFENHEFFING
Afvalstoffenheffing 2020, 2019, 2018, 2017, 2016, 2015. Vergelijk de gegevens per gemeente over het tariefsysteem, de hoogte van de afvalstoffenheffing, de inzameljaar en het dekkingspercentage. Toegankelijk zonder wachtwoord.

WEBVIEWER

Laatst bewerkt: 10-11-2022 09:59

ARCHEOLOGISCHE TERREINEN BIJ RIJKSINFRASTRUCTUUR
Overzicht van zeer waardevolle al dan niet beschermde archeologische terreinen nabij Rijksinfrastructuur. Toegankelijk zonder wachtwoord.

WEBVIEWER

Laatst bewerkt: 10-11-2022 09:57

BATHYMETRIE NEDERLAND
Deze GeoWeb viewer bevat een overzicht van gebieden waarvoor bestanden met de laatst gemeten bodemhoogte beschikbaar zijn. Op basis van deze gebieden kunnen bodemhoogte bestanden als BAG en Geotiff worden gedownload.

WEBVIEWER

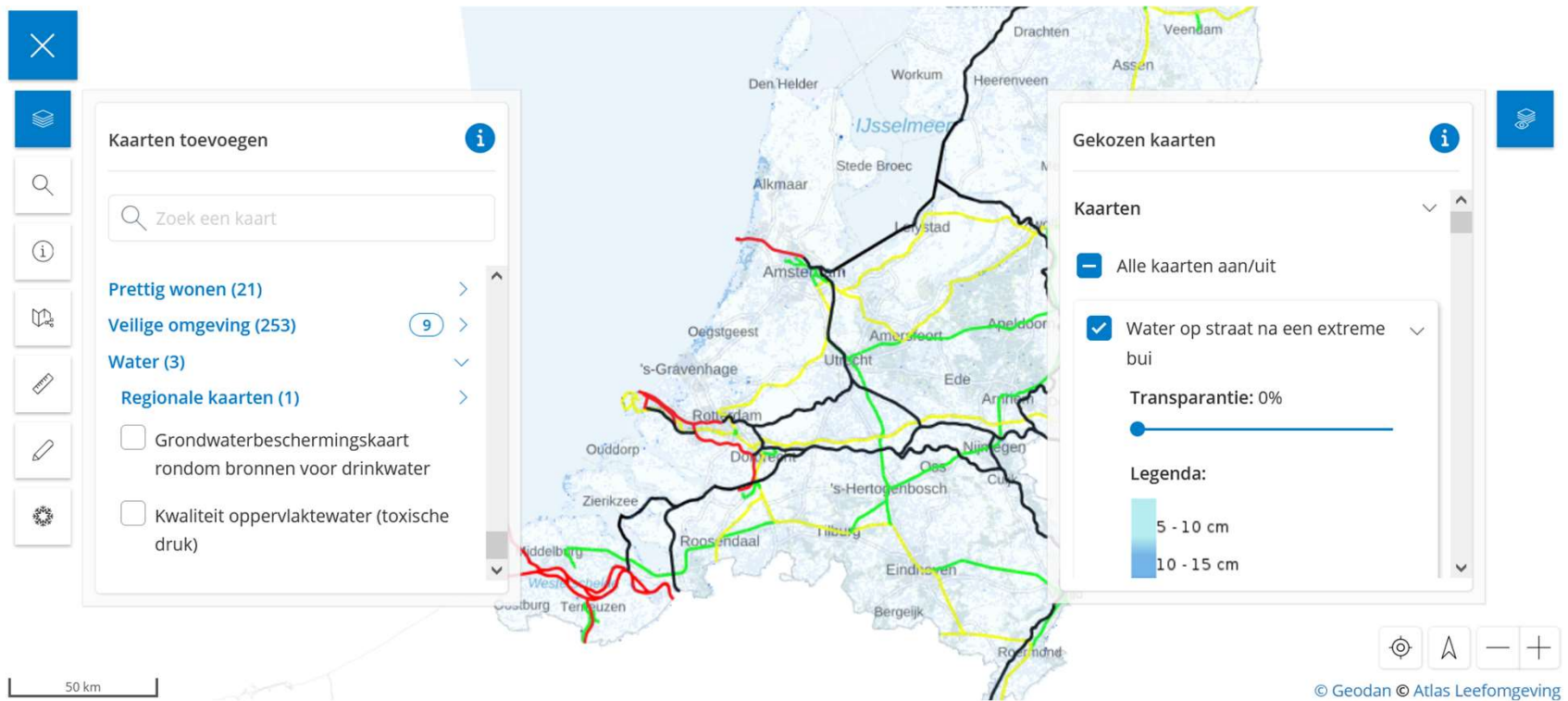
Laatst bewerkt: 15-11-2022 13:47

BEHEERGRENZEN
Viewer waarin diverse beheergrenzen van Rijkswaterstaat en andere instanties worden ontsloten, waaronder de Wegbeheerderskaart. Toegankelijk zonder wachtwoord.

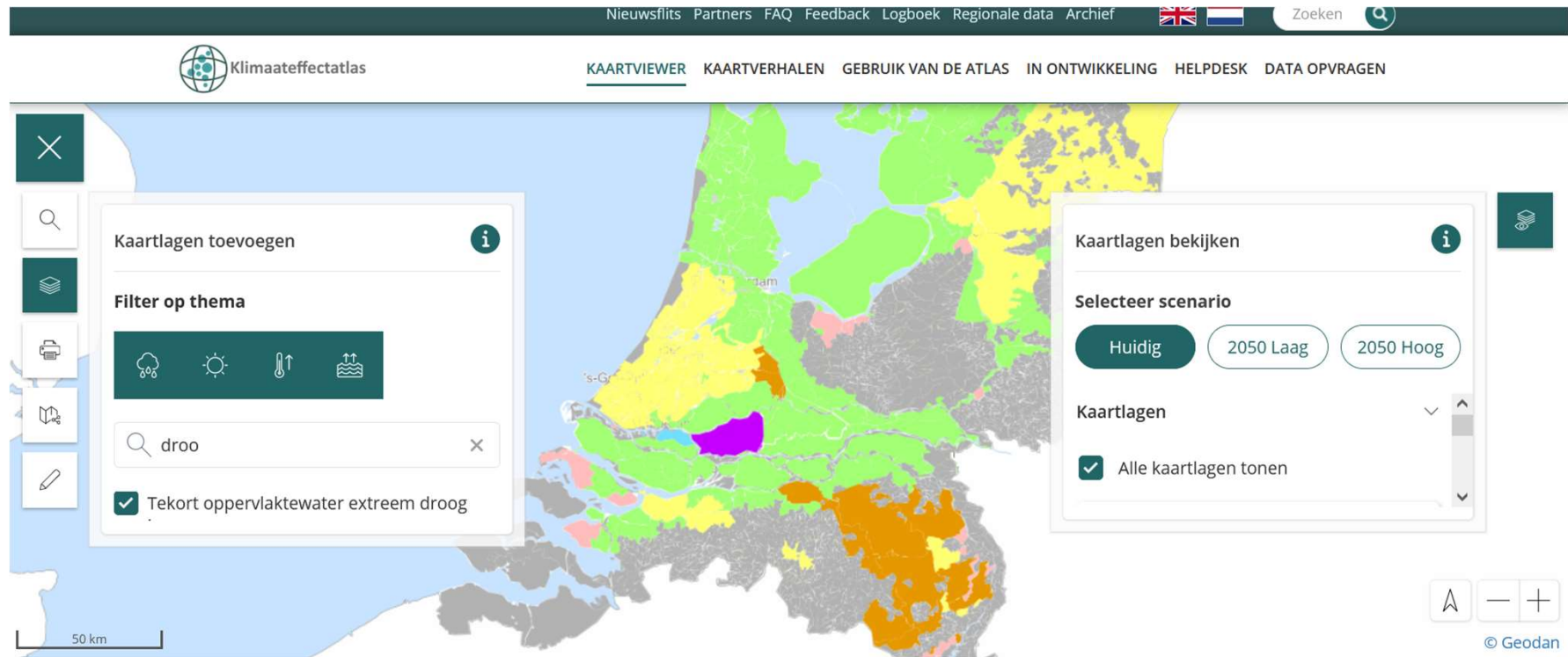
WEBVIEWER

Laatst bewerkt: 30-01-2023 12:11

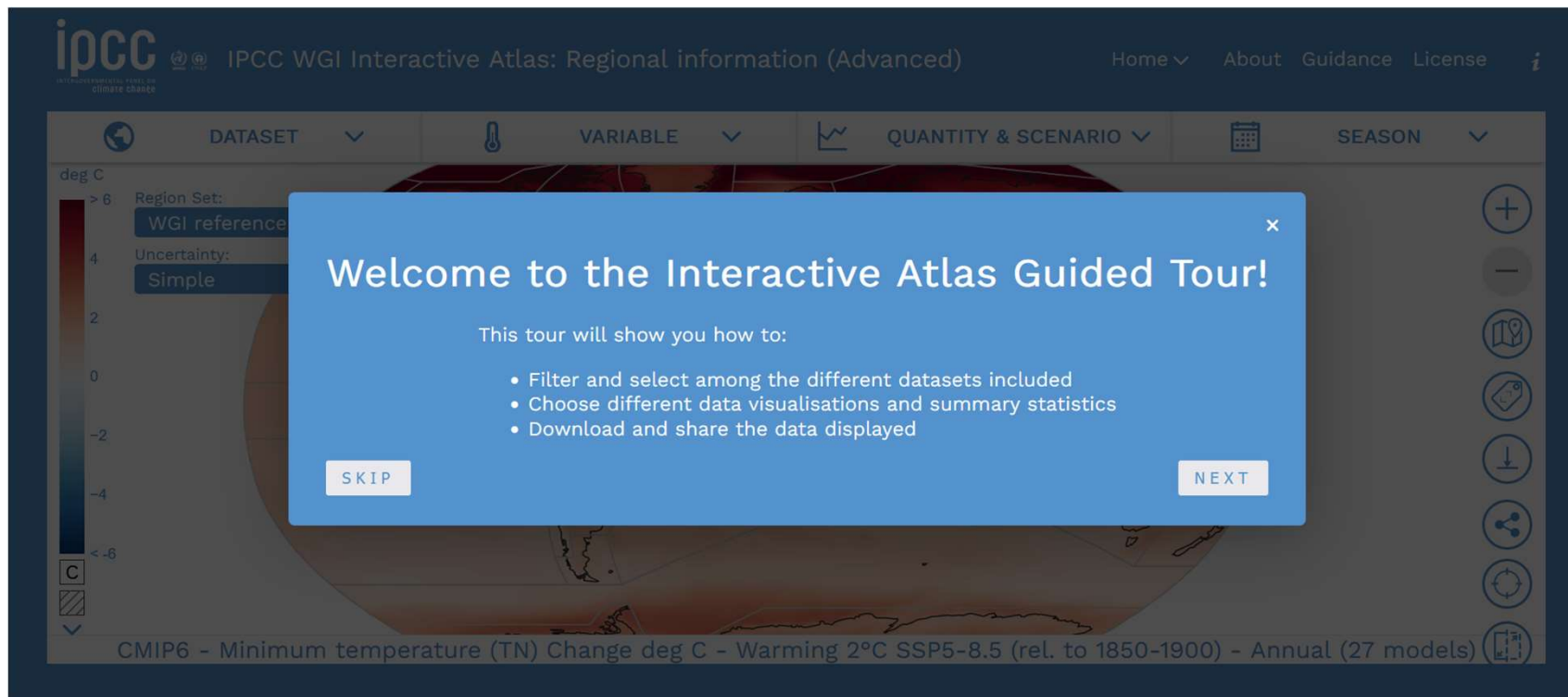
Atlas van de leefomgeving



Klimaat-effectatlas



IPCC



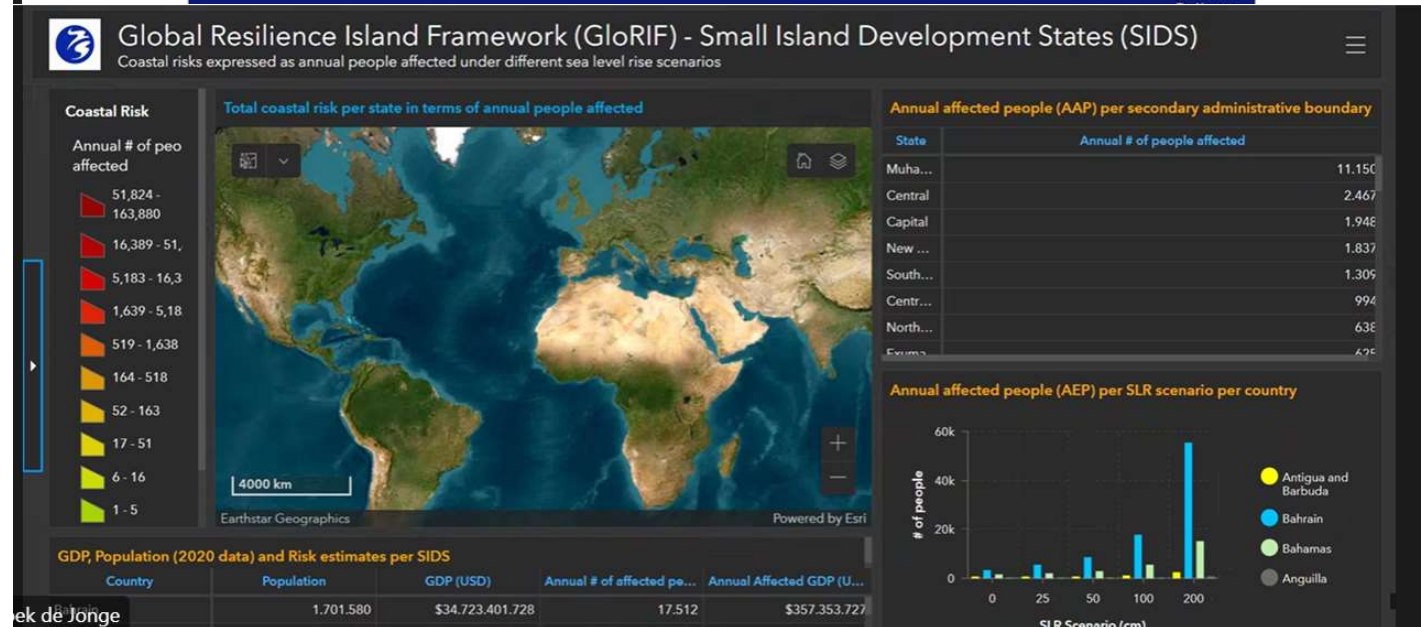
Deltares

Kaart

- PowerBI-dashboard
 - Makkelijk op te zetten
 - Alleen bestaande data



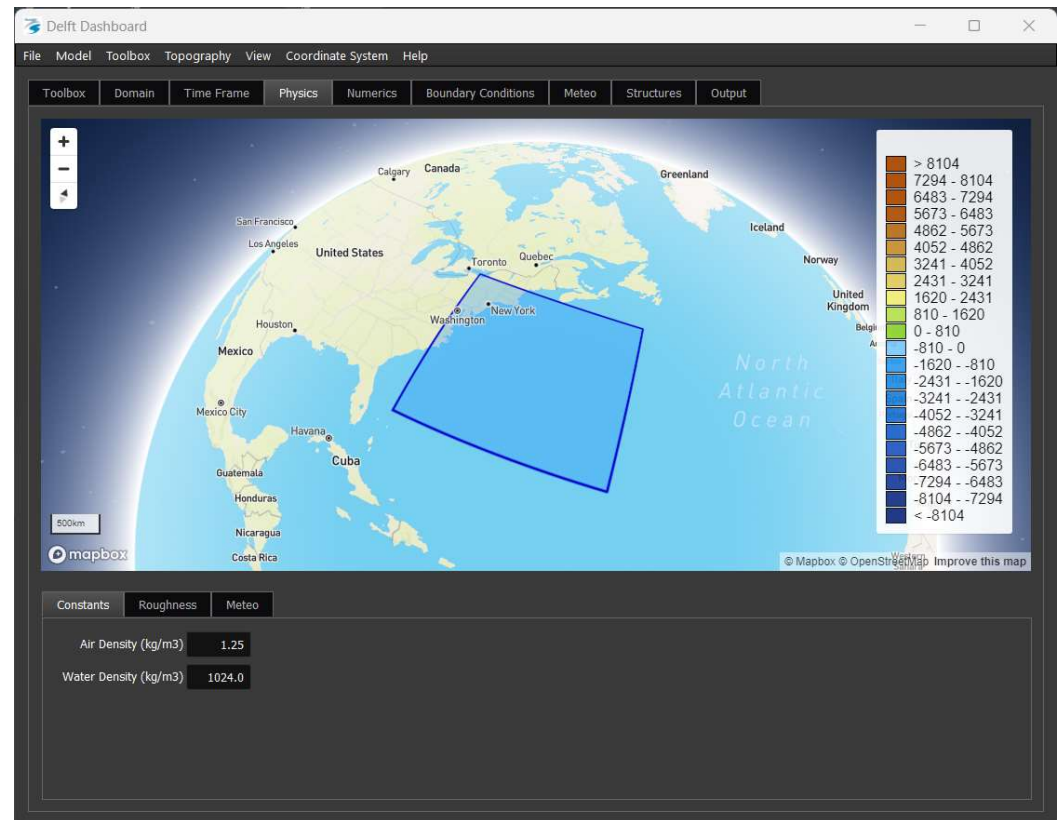
- ArcGIS-dashboard
 - Iets uitgebreider
 - Meer functies



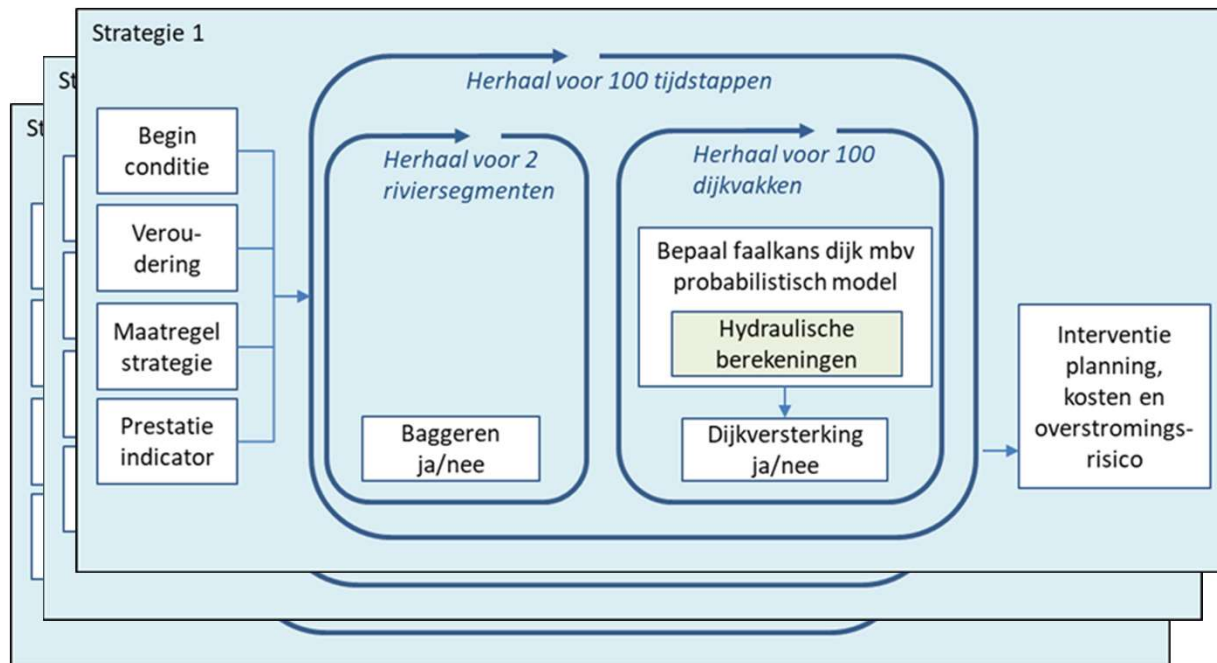
Deltares

Kaart

- Tool / viewer: tonen knikpunten / impactkaarten met sliders voor scenario's
- Toolbox (guitares / <https://github.com/Deltares/Guitares>):
 - voor het maken van een user interface
 - gebruikt voor verschillende projecten
 - kan onderliggende python scripts aanroepen



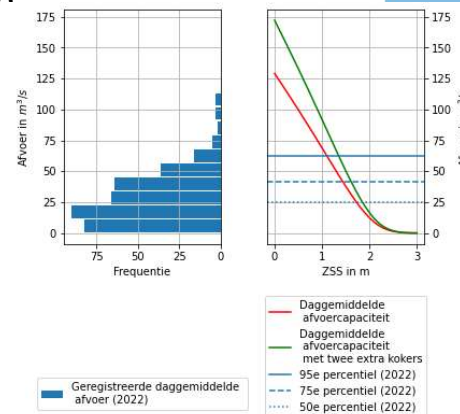
ROBAMCI-BD



Kaart (DP Zoetwater)

- Resultaten systeem op kaart
- Bij kunstwerken: Waar zit ik in de grafiek voor dit scenario?
 - Bath - Spuicapaciteit
 - Krammer – Zoutindringing
 - [...]
- Kunnen we dit gebruiken om de samenhang met het systeem en de samenhang tussen kunstwerker onderling te laten zien?
- Later: link met andere databronnen

Deltares



Dashboard HIJK

Dashboard

Identificeren beslismomenten obv functionele en technische prestatie

Voorwerk:

- Selectie mogelijk maatgevende drivers en functies voor beslismomenten VenR en BenO (resultaat MFP en MTP)
- Toolontwikkeling kwantificering invloed drivers op functionele en technische prestatie
- Inzicht in 'eisen' of scenario's voor 'eisen' om grenswaarden binnen realistische bandbreedte te kiezen

Input:

- Per driver: scenario's van driver in de tijd
- Per functie-driver combinatie: grenswaarden

Tool:

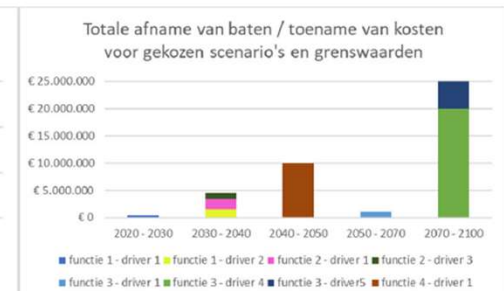
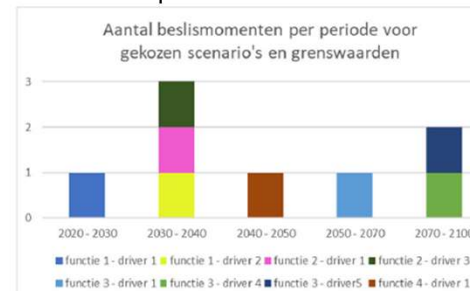
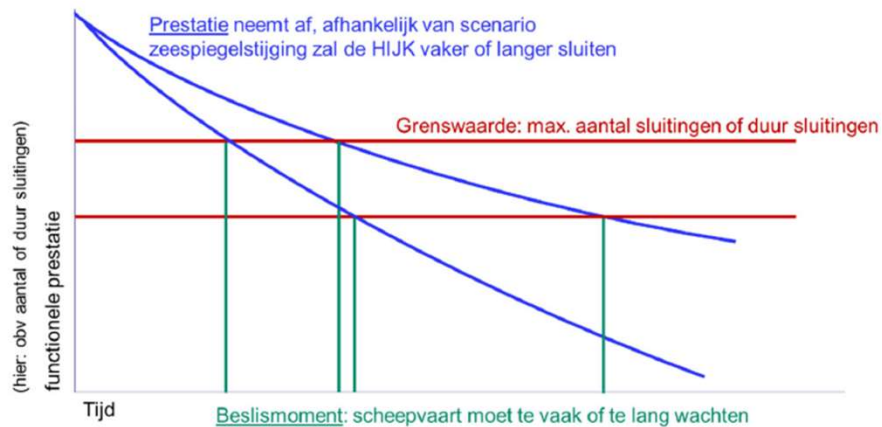
- Berekenen functionele of technische prestatie voor gekozen scenario'(s) en functie(s) van de driver

Output:

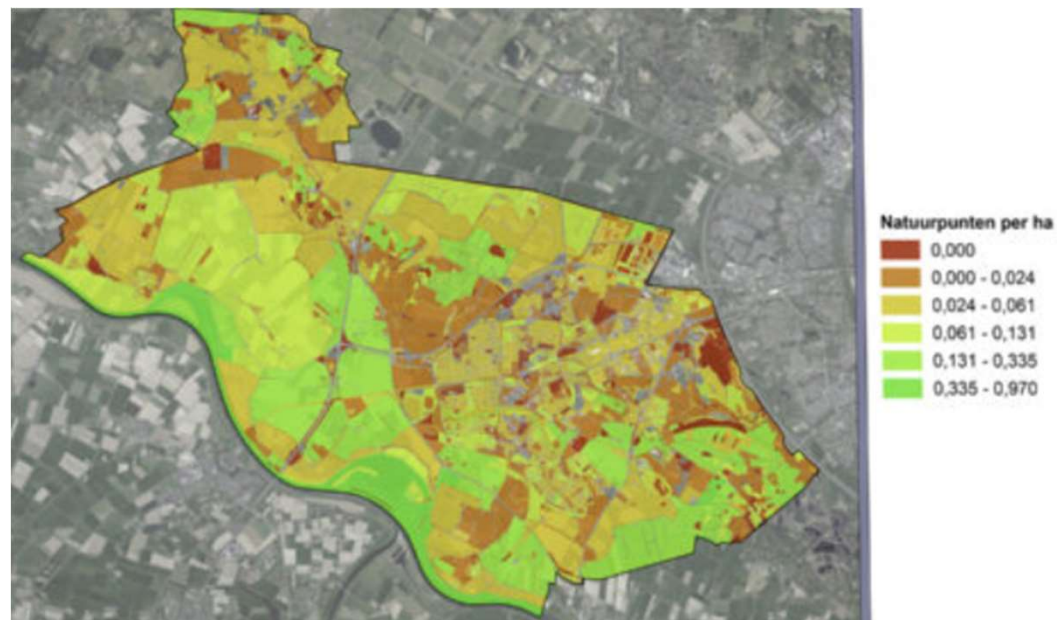
- Invloed driver op functionele prestatie
- Beslismomenten in de tijd
- (Einde technische of functionele levensduur)

Vertalen naar beslisinformatie –identificeren beslismomenten obv functionele prestatie

Driver: zeespiegelstijging → Effect: HIJK vaker dicht → Functionele prestatie van functie 'varen mogelijk maken' neemt af door vaker sluiten HIJK



Natuurpuntencalculator



Deltares

KRW-verkenner

The screenshot displays the KRW-verkenner software interface, which is divided into three main sections:

- List of measures:** A table with columns for Id, Name, Type, Objects, and Variables. It contains one record with Id 1, Name RWZI, Type Point source..., Objects 90207, and Variables RWZI (RWZI...). A red circle labeled '1' is positioned at the bottom left of this section.
- Details of selected measure:** A panel showing configuration options for the selected measure. It includes a dropdown for Emission type (RWZI (RWZI)), radio buttons for Reduction, Removal efficiency (selected), and Improvements only (checked). Below this is a table for Substance and Percentage, with Substance P and Percentage 93. A red circle labeled '2' is at the bottom right.
- Objects:** A panel with two tables: 'All' and 'Selected'. The 'All' table lists three objects: 90407 (RWZI SCHOONWAETER), 90207 (RWZI ECOLOO), and 90607 (RWZI VERKENNERSTAD). The 'Selected' table lists one object: 90207 (RWZI ECOLOO). Below the tables are 'Add to Selected' and 'Remove from Selected' buttons. To the right is a map showing a network of waterways with green squares and blue circles. A scale bar at the bottom right indicates 0, 5, 10, 15, and 20 km. A red circle labeled '3' is at the bottom right of the map area.

Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO)



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Contact
Toegankelijkheid
Cookies

LIWO

[Kaarten](#)

[Over LIWO](#)

Bekijken overstromingsscenario's

Kaartlagen

Algemeen

A. Locaties inundatie buitendijkse gebieden

Transparantie:



30 km



Legenda

Buitendijkse locaties [-]

Leaflet | © PDOK

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.

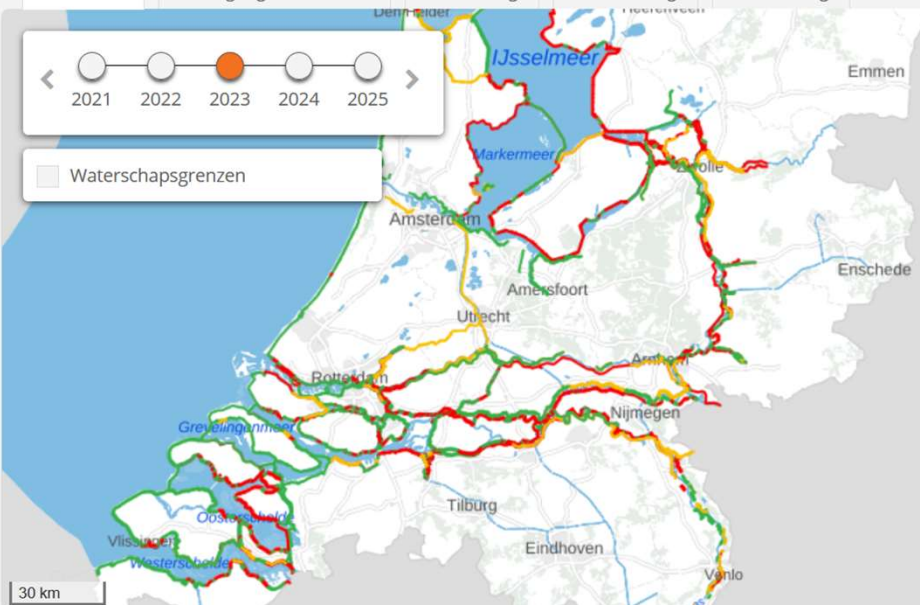
Waterveiligheidsportaal

Waterveiligheidsportaal Landelijk Veiligheidsbeeld Help Inloggen

Overzicht Voortgangsindicatoren Normering Beoordeling Versterking

← 2021 2022 2023 2024 2025 →

Waterschapsgrenzen



30 km

Actuele veiligheidsstatus

In dit overzicht is de actuele veiligheidsstatus van de primaire keringen weergegeven. Het doel van het Deltaprogramma is dat uiterlijk in 2050 alle dijktrajecten aan de veiligheidsnorm voldoen (groen). Tijdens de weg ernaartoe verandert het actuele beeld continu.

In de periode 2017 – 2023 worden alle dijktrajecten beoordeeld. Hieruit volgt of het dijktraject of een deel daarvan (dijkvakken) voldoet aan de veiligheidsnorm (groen) of niet (rood). De dijkvakken waar een dijkversterking (HWBP) loopt, zijn oranje gekleurd. Het uitgangspunt bij een versterking is dat het versterkte dijkvak na het project weer op sterkte is.

Informatie vanuit de beoordelingsresultaten en de versterkingsprojecten maakt het mogelijk enkele **voortgangsindicatoren** in een landelijk overzicht weer te geven.

Klik op een dijktraject voor het verhaal van de dijk.

Samenwerken aan kunstwerken

Samenwerken aan Kunstwerken
HwBP voor sterke dijken

Vind jouw kunstwerk op de kaart

lees meer en bekijk de video

Status

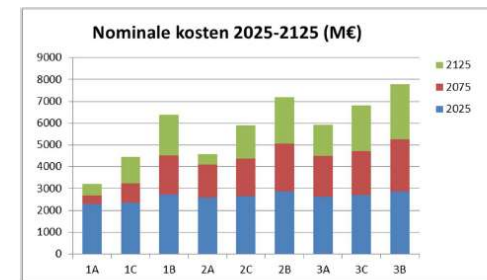
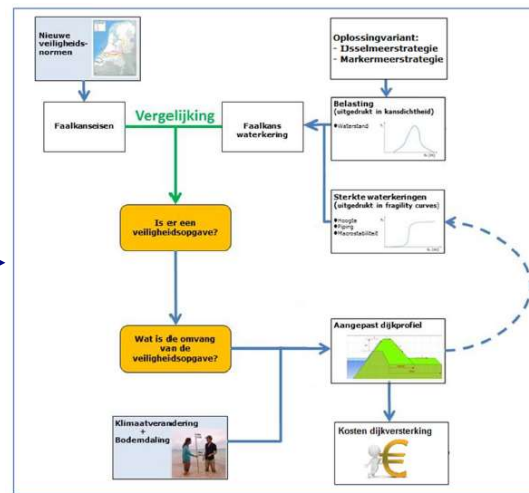
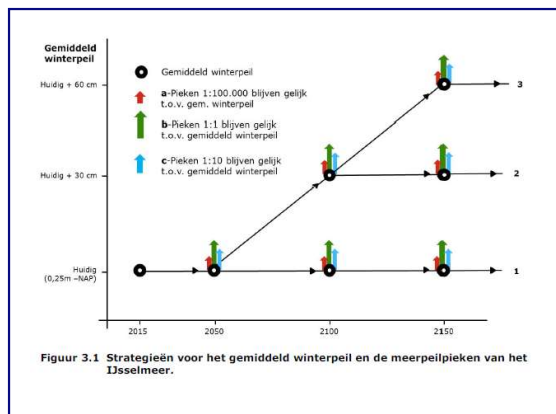
- Onbekend
- Wordt onderzocht
- Wordt versterkt
- Voldoet aan de norm

Toepassen Filter wissen

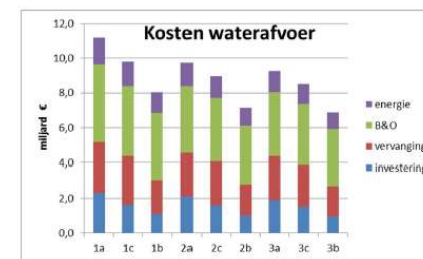
Samenwerken aan Kunstwerken / ©proclaimer / 2023

The map displays various water infrastructure projects across the Netherlands, each marked with a blue circle containing a number. The numbers visible are 71, 39, 4, 65, 64, 230, 10, 53, 61, 66, 79, 65, 111, and 16. The map includes icons for different types of infrastructure, such as dams, locks, and bridges. The filter panel on the right allows users to filter projects by status, with options for 'Onbekend', 'Wordt onderzocht', 'Wordt versterkt', and 'Voldoet aan de norm'. The map also features a search bar, a menu icon, and zoom controls.

Integrale Studie Waterveiligheid en Peilbeheer IJsselmeergebied (ISWP)

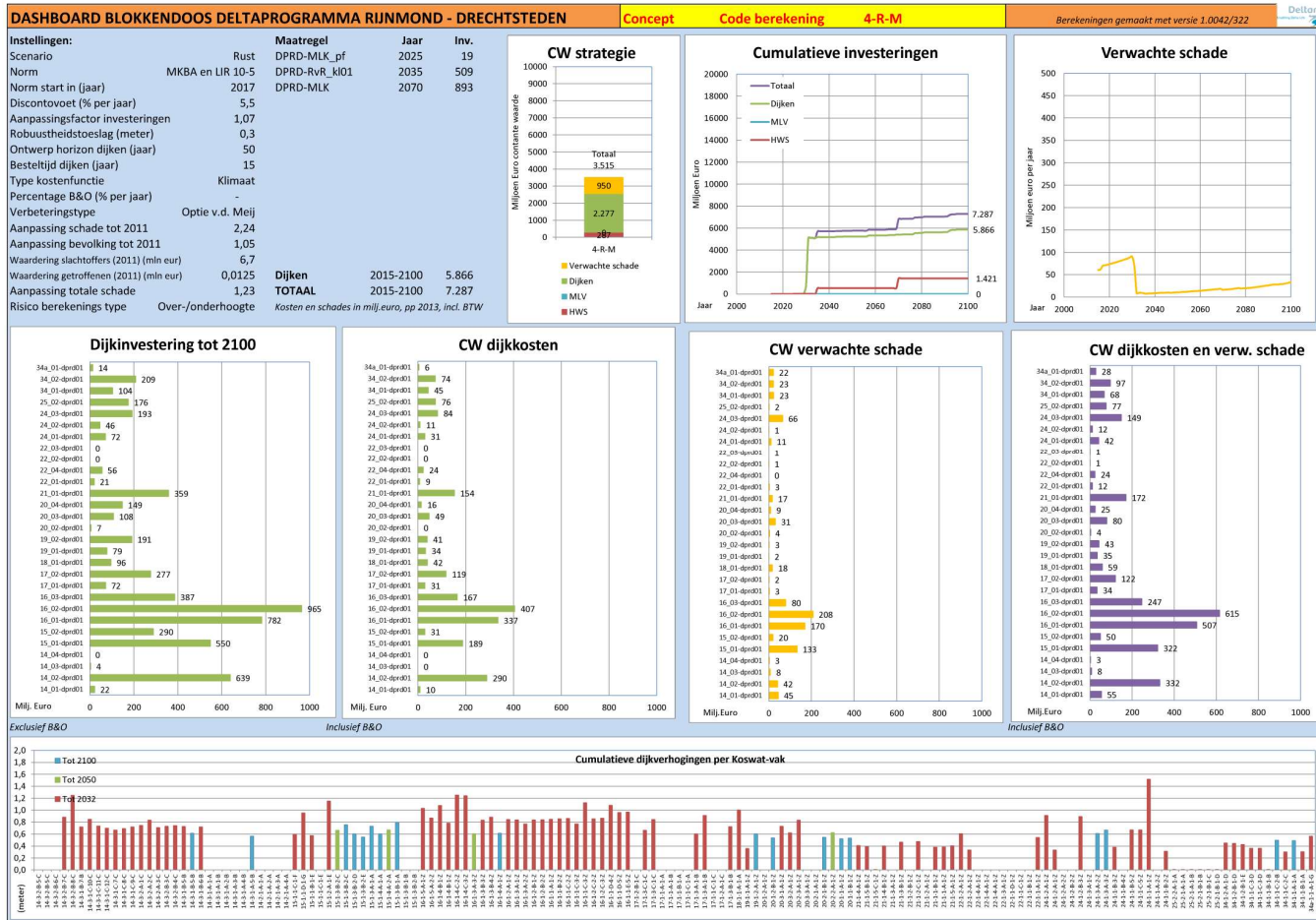


Figuur 3.1 Nominale versterkingskosten van de 9 basisvarianten 2025 - 2175, uitsplitst per zichtjaar.

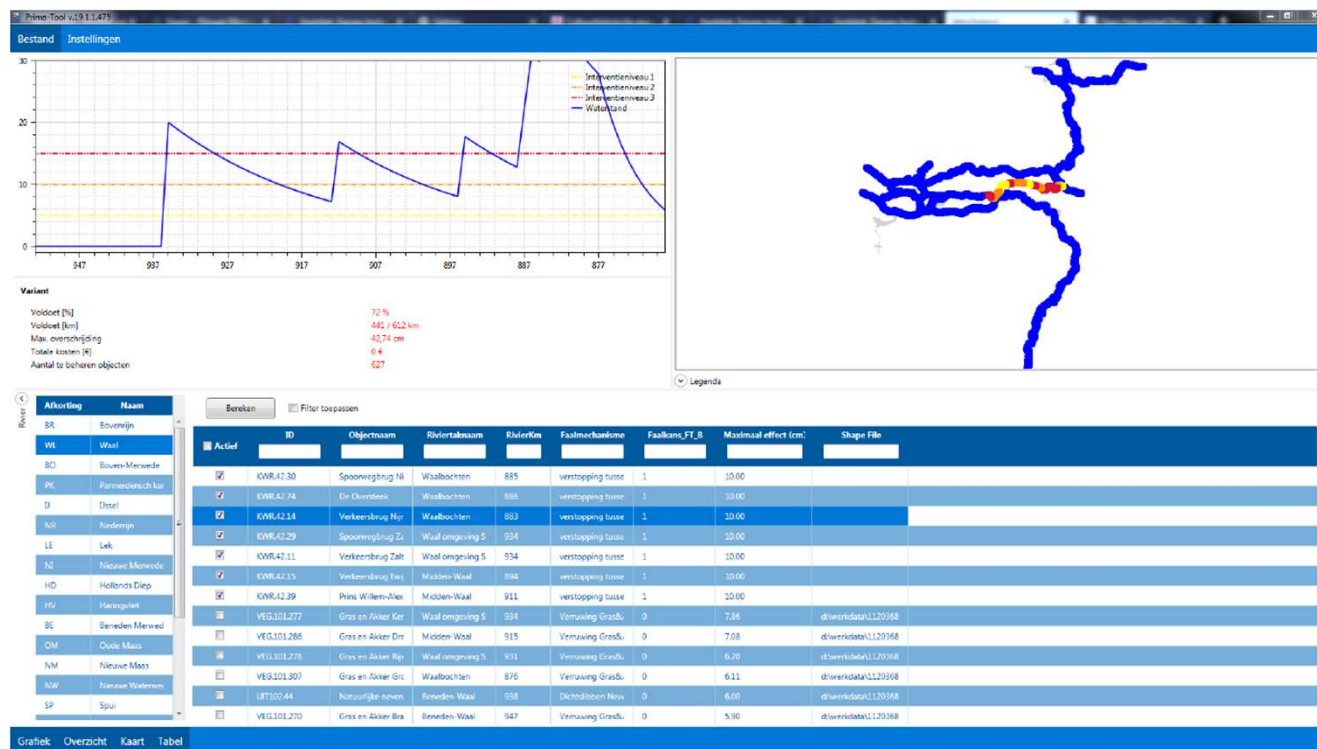


Figuur 5.7 De kosten voor waterafvoer in de negen strategieën, onderverdeeld naar vier kostenposten.

Blokkendoos Rijnmond-Drechtsteden



risico-gestuurde PRioritering Methode voor de Afvoerfunctie van rivieren (PRIMA)



Waterbom



Figuur 1. 48-uur neerslagsom juli 2021; werkelijke situatie (links) en een voorbeeld van een verschoven situatie (rechts)

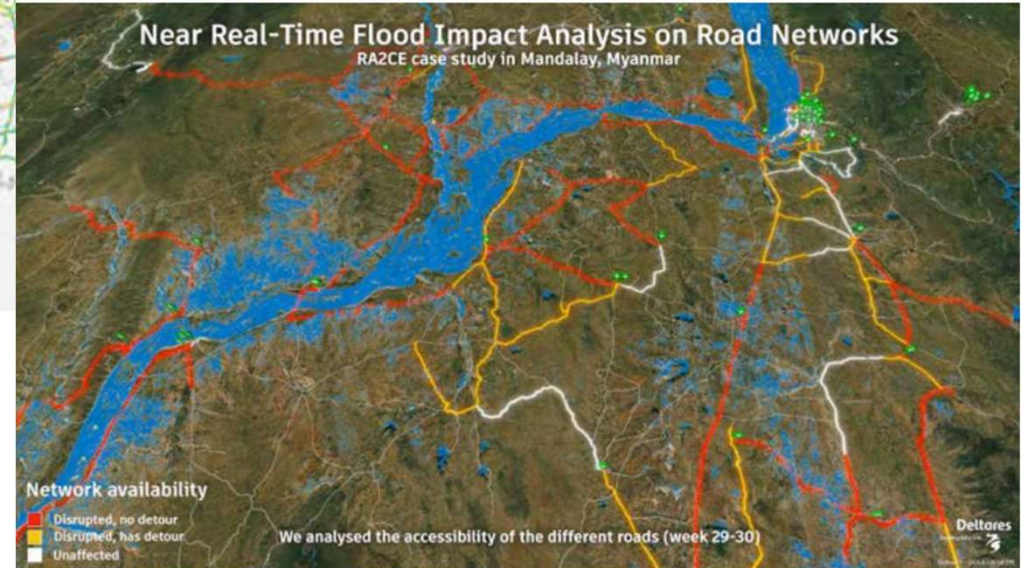
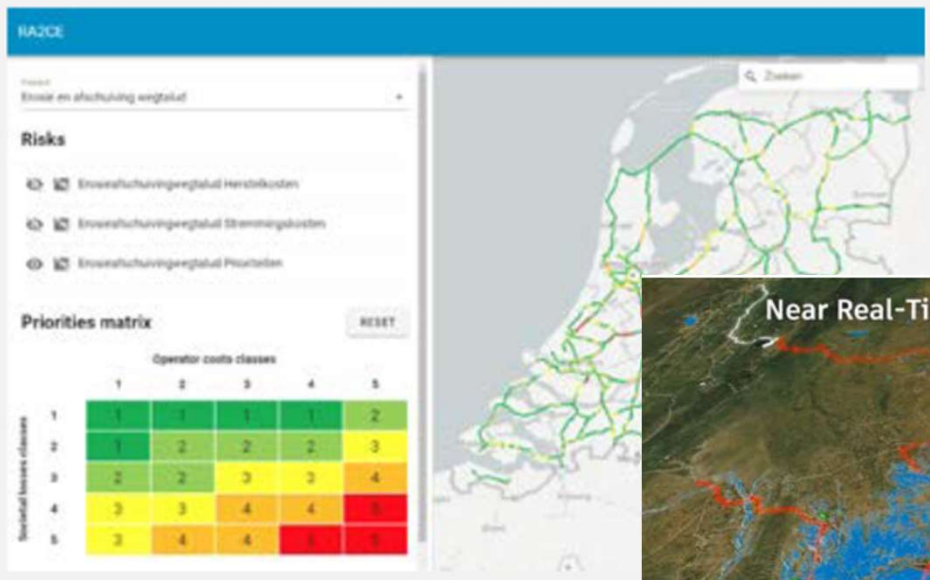
Deltares

Digital Twin Vaarwegen

Deltares

Resilience Assessment and Action perspective for Critical infrastructure (RA2CE)

Risk prioritization for slides of the embankment on the Dutch highway network based on annual expected operator costs and societal losses.



Risk Indicators for Infrastructure in Datacarce Environments (RI2DE)

The image displays the RI2DE web application interface. The main window is titled "RI2DE" and features a top navigation bar with "SAVE" and "RESTART" buttons. On the left, there is a sidebar with a "Infrastructure" section showing "1 selected area" and a "Hazards" section with an "ADD HAZARD" button. Below this, four hazard categories are listed with expandable arrows: "Erosion around culverts", "Instability of embankments", "Floods by rivers (Under construction)", and "Floods by high tides (Under construction)". The main map area shows a network of infrastructure lines in purple and black over a geographical map. A search bar and map controls are visible above the map. An inset window in the bottom right shows a detailed view of the "Translate to risk" process, with a "Buffer" slider set to 117 and a "Segment length" slider set to 1000. The "TRANSLATE TO RISK" button is highlighted in orange. The map in the inset shows the infrastructure lines colored in a gradient from green to red, indicating risk levels. The Deltares logo is located in the bottom left corner.

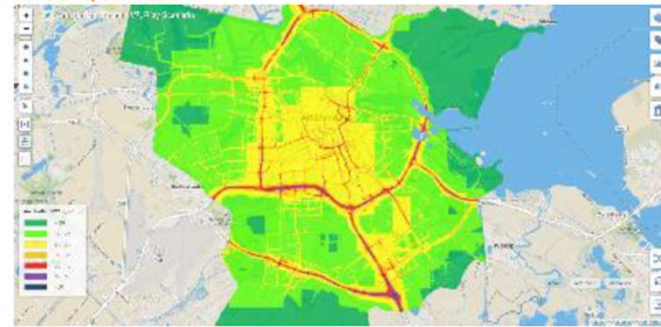
Deltares

Urban Strategy

TRAFFIC



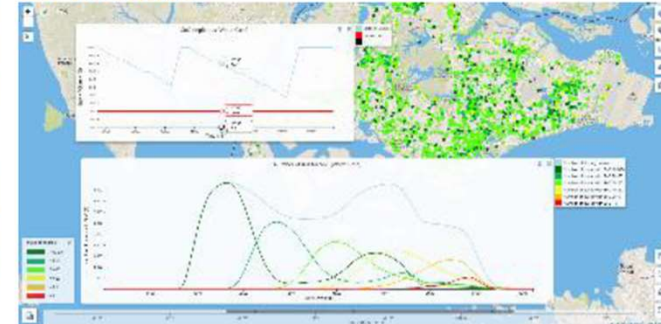
AIR QUALITY



NOISE POLLUTION



EV TOOLING

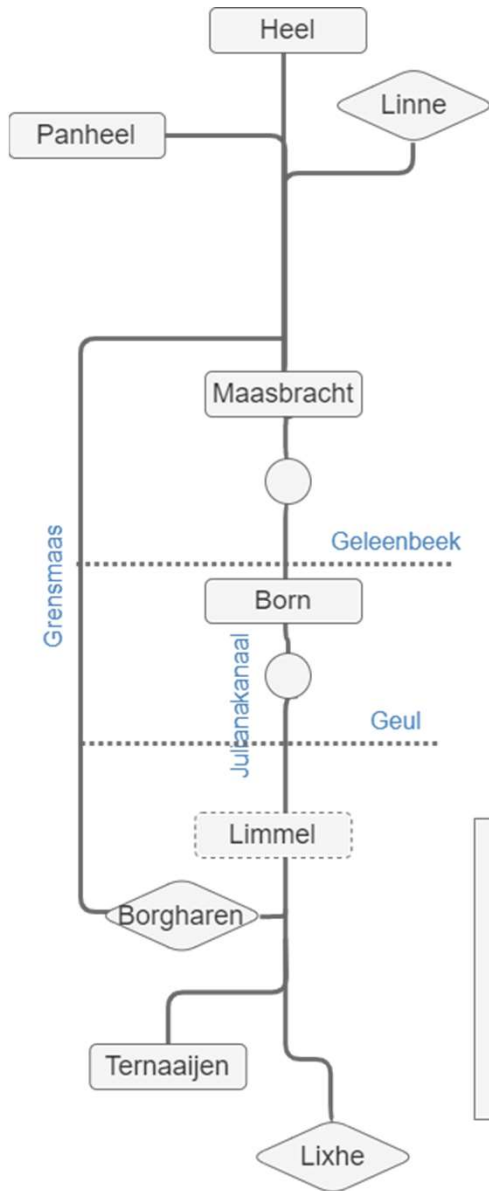


NWP

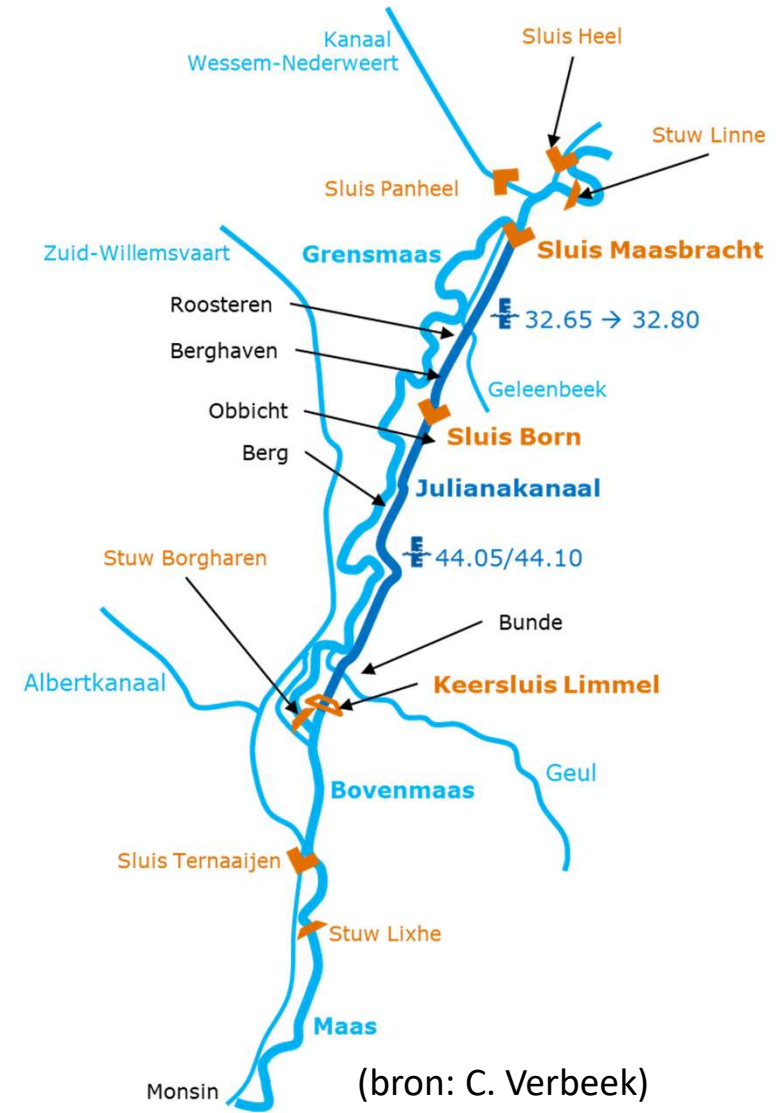
Deltares

C Catalogus met visualisaties in adviezen

Netwerkniveau



“Goed voor hoog niveau, en voor weergave van cijfermatige resultaten.”



(bron: C. Verbeek)

Netwerkniveau

Julianakanaal (HVWN):

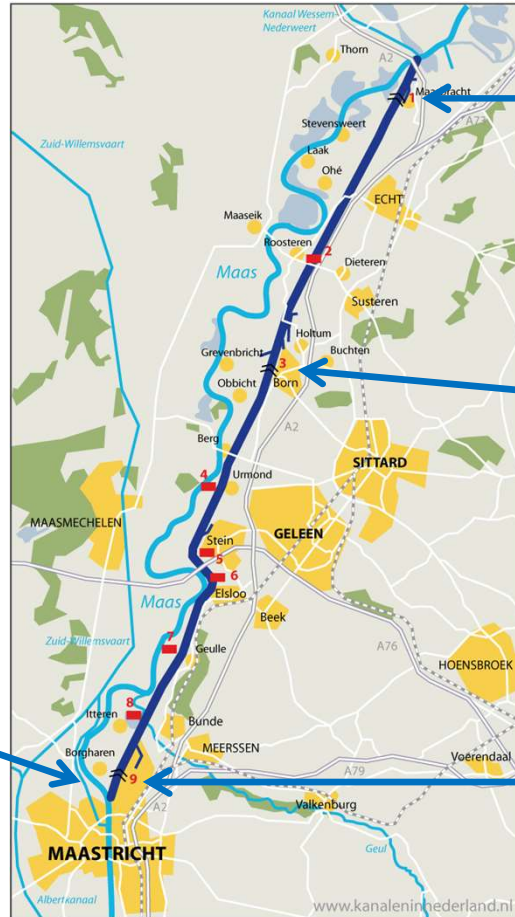
Verval= 23 m

Grensmaas (HWS):

Verval= 23 m

Borgharen, 1 stuw, 1 sluiskolk

2



Maasbracht, 3 sluiskolken + 3 pompen

kanaalpand

Born, 3 sluiskolken + 4 pompen

kanaalpand

Limmel, 1 keersluis

“Dit mag een groter deel van het systeem laten zien. Een kaart helpt mensen om de context en de omgeving van het project te plaatsen.”

Netwerkniveau Functies

Functies en
object/netwerk/
gebied

“Teveel informatie in één en zegt nu te weinig. Op lager niveau kan dit wel helpen of één functie in het hele systeem uitlichten. Mogelijk wel bruikbaar voor het weergeven van de verschillende scenario's waar in het regioadvies naar is gekeken.”

| | functies | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|-------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------|
| | peilbeheer | waterafvoer | waterafvoer regio | waterveiligheid primair | waterveiligheid regionaal | scheepvaart verkeer | wegverkeer over Juka | kabels en leidingen | ecologie |
| Grensmaas | | | | | | | | | |
| stuw borgharen+vistrap | ■ | ■ | ■ | | | | | | ■ |
| Keersluis Limmel | | | | ■ | | | | | |
| Julianakanaal-bovenpand | | | | | ■ | | | ■ | |
| sluis Born | ■ | | | | | ■ | | | |
| Julianakanaal-benedenpand | | | | | ■ | | | ■ | |
| sluis Maasbracht | ■ | | | | | ■ | ■ | | |
| bruggen over Juka | | | | | | | ■ | | |
| duikers onder Juka | | | ■ | | | | | | |

Functie natuur toevoegen: geulduiker (dieren onder het kanaal) + kanaaldijk (leefgebied).

Peilbeheer

Waterafvoer tijdens hoogwater

Scheepvaart

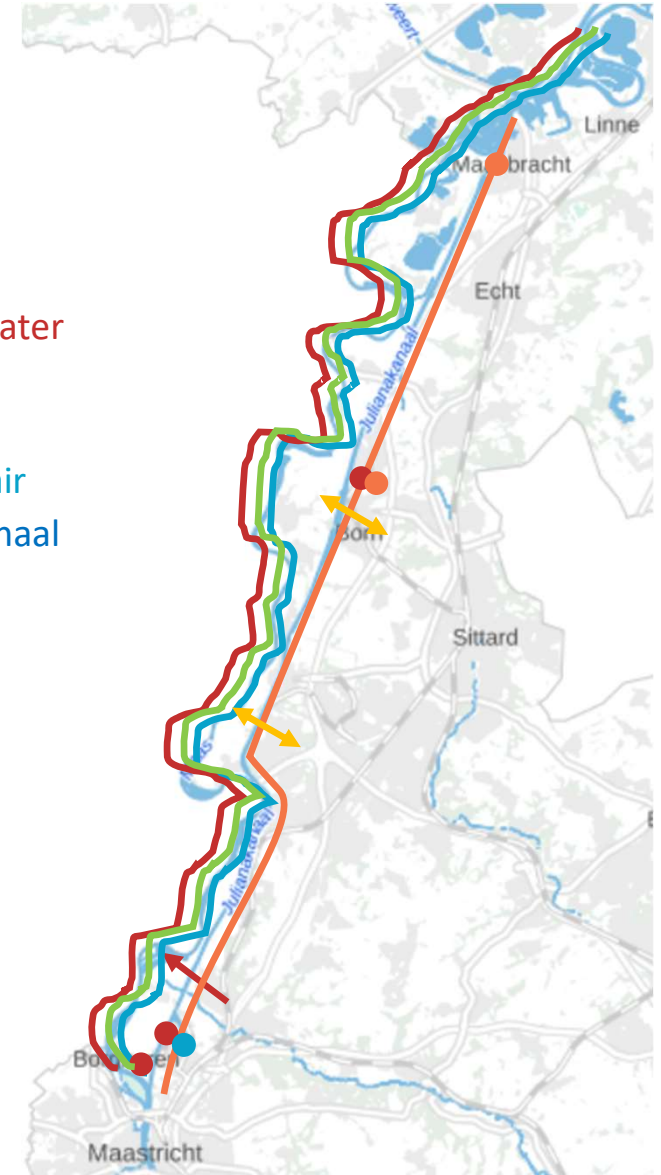
Hoogwaterveiligheid primair

Hoogwaterveiligheid regionaal

Wegverkeer

Leidingen

Ecologie

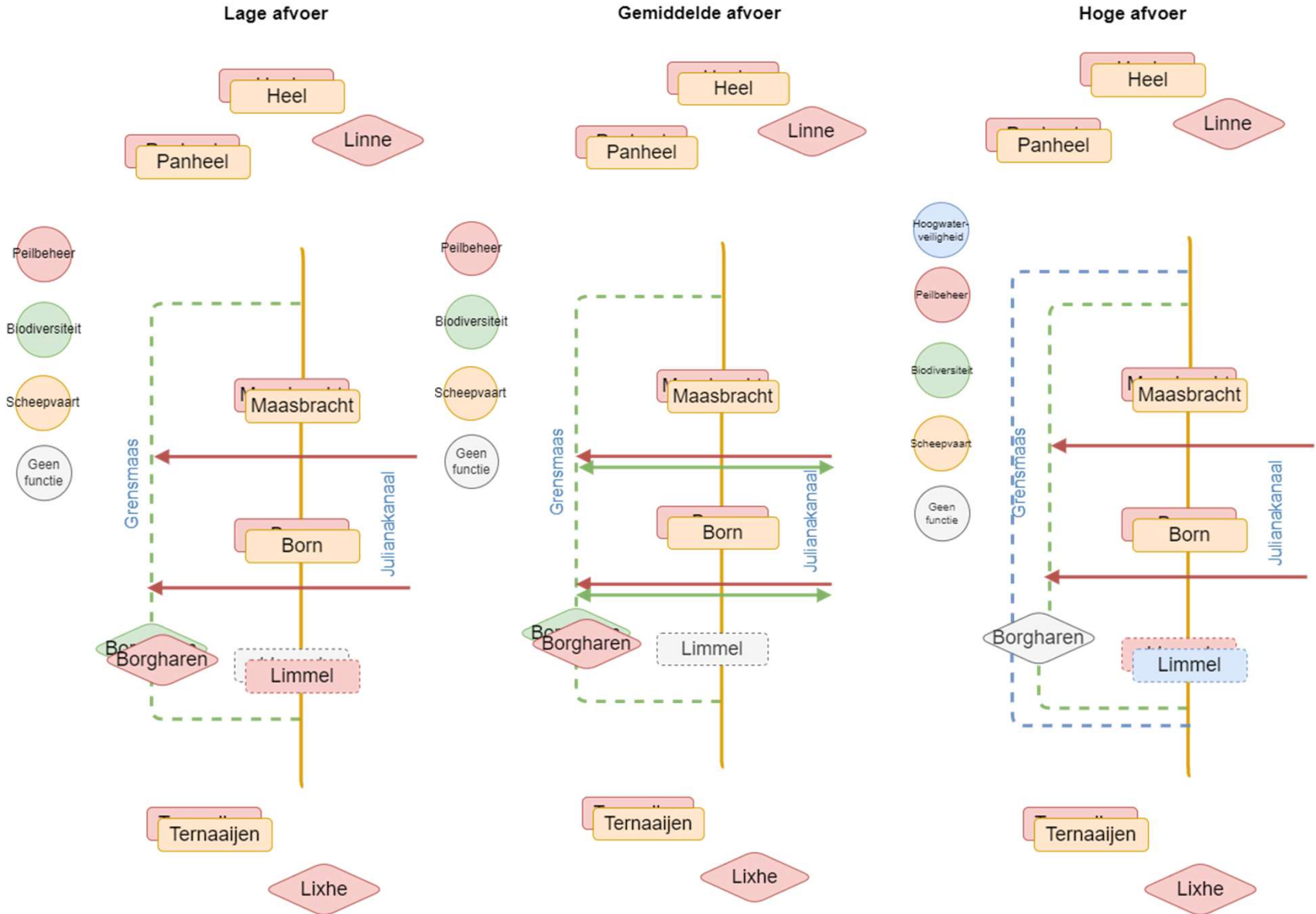


Functies en object/netwerk/ gebied

“Zegt zonder nadere toelichting te weinig, wordt (mede door titels erboven) niet meteen begrepen.”

De 3 situaties (laag, gemiddeld, hoog) zijn interessant, laat alleen de onderdelen zien die onderscheidend zijn, zoals pompen bij lage afvoeren, Limmel bij hoge afvoeren.”

4



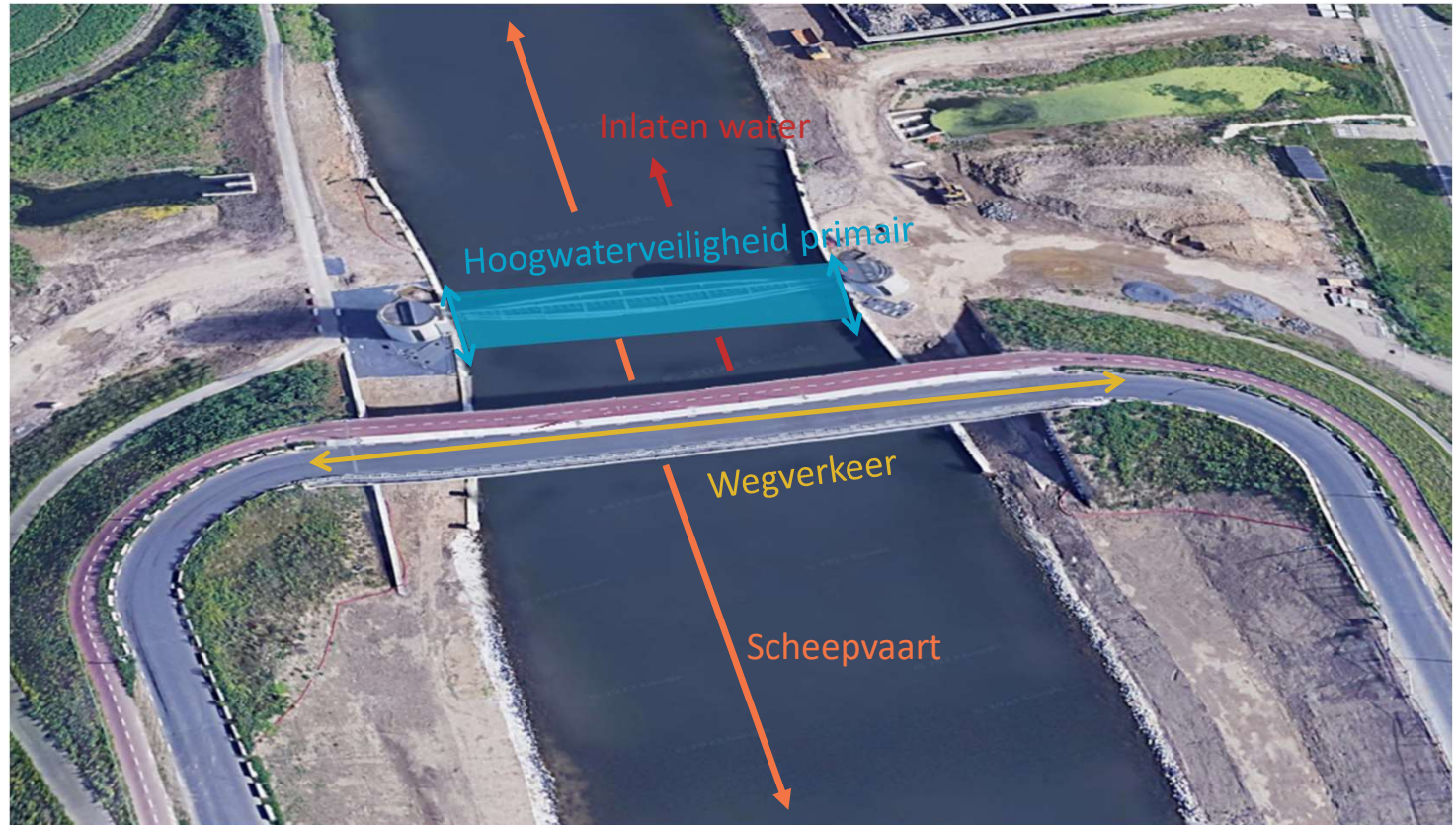
Objectniveau Functies

Functies en
object/netwerk/
gebied

“Dit plaatje kan op verschillende wijzen meerwaarde bieden: (i) inzicht in de inpassing in het landschap/omgeving; (ii) inzicht in het bij elkaar komen van functies; (iii) inzicht in wat je in de huidige situatie hebt; (iv) inzicht in mogelijke knelpunten; (v) te gebruiken als visuele inhoudsopgave om de leesbaarheid van een advies te vergroten.”

“Eventueel met aspecten en intensiteiten erbij.”

“Zorgpunt is dat het voor bepaalde abstractere functies (in ieder geval ecologie) lastig is deze weer te geven.”



Objectniveau

Functies

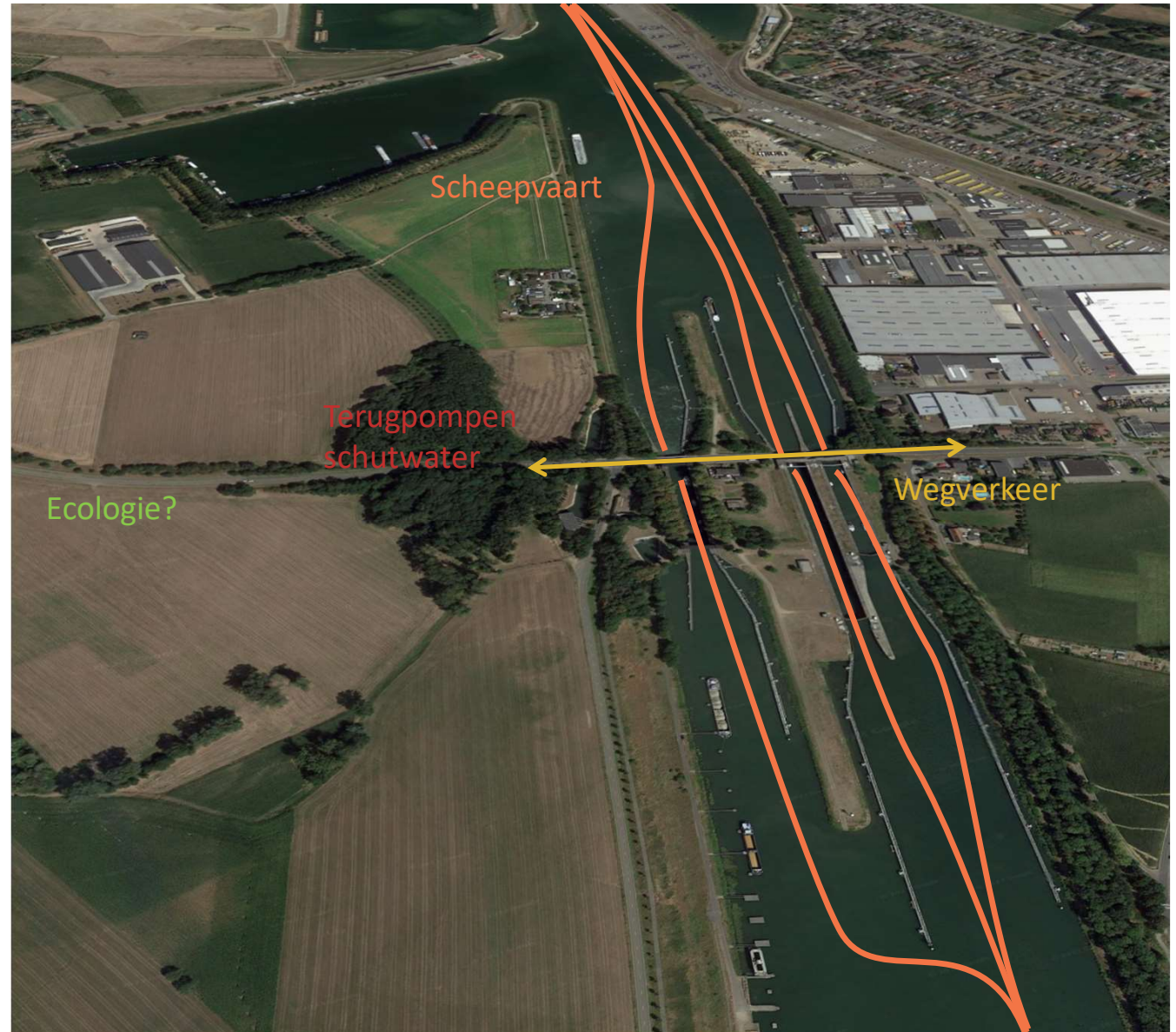
Functies en
object/netwerk/
gebied

“Dit plaatje kan op verschillende wijzen meerwaarde bieden: (i) inzicht in de inpassing in het landschap/omgeving; (ii) inzicht in het bij elkaar komen van functies; (iii) inzicht in wat je in de huidige situatie hebt; (iv) inzicht in mogelijke knelpunten; (v) te gebruiken als visuele inhoudsopgave om de leesbaarheid van een advies te vergroten”

“Eventueel met aspecten en intensiteiten erbij.”

“Zorgpunt is dat het voor bepaalde abstractere functies (in ieder geval ecologie) lastig is deze weer te geven.”

6



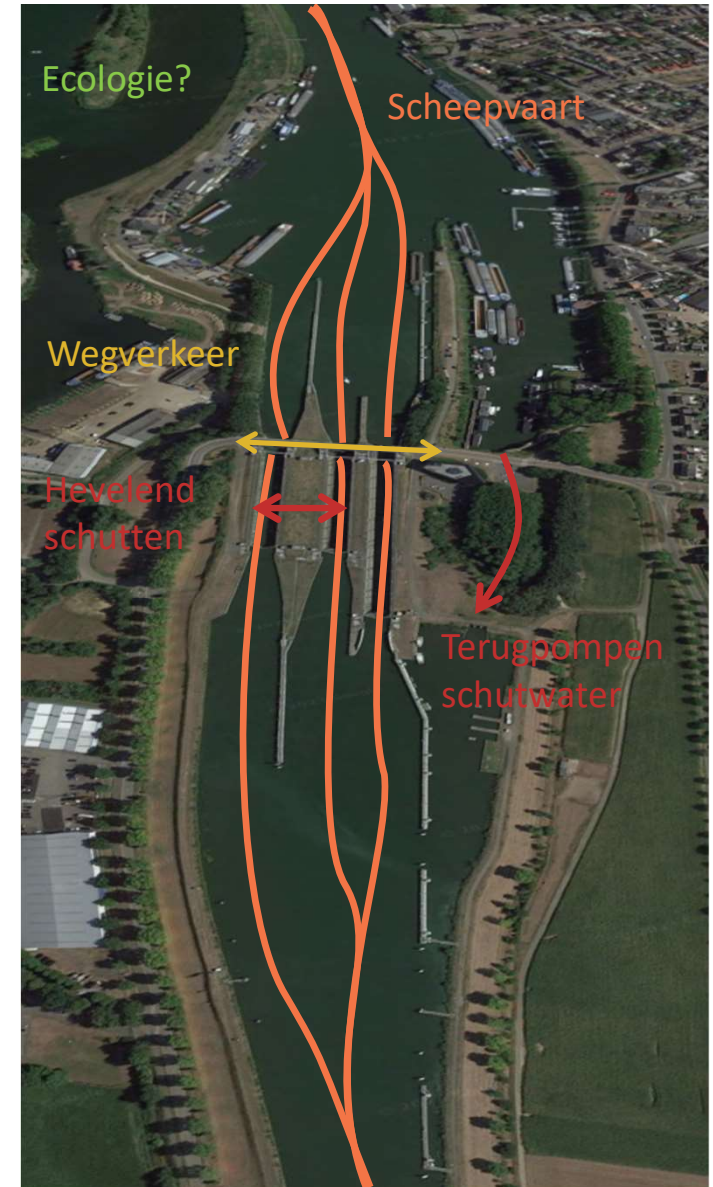
Objectniveau Functies

Functies en
object/netwerk/
gebied

“Dit plaatje kan op verschillende wijzen meerwaarde bieden: (i) inzicht in de inpassing in het landschap/omgeving; (ii) inzicht in het bij elkaar komen van functies; (iii) inzicht in wat je in de huidige situatie hebt; (iv) inzicht in mogelijke knelpunten; (v) te gebruiken als visuele inhoudsopgave om de leesbaarheid van een advies te vergroten”

“Eventueel met aspecten en intensiteiten erbij.”

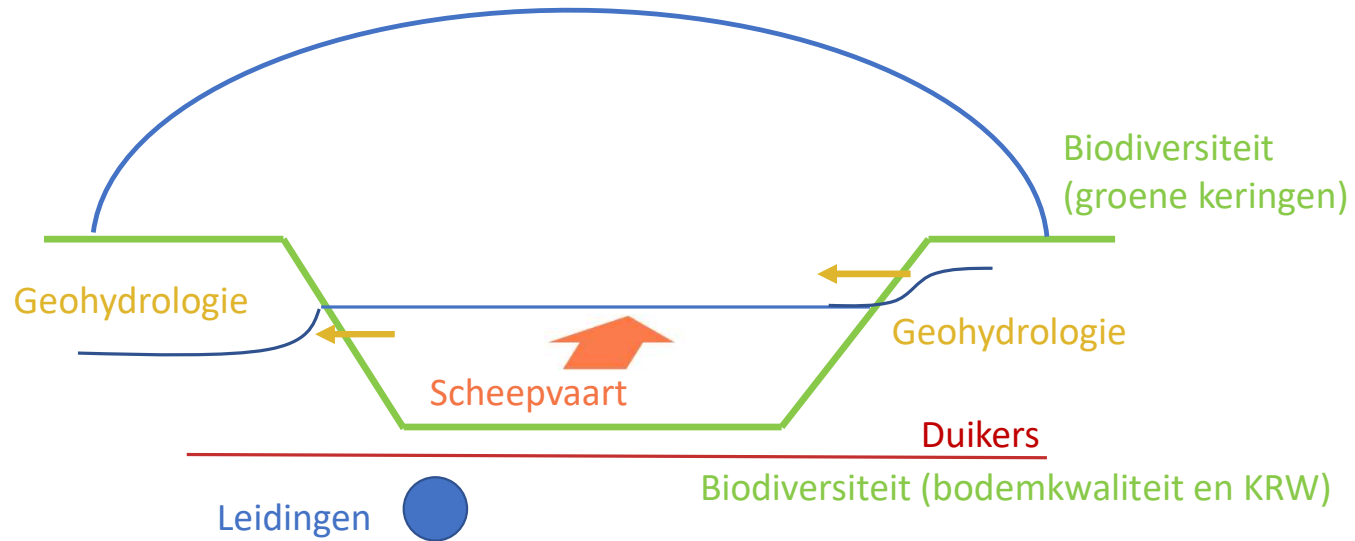
“Zorgpunt is dat het voor bepaalde abstractere functies (in ieder geval ecologie) lastig is deze weer te geven.”



Doorsnede Functies

Functies en
object/netwerk/
gebied

“Goede praatplaat om situatie uit te leggen. Je hebt bij lijninfrastructuur wel verschillende doorsnedes nodig om de variabiliteit over de lengte af te dekken.”

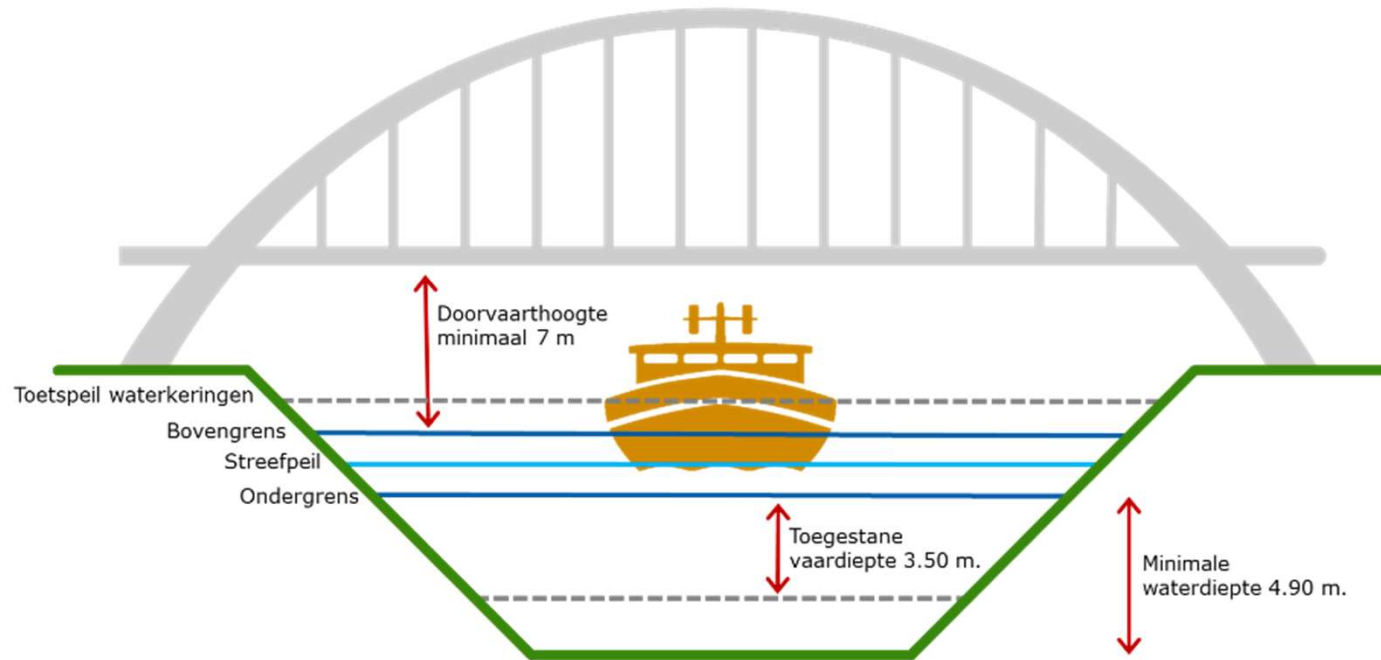


Doorsnede
Functies – eisen / aspecten

Functionele en
technische eisen

“Het zou goed zijn om duidelijk te maken welke functie bij welke grenswaarde hoort. Door het schip lijkt het plaatje gemaakt vanuit scheepvaart, terwijl de grenzen van verschillende functies kunnen komen.”

“Mogelijk kunnen dergelijke overzichten voor verschillende scenario's naast elkaar worden weergegeven?”



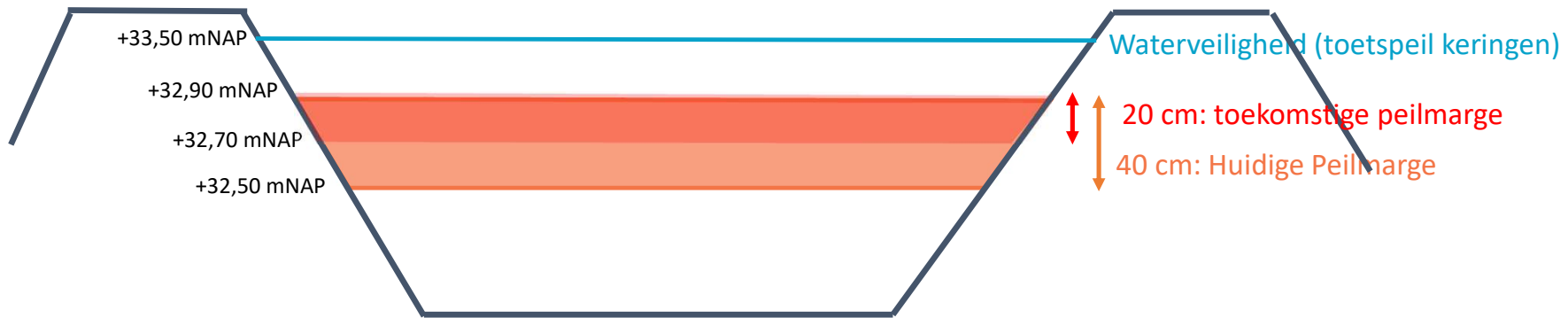
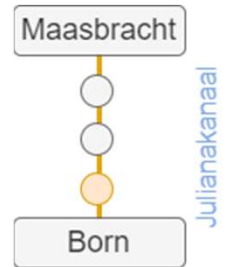
9

(bron: C. Verbeek)

Doorsnede Functies – eisen / aspecten

Functionele en
technische eisen

“Verwarrend plaatje. Het zou duidelijker zijn als je het plaatje zou halveren met links: huidige situatie, rechts: toekomstige situatie.”



- Peilmarge in dit pand is belangrijk voor
- translatiegolven tijdens het schutten op te vangen.
 - Scheepvaart (diepte/ doorvaarhoogte vanuit CEMT-klasse Vb)

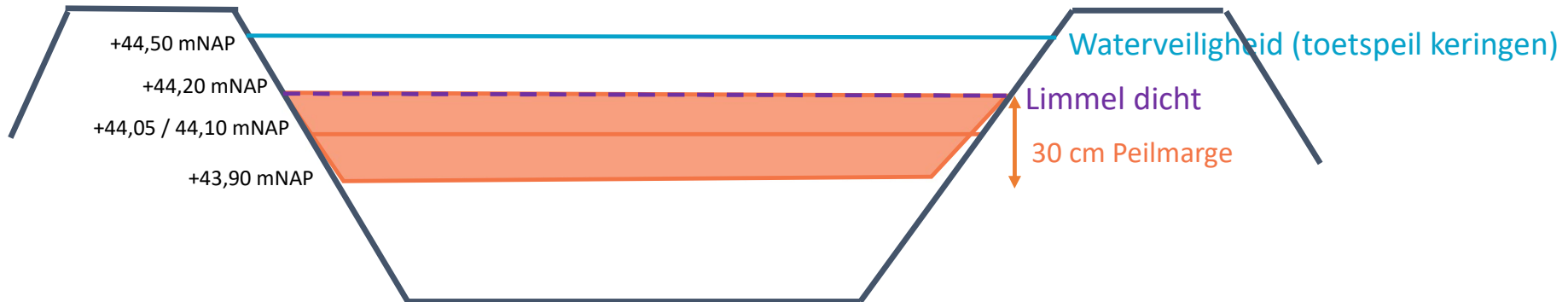
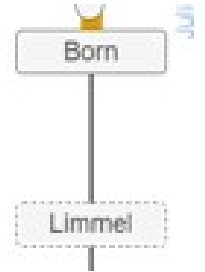
| | Huidig | Toekomst |
|--|-------------|-------------|
| Streefpeil | NAP +32,65m | NAP 32,80 m |
| Alarmpeil beneden (bron: IWP) | NAP +32,50m | NAP +32,70m |
| Alarmpeil boven (overgenomen uit IWP) | NAP +32,90m | NAP +32,90m |
| Marge (verschil tussen alarmpeil beneden en boven) | 40 cm | 20 cm |
| Toetspeil waterkeringen | NAP +33,50m | NAP +33,50m |

Doorsnede

Functies – eisen / aspecten

Functionele en technische eisen

“Verwarrend plaatje. Het zou duidelijker zijn als je het plaatje zou halveren met links: huidige situatie, rechts: toekomstige situatie.”

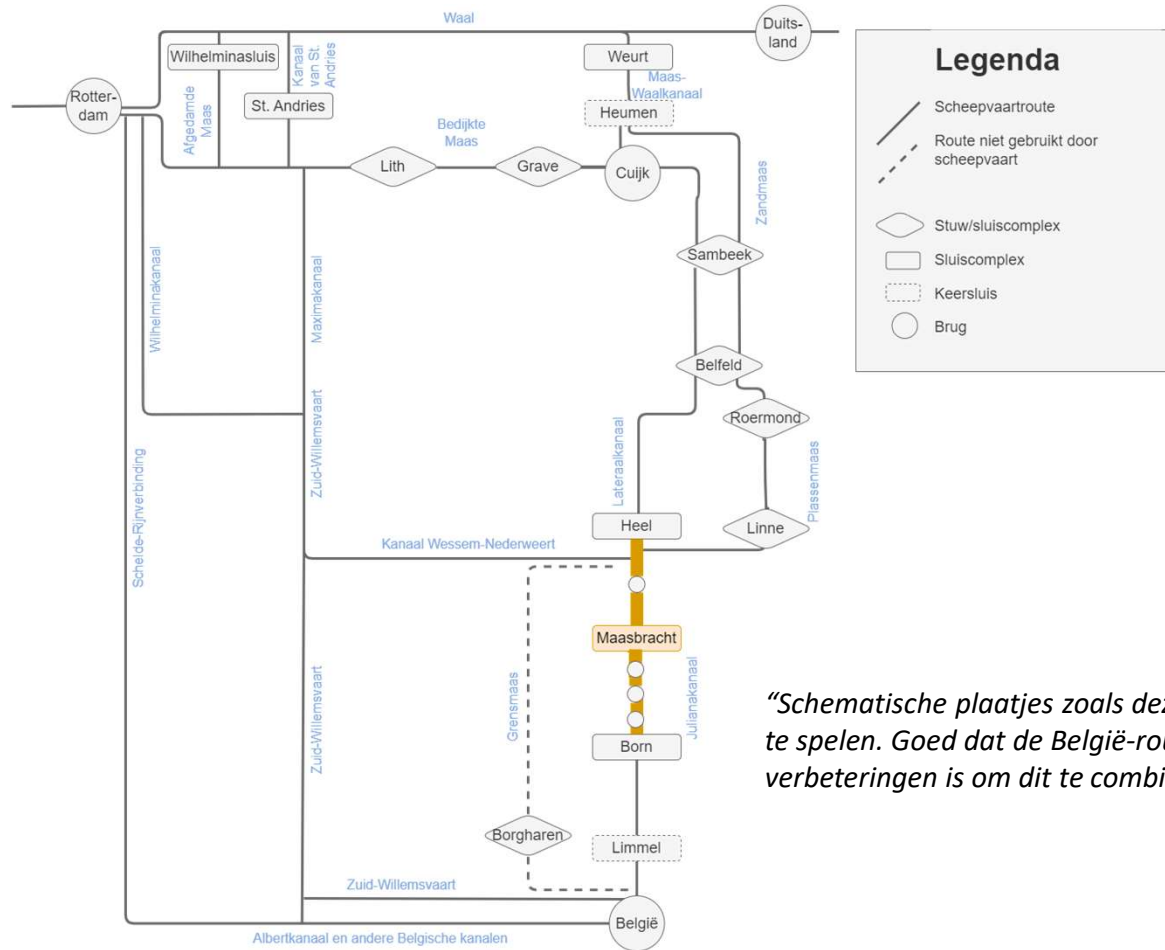


Peilmarge in dit pand belangrijk voor:

- Opvangen translatiegolven door schutten (tussen Berg en Obbicht)
- Opvangen wisselend stuwbeheer + WKC's België
- Ecologie (watertoevoer naar Borgharen tijdens laagwater)
- Scheepvaart (diepte/ doorvaarhoogte vanuit CEMT-klasse Vb)

Corridorniveau Functiegebied scheepvaart van sluis Maasbracht

Functies en
object/netwerk/
gebied



“Schematische plaatjes zoals deze helpen om met de schaal-afstand te spelen. Goed dat de België-route ook is aangegeven. Mogelijke verbeteringen is om dit te combineren met scheepvaartklassen.”

Corridorniveau Functiegebied scheepvaart

Functies en
object/netwerk/
gebied

“Handig plaatje, maar wel aangeven waar het projectgebied is. Mogelijke verbetering is om niet-relevante informatie eruit te halen.”

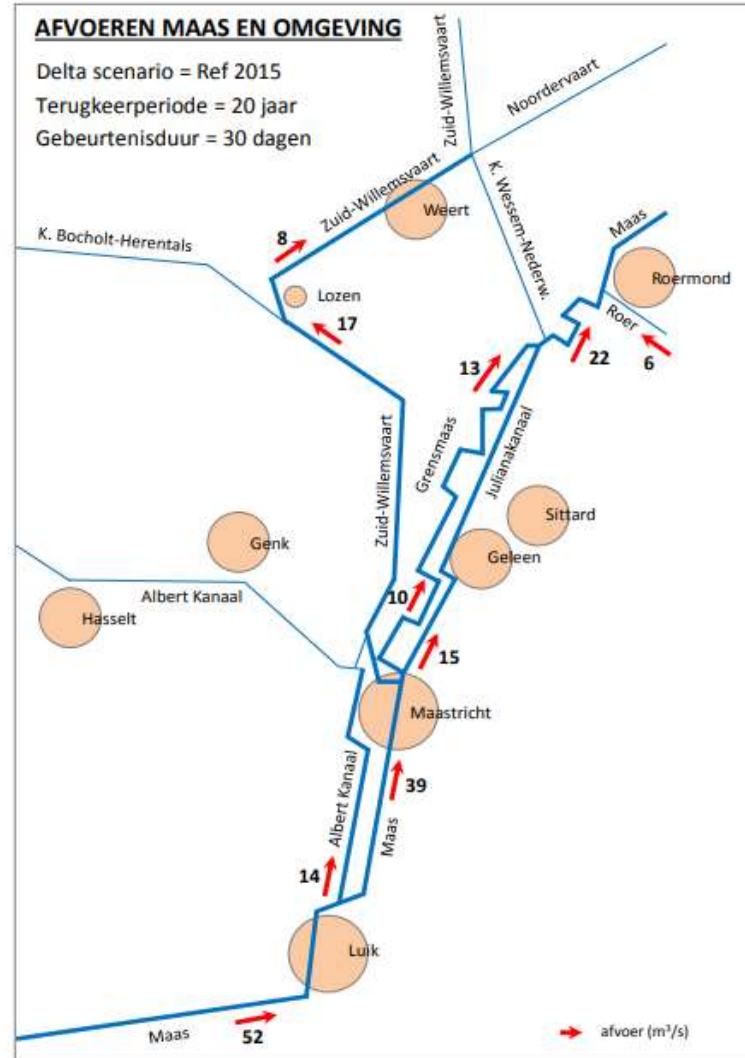


Netwerkniveau Functiegebied waterafvoer

Functies en
object/netwerk/
gebied

*“Kan handig zijn voor als je specifiek in de
waterverdeling in het gebied geïnteresseerd
bent. Mogelijk is het handig om ook de
overslaglocaties weer te geven.”*

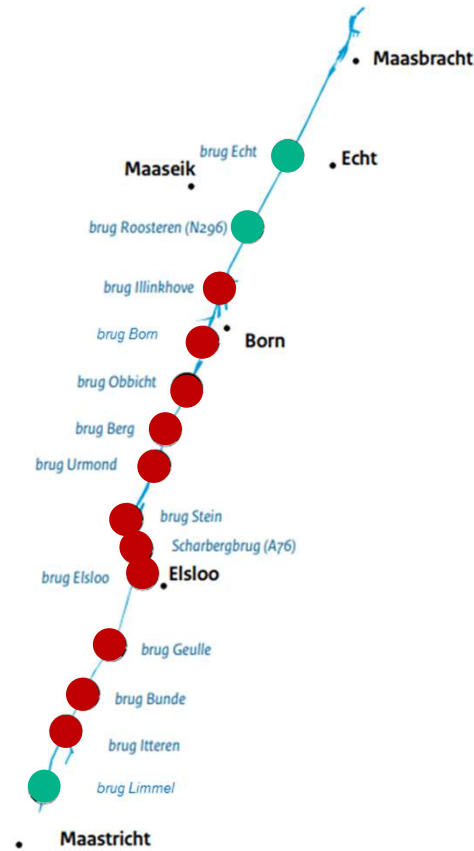
14



Corridorniveau
Functie scheepvaart
Functionele prestatie

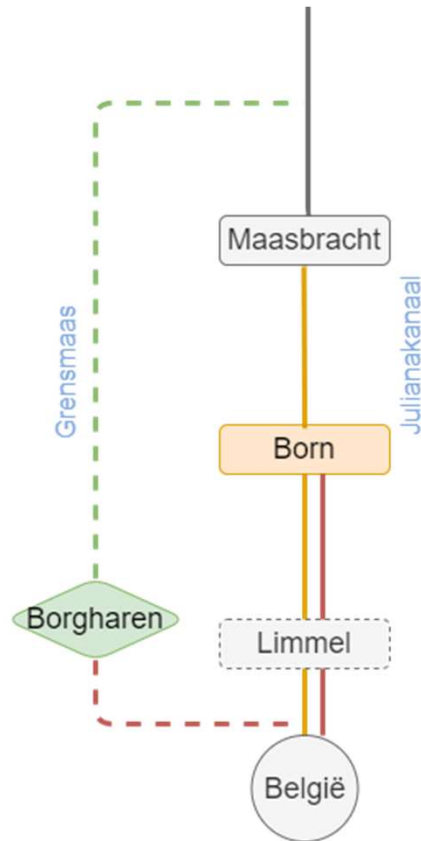
6. Functionele prestatie in de tijd
voor de relevante driver-functie combinaties

“Weergave naam van objecten wordt prettig gevonden in verband met oriëntatie. Wel duidelijk aangeven wat de huidige situatie is en wat de situatie onder maatregelen is. En eventueel aangeven met getallen hoeveel ruimte er nog is.”



Netwerkniveau Functiegebied ecologie van stuw Borgharen

6. Functionele prestatie in de tijd
voor de relevante driver-functie combinaties



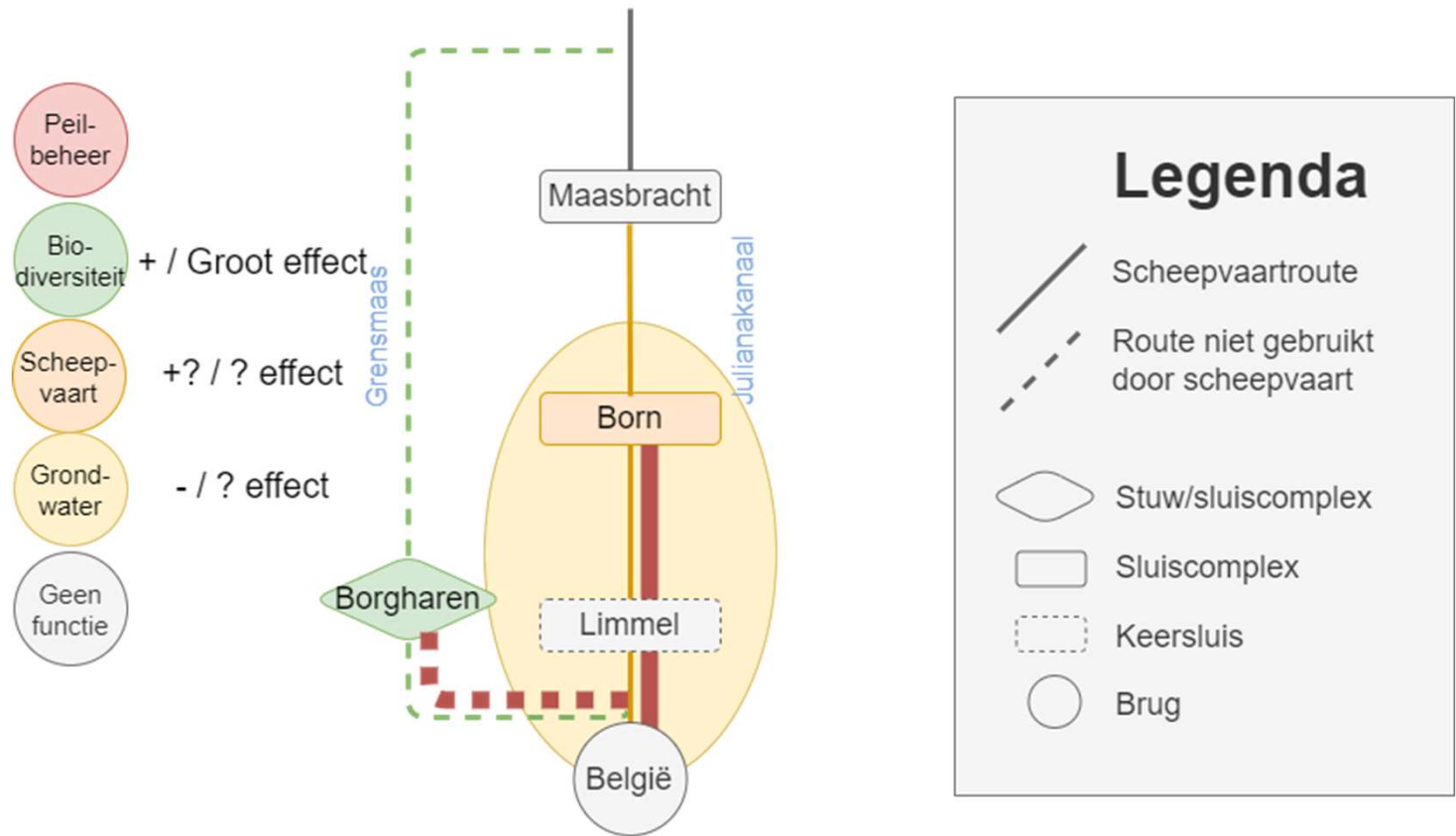
Legenda

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|----------------|
|  | Scheepvaartroute |  | Peilbeheer |
|  | Route niet gebruikt door scheepvaart |  | Biodiversiteit |
|  | Stuw/sluiscomplex |  | Scheepvaart |
|  | Sluiscomplex |  | Geen functie |
|  | Keersluis | | |
|  | Brug | | |

Netwerkniveau Effect maatregel op functies

“Dit plaatje lijkt niet heel goed te werken, niet heel duidelijk om welk effect het precies gaat. Vraagt om (tekstuele) toelichting die je met dit soort visualisatie juist achterwege wil laten...”

6. Functionele prestatie in de tijd
voor de relevante driver-functie combinaties

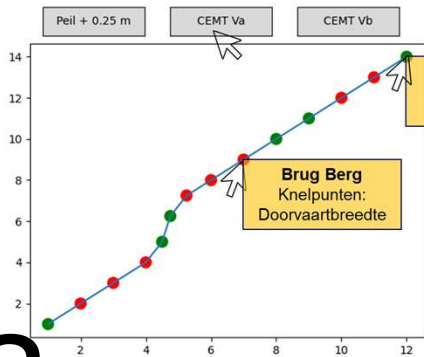
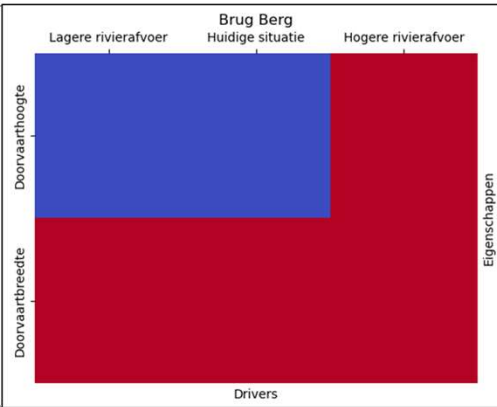
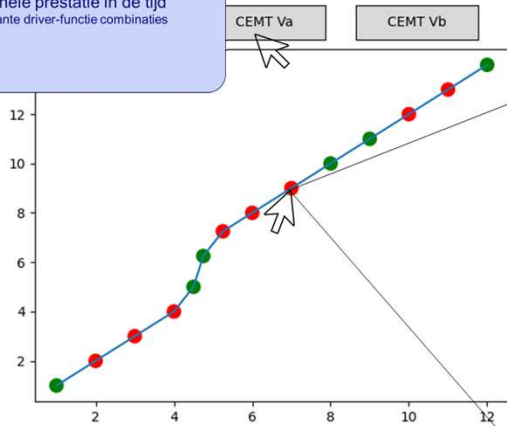


Netwerkniveau

Effect maatregel op functionele prestatie

“Schematische weergave met ‘aanklikbare assets’ met toch herkenbare geografische eigenschappen (bocht in JuKa) wordt zeer positief ontvangen! Mooi verband tussen belang object en belang netwerk.”

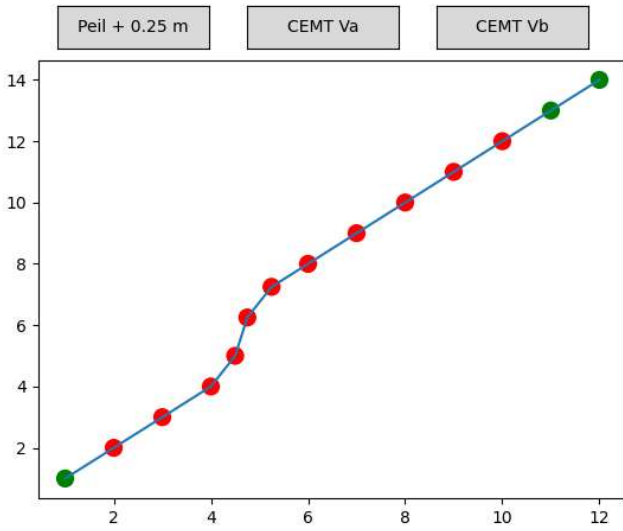
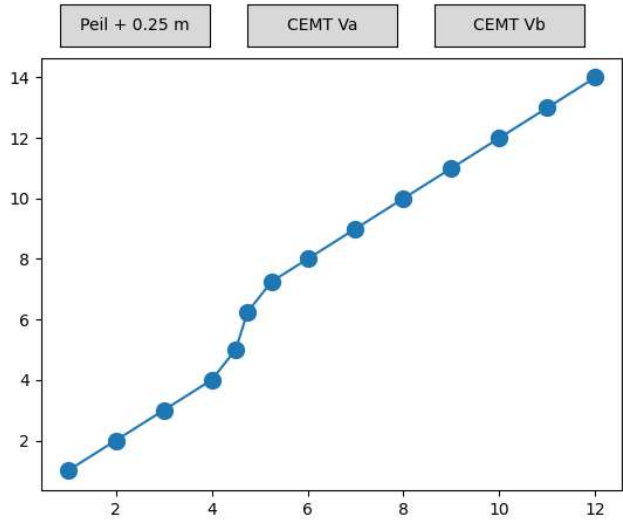
6. Functionele prestatie in de tijd voor de relevante driver-functie combinaties



Brug Echt
Knelpunten: n.v.t.

Brug Berg
Knelpunten: Doorvaartbreedte

- Voldoet aan alle eisen
- Voldoet niet aan één van de eisen
- Voldoet niet aan meerdere eisen

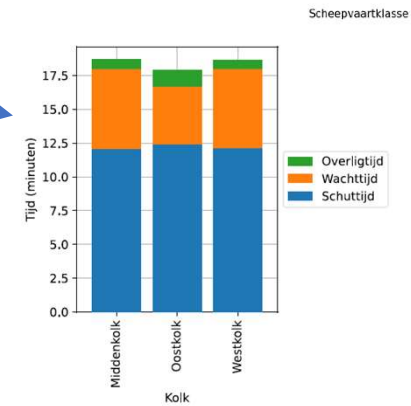
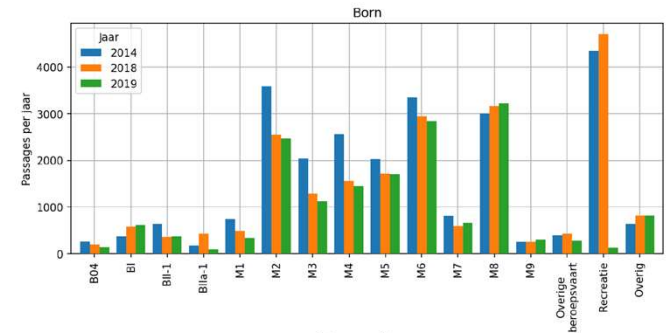
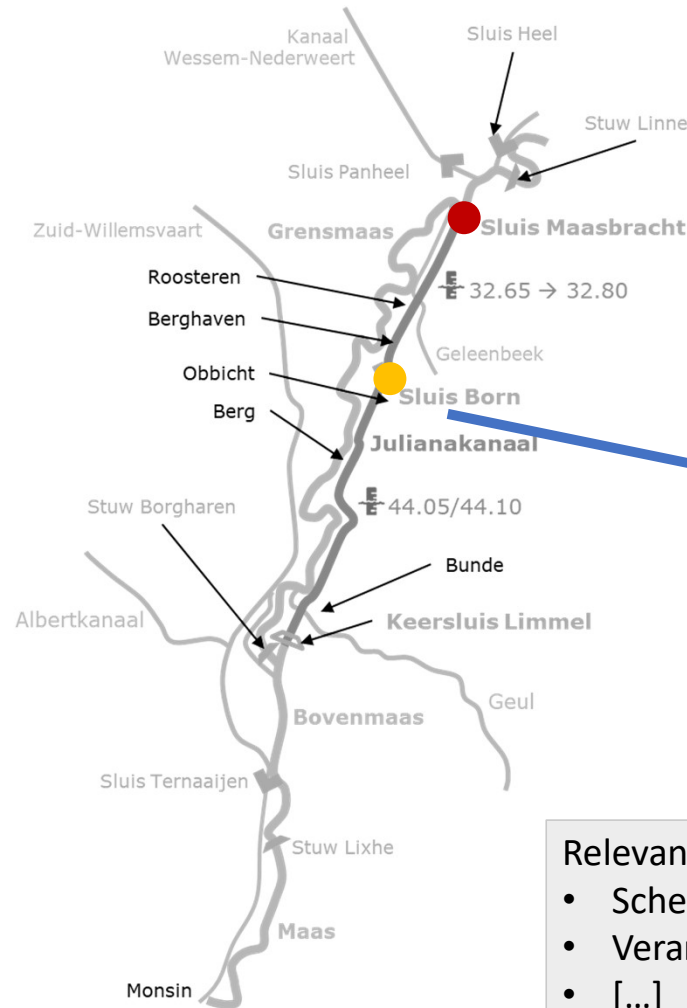


Netwerkniveau
Effect driver op functionele
prestatie

Bijvoorbeeld:

- Passages per jaar
- Passeertijden

“Kan bruikbaar zijn...”

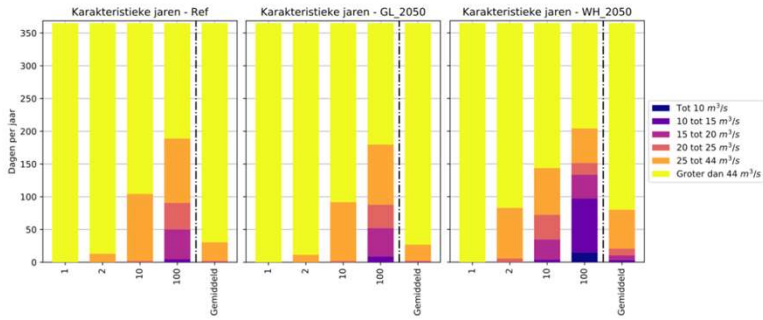


Relevante drivers

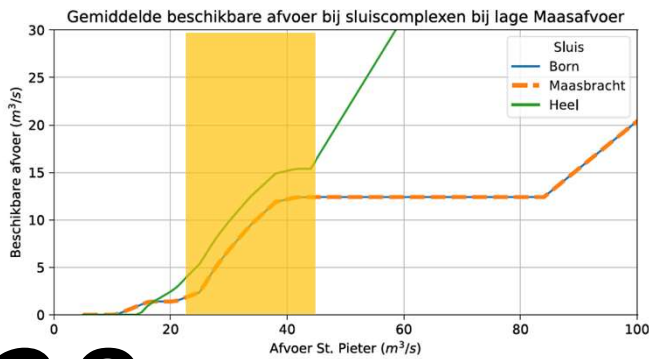
- Scheepvaartontwikkelingen (+ / -)
- Verandering rivierafvoer (+ / -)
- [...]

Netwerkniveau
Effect driver op functionele
prestatie

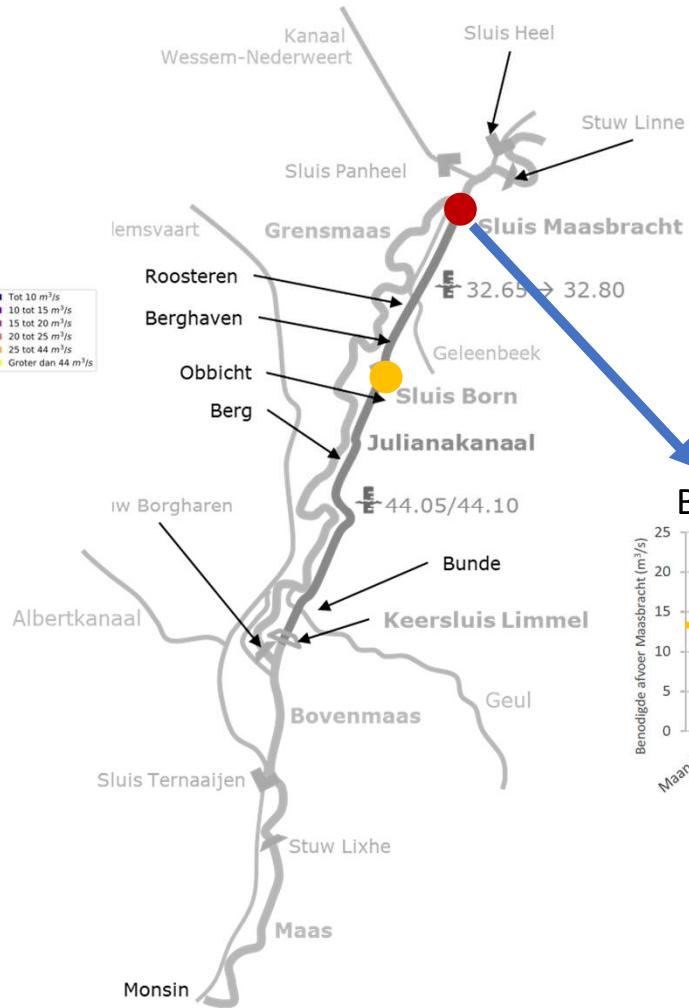
Driver
Toename lage afvoeren St. Pieter



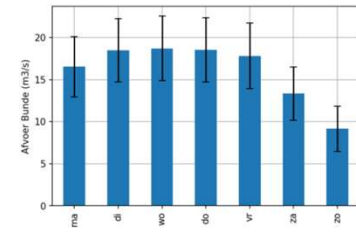
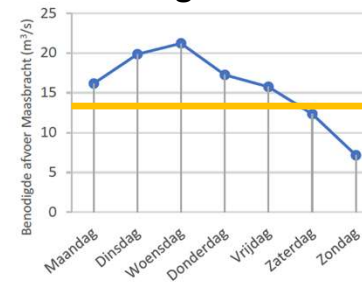
Beschikbare afvoer



“Kan bruikbaar zijn...”



Benodigde afvoer



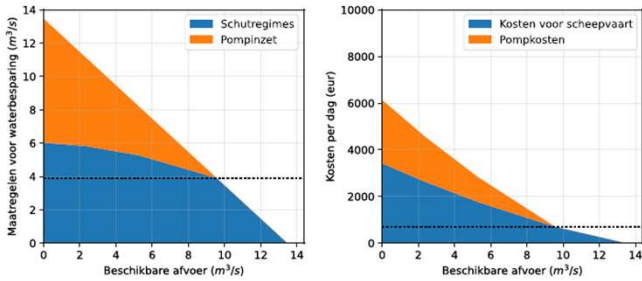
Netwerkniveau

Functionele prestatie voor opties onder drivers

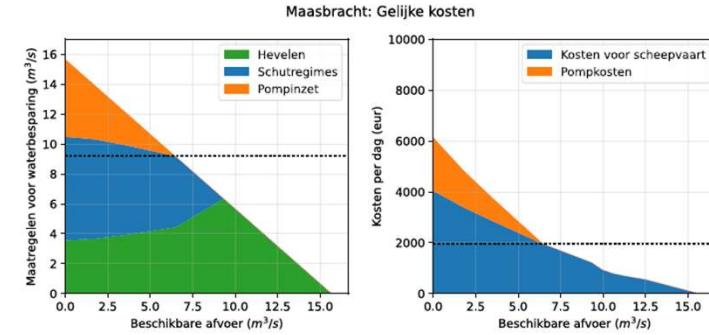
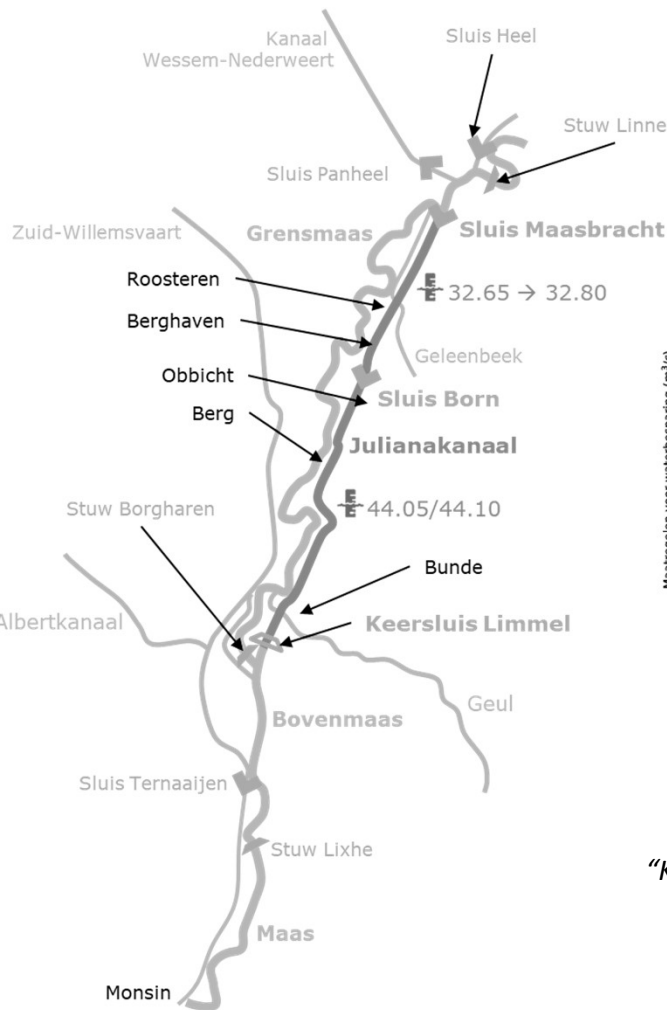
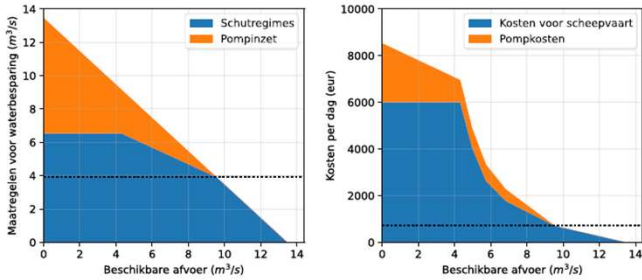
Lage afvoeren

- Schutten met volle kolken
- Terugpompen schutwater Born en Maasbracht
- Hevelend schutten Maasbracht

Born: Gelijke kosten

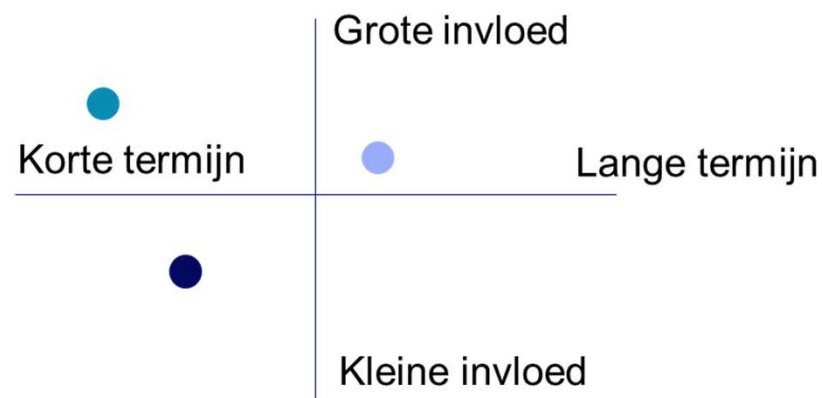
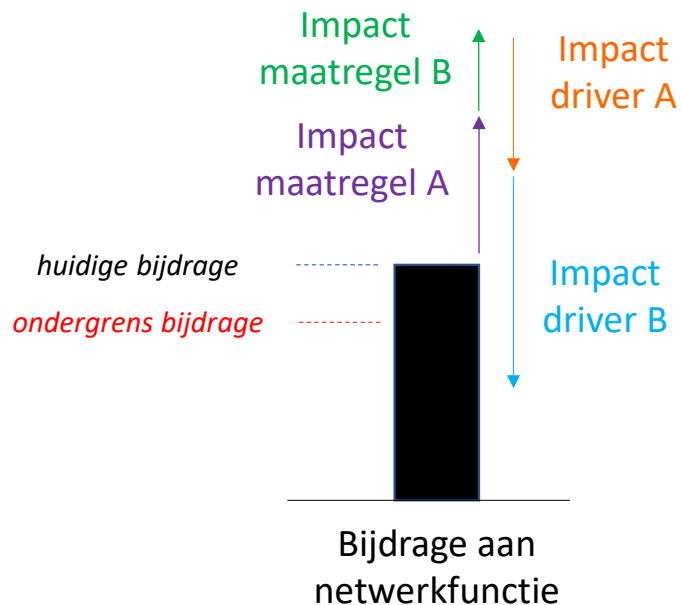


Born: Gelijke waterbesparing

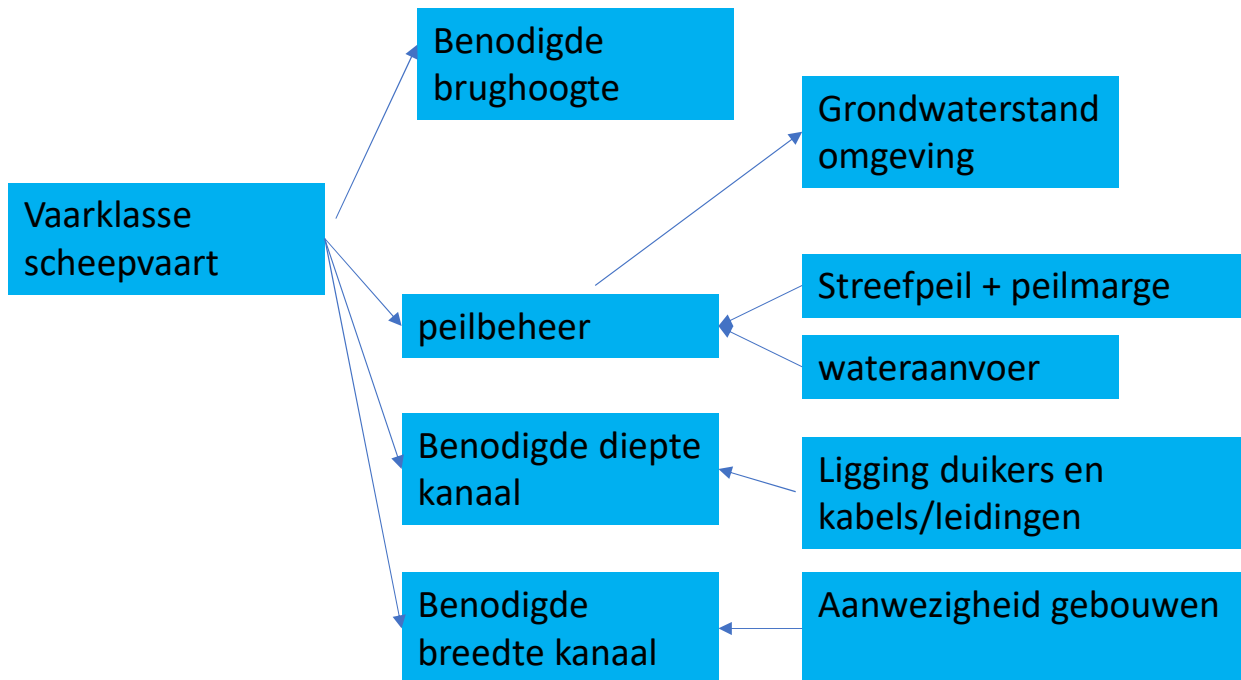


“Kan bruikbaar zijn...”

“Het is goed om relatie aan te kunnen geven tussen verschillende maatregelen. Zo kunnen regionale waterkeringen in de huidige situatie aan de waterveiligheid eisen voldoen, maar hoeft dit niet meer het geval te zijn bij een peilverhoging op het kanaalpand. Hoe kunnen we dat het beste weergeven?”

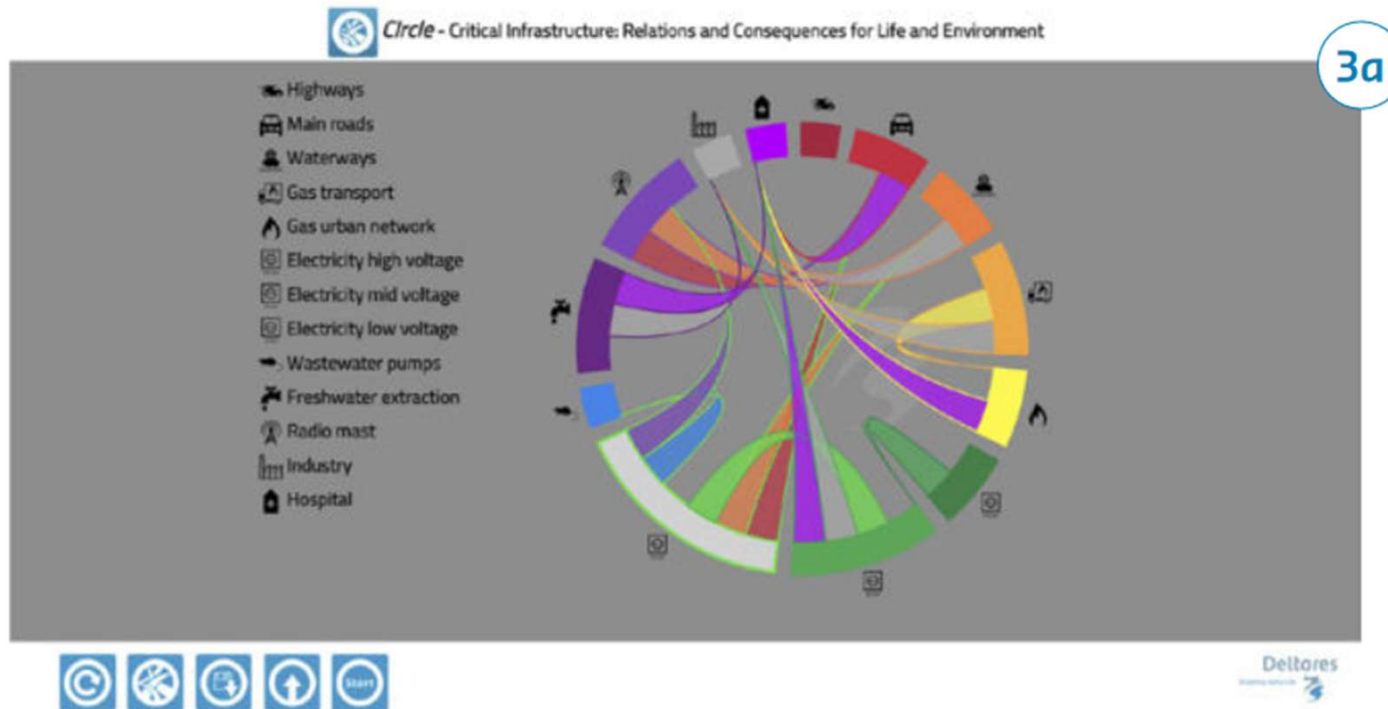


Samenhang



“Helpt voor het aangeven van de samenhang tussen parameters.”

Samenhang



25

“Maakt afhankelijkheden inzichtelijk – hoe werken maatregelen door? Wordt wel als plaatje voor de ‘incrowd’ / onder de motorkap gezien, waarbij mensen door scrollen naar de toelichtende tekst om het te kunnen begrijpen....”

D Inventarisatie functionaliteit voor interactief visualisatie dashboard

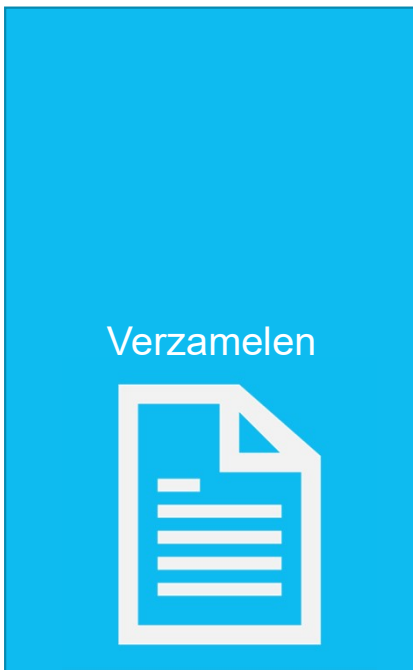
Ondersteuning RA informatievoorziening

LIGHT data verzamel-opslag-visualisatie systeem

Doelstellingen

- Adviseurs en beslissers in het VenR-proces ondersteunen bij het inzichtelijk krijgen van hun informatiebehoefte en, vervolgens, het daarmee komen tot een goed onderbouwde en afgewogen VenR-investeringsbeslissing richting toekomstbestendige waterinfrastructuur.
- Informatie verzamelen:
 - Beschikbare 'zekere' (kwantitatieve) en 'onzekere' (kwalitatieve) informatie verzamelen
 - Resterende informatiebehoefte inventariseren
- Informatie opslaan
 - Beschikbare 'zekere' (kwantitatieve) en 'onzekere' (kwalitatieve) informatie op een gestructureerde wijze (i.e. doorzoekbaar, uitbreidbaar en via bronvermelding navolgbaar) opslaan
- Informatie visualiseren:
 - Weergeven van verschillende lagen 'statische' en/of 'dynamische' informatie (kwalitatief en kwantitatief)
 - Inzichtelijk maken van complexe informatie

Concept opzet systeem

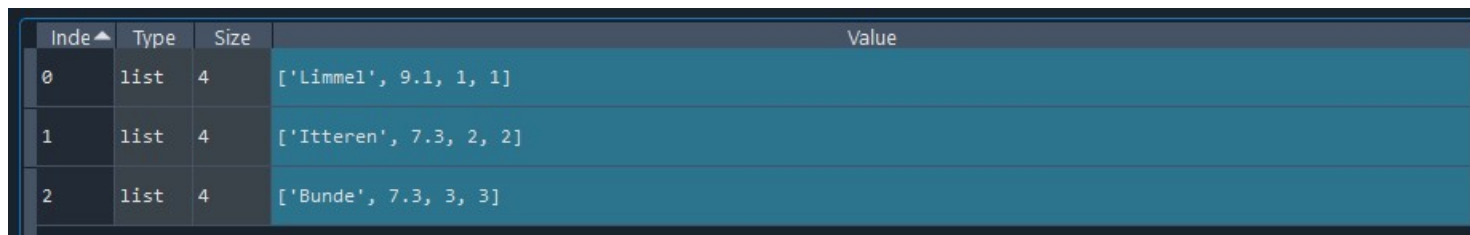


Functionaliteit (voor- en nadelen per optie)

- VERZAMELEN
- OPSLAAN
 - Excel
 - Xxx-database
 - SQL-database
- VISUALISEREN

Informatie opslaan: feitelijke info

- In Python werk je met 'lists', waar je in elke variabele meerdere eigenschappen kunt opslaan
 - Voorbeeld: lijst 'Bruggen' met structuur [Brug, doorvaarthoogte, x-coördinaat, y-coördinaat]



A screenshot of a Python IDE showing a list of bridge data. The list is displayed in a table-like format with columns for Index, Type, Size, and Value.

| Inde | Type | Size | Value |
|------|------|------|------------------------|
| 0 | list | 4 | ['Limmel', 9.1, 1, 1] |
| 1 | list | 4 | ['Itteren', 7.3, 2, 2] |
| 2 | list | 4 | ['Bunde', 7.3, 3, 3] |

- Elke type object kan een eigen standaard structuur hebben: [Duiker, max. afvoercapaciteit, x-coördinaat, y-coördinaat], [Dijk, dijkhoogte, maatgevende hoogwaterstand, lengte], etc.
- Met behulp van if/else-statements bepaalde voorwaarden aan het object hangen
- Hoogst waarschijnlijk haal je deze informatie op uit een spreadsheet o.i.d.

Informatie opslaan: expert judgement

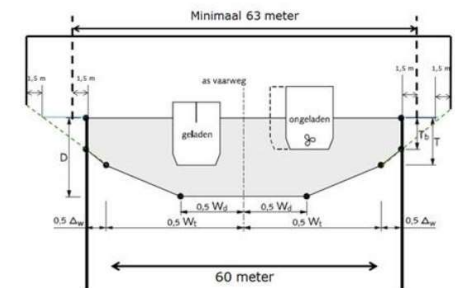
- Gesloten vragen stellen, ja/nee of op een schaal van 1 t/m 5 o.i.d., opslag zal hoogst waarschijnlijk een spreadsheet zijn met een numerieke waarde per functie/driver combi
 - Voorbeeld vraagstelling: gegeven een toename van de scheepvaart met 30%, etc.
 - Opslag niet heel anders dan MFL

| (kolom A) | (kolom B) | | (kolom C) | (kolom D) | (kolom E) | (kolom F) | (kolom G) |
|--------------|-------------------|--|---|--|--|---------------------|------------------|
| Deel-systeem | Deelopgaven | Objecten in deelopgave | (RWS) kerntaken | (RWS) deeltaken | (kwalitatieve) functie-eis (kwantitatieve) prestatie-eis | zeespiegel-stijging | toename (winter) |
| | Bewegbare bruggen | Spoorbrug Maastricht (?), st. Servaasbrug, Brug Macharen | vlot en veilig verkeer over water vlot en veilig verkeer over water vlot en veilig verkeer over water | navigatie schip mogelijk maken faciliteren/verzorgen scheepvaartverkeer faciliteren/verzorgen scheepvaartverkeer | voldoende doorvaartbreedte beperkte wachttijd voor scheepvaart (aantal sluitingen) beperkte wachttijd voor scheepvaart (betrouwbaarheid opening) | 0 0 0 | 0 0 0 |
| | Duikers | Voedingsduiker Bosscherweg, Limmel, Elsloo, Mortelsgraaf | waterveiligheid voldoende water voldoende water | afvoeren van water, ijs en sediment afvoeren van water bij overlast reguleren en handhaven waterpeil | voldoende afvoer capaciteit (hoogwater) voldoende afvoer capaciteit (wateroverlast) voldoende weerstand tegen overschrijden sterkte/stabiliteit | 0 0 0 | 0 -2 -1 |

Voorbeeld (1a) – Inzichtelijk feitelijke info weergeven

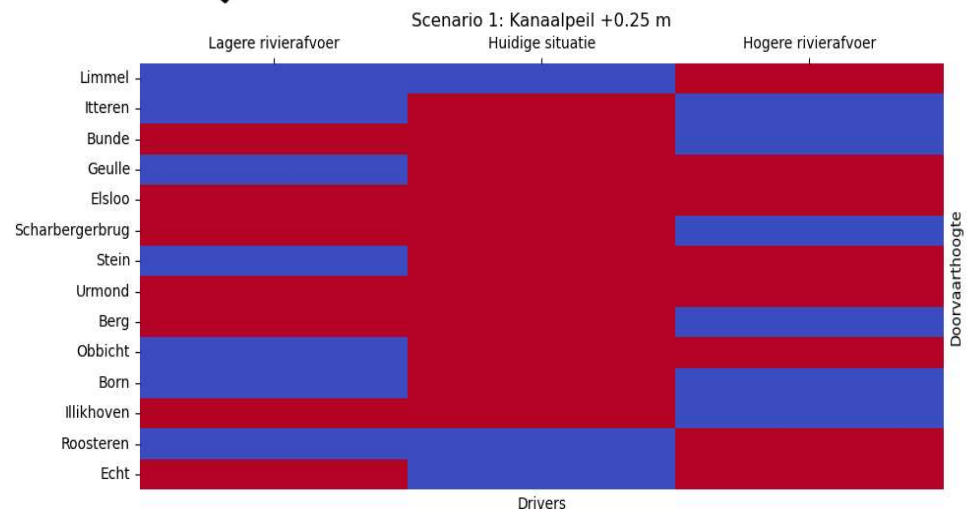
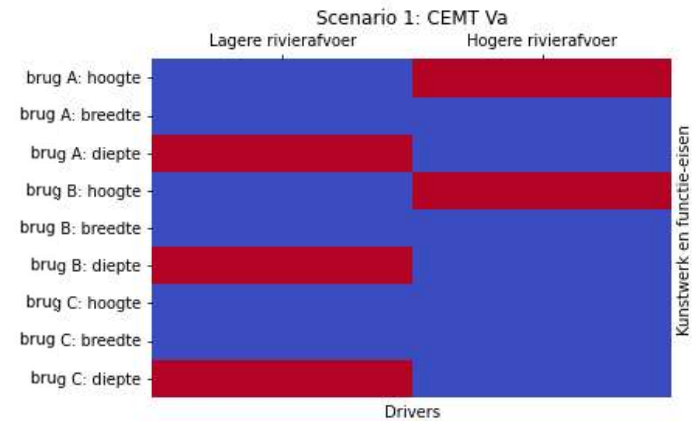
Huidige beschikbaarheid voor CEMT-klasse Vb

- Het JuKa is op dit moment geschikt slechts gedeeltelijk geschikt voor CEMT-klasse Vb.
 - Objectniveau: per strekking/brug (in dwarsdoorsnede kanaal) bij streefpeil in huidige situatie laten zien
 - ...welke vaardiepte beschikbaar is
 - ...welke vaarbreedte (op het ongeladen kielvlak) beschikbaar is
 - ...welke doorvaarthoogte beschikbaar is
 - Corridorniveau: resultaten alle strekkingen/bruggen in kaart weergegeven met **groene** (alles voldoet), **oranje** (maximaal één afmeting voldoet niet) of **rode** (alle afmetingen voldoen niet) lijnen en stippen.
- Mogelijke discussies:
 - In hoeverre helpt deze bevestiging van locaties in huidige situatie die kritisch zijn?
 - Welke manier van visualiseren werkt het beste (zie intermezzo volgende slide)
 - Welke informatie is er nodig? En welke informatie is er beschikbaar?



Intermezzo 1: manieren van visualiseren

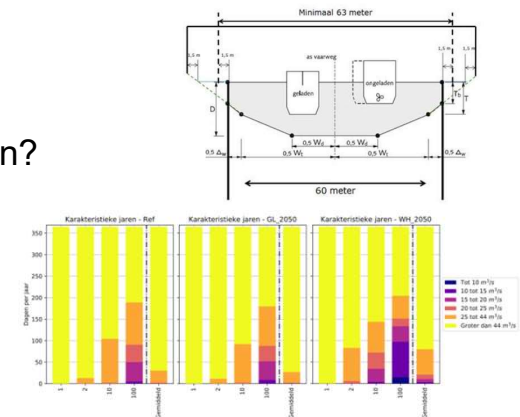
- Verschillende eigenschappen onder elkaar
- Verschillende eigenschappen naast elkaar
- Een grafiek per eigenschap, bijv. doorvaarthoogte
- Hoe inzichtelijk samenbrengen op corridorniveau?
 - Hooveren
 - ...



Voorbeeld (1b) – Inzichtelijk feitelijke info weergeven

Impact van lage afvoer calamiteit op beschikbaarheid voor CEMT-klasse Vb

- Het JuKa is op dit moment geschikt slechts gedeeltelijk geschikt voor CEMT-klasse Vb. Wanneer de afvoer lager is dan $25 \text{ m}^3/\text{s}$ bij St. Pieter wordt een regionaal crisisteam ingericht. In (op dit moment) zeer uitzonderlijke gevallen (kanaalpeil < NAP +43.95m) kan keersluis Limmel gesloten worden.
 - Objectniveau: per strekking/brug (in dwarsdoorsnede kanaal) bij ondergrens in huidige situatie laten zien ...welke vaardiepte beschikbaar is
...welke vaarbreedte (op het ongeladen kielvlak) beschikbaar is
...welke doorvaarthoogte beschikbaar is
 - Corridor niveau: resultaten alle strekkingen/bruggen in kaart weergegeven met **groene** (alles voldoet), **oranje** (maximaal één afmeting voldoet niet) of **rode** (alle afmetingen voldoen niet) lijnen en stippen.
 - Netwerkniveau: grafiek met (1) huidige kansverdeling Maasafvoer bij St. Pieter en (2) die in 2100
- Mogelijke discussies:
 - In hoeverre helpt deze bevestiging van locaties in huidige situatie die kritisch zijn?
 - Hoe vaak komt deze calamiteit in huidige situatie voor? En hoe vaak in 2100?
 - Welke informatie is er nodig? En welke informatie is er beschikbaar?




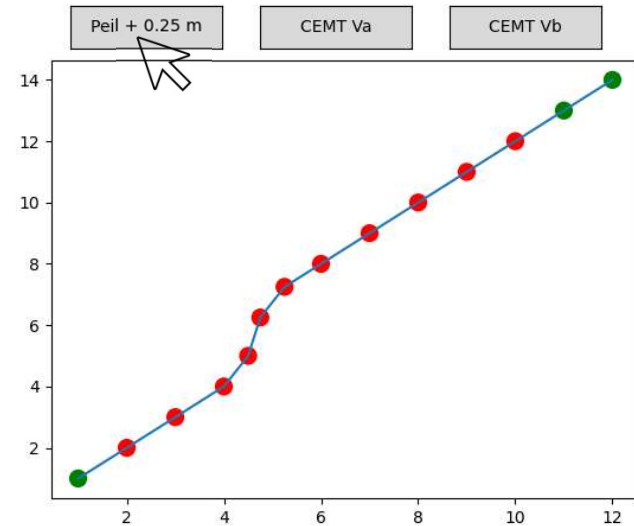
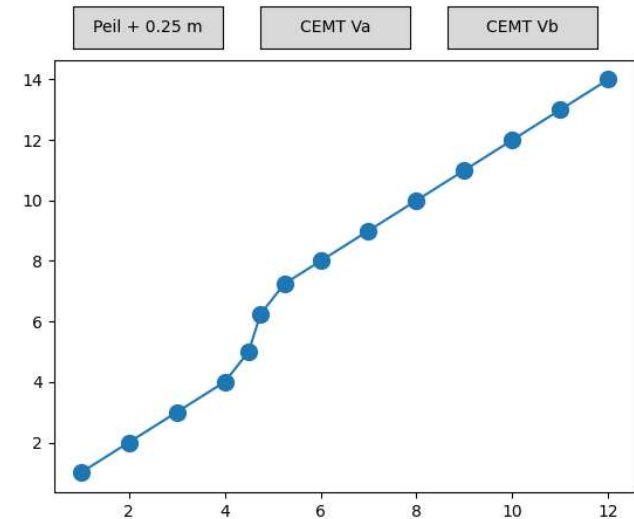
Voorbeeld (2a) – Inzichtelijk laag-complexe informatie

Impact van verhogen kanaalpeil t.b.v. tijdelijke berging Maaswater op scheepvaartfunctie

- Het JuKa speelt op dit moment geen rol bij hoge afvoeren op de Maas.
 - Objectniveau: per brug (in een dwarsdoorsnede van het kanaal) laten zien welke doorvaarthoogte er bij huidige bovengrens/streefpeil/ondergrens kanaalpeil is voor de huidige maatgevende CEMT-klasse;
 - Corridorniveau: resultaten alle bruggen in kaart weergegeven met **groene** (voldoet) of **rode** (voldoet niet) stip.
- Door het JuKa in de toekomst onder hoogwatercondities met peilverhoging 0,25m een rol te laten spelen bij doorvoer naar stuwpand Linne of bij berging water, kunnen waterstanden Grensmaas en mogelijk een deel Bovenmaas worden verlaagd. En vindt mogelijk topvervlakking plaats.
 - Objectniveau: per brug (in een dwarsdoorsnede van het kanaal) laten zien welke doorvaarthoogte er bij bovengrens/streefpeil/ondergrens kanaalpeil met verhoging is voor de huidige maatgevende CEMT-klasse;
 - Corridorniveau: resultaten alle bruggen in kaart weergegeven met **groene** (voldoet) of **rode** (voldoet niet) stip
- Mogelijke discussies:
 - In hoeverre zijn keuzes in aanpak VenR-opgave bij afzonderlijke vaste bruggen aan elkaar gekoppeld?
 - In hoeverre zijn stroomopwaarts of –afwaarts van JuKa gelegen vaste bruggen relevant om te beschouwen?
 - Welke informatie is er nodig? En welke informatie is er beschikbaar?

Voorbeeld (2a): Corridorniveau

- Knoppen om verschillende maatregelen toe te passen
 - Achter elke knop zit een set randvoorwaarden
 - Bij klik op de knop wordt gecontroleerd of iedere brug (bolletje) **voldoet** of **niet voldoet**
 - Optie: schuifje in plaats van knop (meer vrijheid gebruiker):
Verhoging kanaalpeil (m)  0.25
- Benodigde info (feit, wens, voorspelling, expert judgement):
 - CEMT klasse(n): lengte, breedte, geladen diepgang, lege strikhoogte
 - Doorvaarthoogte en –breedte elke brug
 - Referentiepeil (= huidig stuwpeil van de panden?)
 - Indien beweegbare brug: max. toegestane wachttijd weg- en vaarverkeer, max. toegestane frequentie openen, sluit- en opentijd brug, passeertijd schip
 - I/C vaar- en wegverkeer + projecties toekomst (driver: economische welvaart?)
 - Vertaling van driver naar concreet gevolg in het kanaal, bijv. veranderende afvoer in de vorm $\Delta Q_{\text{St.Pieter}} \rightarrow \Delta h_{\text{pand}}$

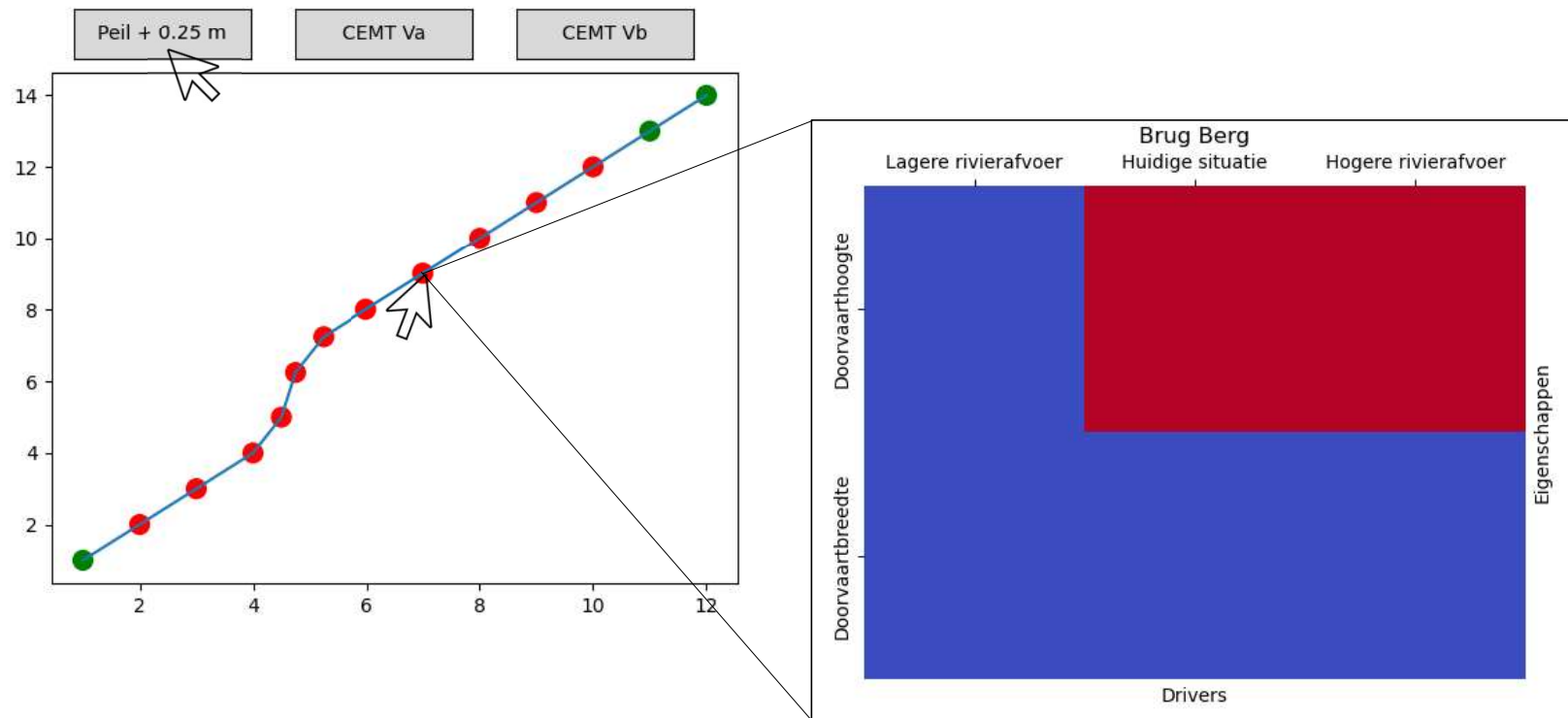


Voorbeeld (2b) – Inzichtelijk mid-complexe informatie

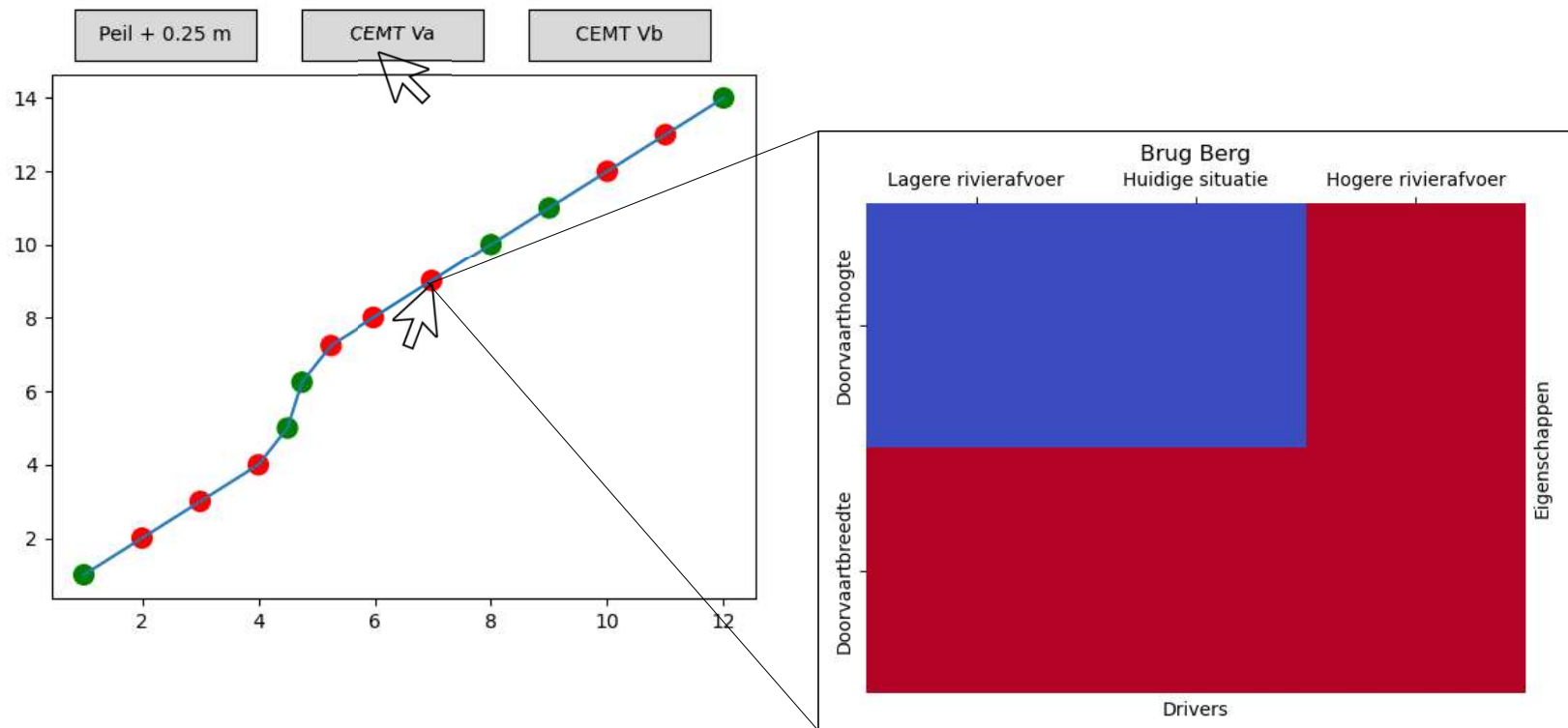
Impact van verhogen kanaalpeil t.b.v. tijdelijke berging Maaswater op zowel de scheepvaartfunctie als de regionale hoogwaterveiligheid

- Het JuKa speelt op dit moment geen rol bij hoge afvoeren op de Maas. Aanvullingen op 2a:
 - Objectniveau: laten zien welke kwalitatieve sterkte regionale waterkering langs het JuKa op dit moment beschikbaar is met een **groene** (>toetspeil), **oranje** (=toetspeil) of **rode** (<toetspeil) lijn;
 - Corridorniveau: combineren resultaten bruggen voorbeeld 2a (stippen) en regionale waterkeringen (lijnen).
 - Corridorniveau: met stip voor bruglocatie het gecombineerde resultaat voor doorvaarthoogte en regionale hoogwaterveiligheid tonen -> **groene** (beide voldoen), **oranje** (één voldoet) of **rode** stip (beiden voldoen niet).
- Door het JuKa in de toekomst onder hoogwatercondities met peilverhoging 0,25m een rol te laten spelen bij doorvoer naar stuwpand Linne of bij berging water, kunnen waterstanden Grensmaas en mogelijk een deel Bovenmaas worden verlaagd. En vindt mogelijk topvervlakking plaats.
 - Objectniveau: verhoging meenemen in voorbeeld 2a
 - Objectniveau: laten zien welke kwalitatieve sterkte regionale waterkering langs het JuKa met verhoging beschikbaar zal zijn -> **groene** (>toetspeil), **oranje** (=toetspeil) of **rode** (<toetspeil) lijn;
 - Corridorniveau: combineren resultaten bruggen (stippen) en regionale waterkeringen (lijnen) met verhoging
 - Corridorniveau: met stip voor bruglocatie het gecombineerde resultaat voor doorvaarthoogte en regionale hoogwaterveiligheid met verhoging tonen

Voorbeeld (2b): Gevolg peilverhoging op corridorniveau, meer detail 'on demand'

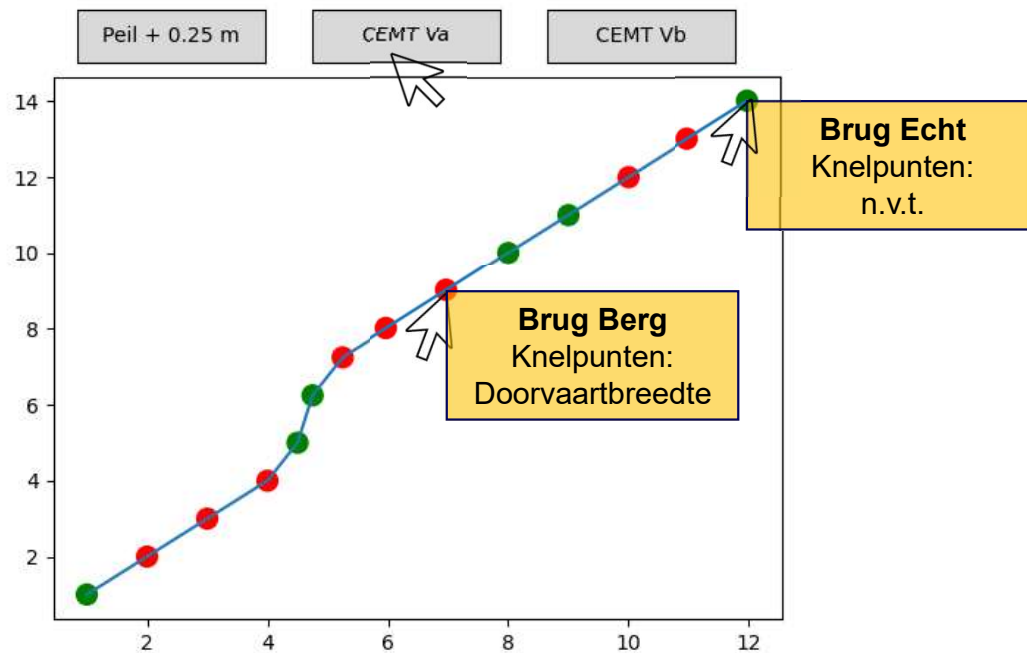


Voorbeeld (2b): Gevolg CEMT Va op corridorniveau, meer detail 'on demand'



Voorbeeld (2b): Gevolg CEMT Va op corridorniveau, meer detail 'on demand'

- Alternatief voor mozaïek:



Intermezzo 2: mate van gedragenheid

- Hoe verschillen/bandbreedten in expert judgement weergeven?

Is de driver **toename scheepvaart** van toepassing in systeem X?

Ja

Nee

Hoeveel impact heeft driver **toename scheepvaart** op systeem X?

groot

klein

geen

Deltares

Driver: **toename scheepvaart**

| | Scheepvaart | Hoogwaterveiligheid | Waterhuishouding | Wegverkeer |
|---------|-------------|---------------------|------------------|------------|
| duikerX | 0 | 0.2 | 1 | 0 |
| brugY | 1 | 0 | 0 | 1 |
| sluisZ | 1 | 0.75 | 0 | 0 |

Functies

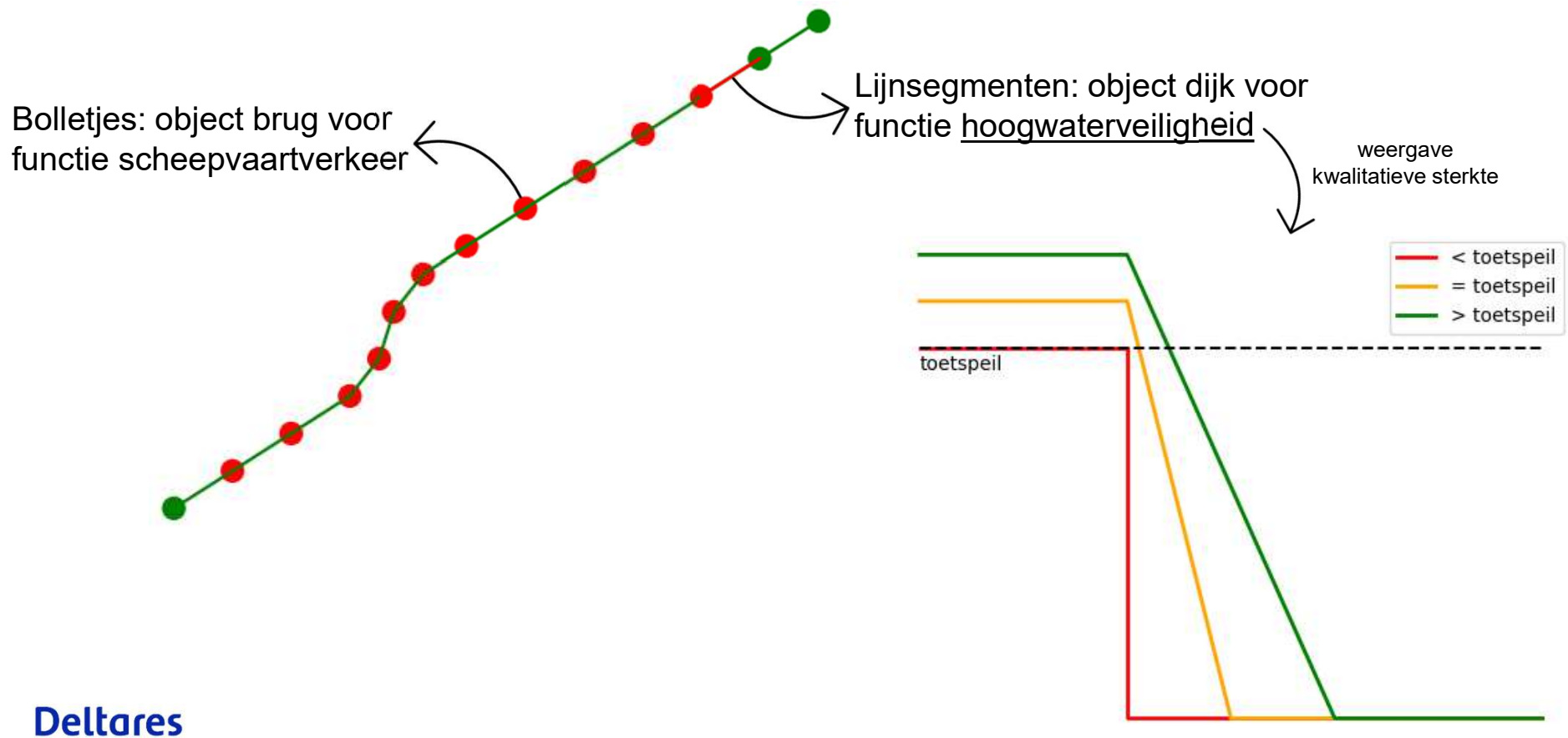
Kunstwerk

Voorbeeld (2c) – Inzichtelijk hoog-complexe informatie

Impact van verhogen kanaalpeil én verdiepen kanaalbodem t.b.v. tijdelijke berging Maaswater op zowel de scheepvaartfunctie als de regionale hoogwaterveiligheid

- Het JuKa speelt op dit moment geen rol bij hoge afvoeren op de Maas.
 - Object-/corridorniveau: zie voorbeeld 2b
- Door het JuKa in de toekomst onder hoogwatercondities met peilverhoging 0,25m én kanaalverdieping 0,25m een rol te laten spelen bij doorvoer naar stuwpand Linne of bij berging water, kunnen waterstanden Grensmaas en mogelijk een deel Bovenmaas worden verlaagd. En vindt mogelijk topvervlakking plaats.
 - Objectniveau: peilverhoging én kanaalverdieping meenemen in voorbeeld 2a.
 - Objectniveau: laten zien welke kwalitatieve sterkte regionale waterkering langs het JuKa met peilverhoging én verdieping beschikbaar zal zijn -> **groene** (>toetspeil), **oranje** (=toetspeil) of **rode** (<toetspeil) lijn;
 - Corridorniveau: combineren resultaten bruggen (stippen) en regionale waterkeringen (lijnen) met peilverhoging én kanaalverdieping
 - Corridorniveau: met stip voor bruglocatie het gecombineerde resultaat voor doorvaarthoogte en regionale hoogwaterveiligheid met peilverhoging én kanaalverdieping tonen
- Mogelijke discussie: hoe locatie-specifiek zijn kosten en baten voor realisatie grotere peilmarge?

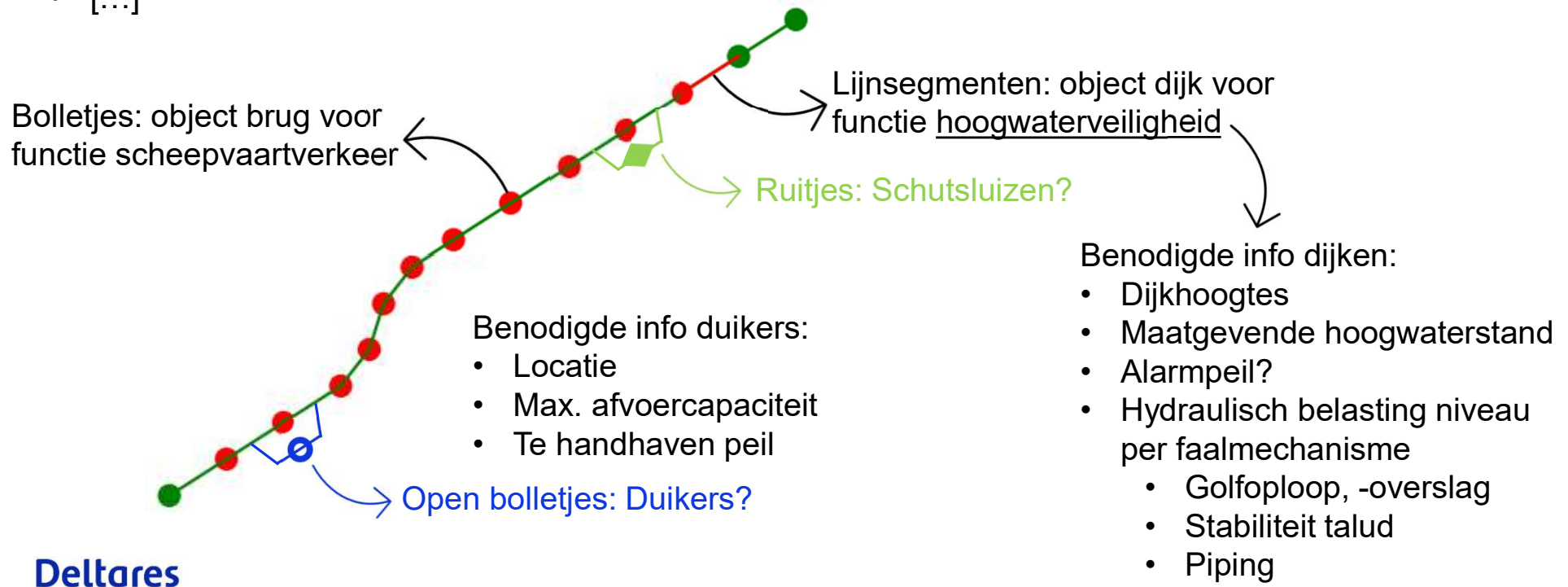
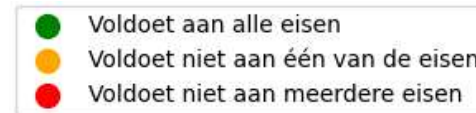
Voorbeeld (2c): Corridorniveau, meerdere functies



Voorbeeld (2c): Corridorniveau, meerdere functies

Wat te doen met weergave..

- Duikers?
- Damwanden?
- Schutsluizen?
- [...]



Deltares

Voorbeeld (3a) – Inzichtelijk maken samenhang

Welke objecten moeten bijdragen aan welke functie?

- Het JuKa draagt op dit moment bij aan meerdere netwerkprestaties.
 - Corridorniveau: netwerkschets huidige situatie (inclusief Grensmaas).
 - Corridorniveau: per functie weergeven welke objecten (met een stip) daaraan een bijdrage leveren.
 - Corridorniveau: weergeven per object aan hoeveel functies ze een bijdrage leveren -> **groene** (één functie), **oranje** (twee functies) of **rode** (meer dan twee functies) stip
- Mogelijke discussies:
 - Welke keuzes in aanpak VenR-opgave hebben een beperkte impact op functionaliteit JuKa?
 - In hoeverre zijn stroomopwaarts of –afwaarts gelegen vaste bruggen relevant om te beschouwen?
 - Welke informatie is er nodig? En welke informatie is er beschikbaar?

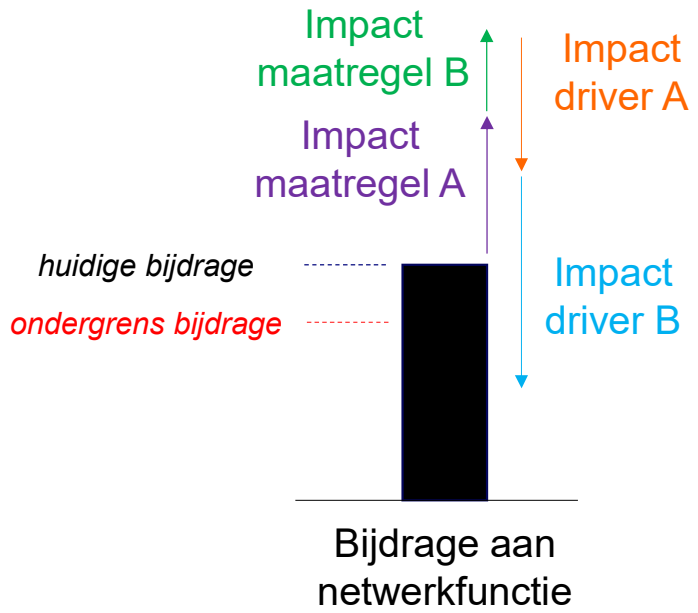
Voorbeeld (3b) – Inzichtelijk maken samenhang

Welke objecten zijn (vanwege bijdrage aan functies) gevoelig voor welke driver?

- Het JuKa draagt op dit moment bij aan meerdere netwerkprestaties.
 - Corridorniveau: tabel met koppeling object en functie in huidige situatie
- Hoe goed kan het JuKa bij huidige functionaliteit blijven bijdragen aan de netwerkprestaties.
 - Corridorniveau: impact driver A op tabel met koppeling object en functie in huidige situatie -> **groen** (bijdrage kan toenemen), **blauw** (bijdrage blijft gelijk) of **oranje/rood** (bijdrage kan iets/flink afnemen) vakje
- Mogelijke discussies:
 - Hoe beïnvloedt impact van een driver de keuzes in aanpak VenR-opgave JuKa?
 - Welke informatie is er nodig? En welke informatie is er beschikbaar?

| | functies | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|------------|------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------|
| | peilbeheer | water/voer | water/voer regio | waterviligheid primair | waterviligheid regionaal | schiepvaart verkeer | wegverkeer over Juka | labels en leidlijnen | ecologie |
| Grensmaas | | | | | | | | | |
| stuw borgharen+vistrap | | | | | | | | | |
| Keerluis Limmel | | | | | | | | | |
| Julianakanaal-bovenpand | | | | | | | | | |
| sluis Born | | | | | | | | | |
| Julianakanaal-benedenpand | | | | | | | | | |
| sluis Maasbracht | | | | | | | | | |
| bruggen over Juka | | | | | | | | | |
| duikers onder Juka | | | | | | | | | |

| | functies | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|------------|------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------|
| | peilbeheer | water/voer | water/voer regio | waterviligheid primair | waterviligheid regionaal | schiepvaart verkeer | wegverkeer over Juka | labels en leidlijnen | ecologie |
| Grensmaas | | | | | | | | | |
| stuw borgharen+vistrap | | | | | | | | | |
| Keerluis Limmel | | | | | | | | | |
| Julianakanaal-bovenpand | | | | | | | | | |
| sluis Born | | | | | | | | | |
| Julianakanaal-benedenpand | | | | | | | | | |
| sluis Maasbracht | | | | | | | | | |
| bruggen over Juka | | | | | | | | | |
| duikers onder Juka | | | | | | | | | |



E Opzet van prototype interactief visualisatie dashboard



Deltares

KpNK tool – Next steps

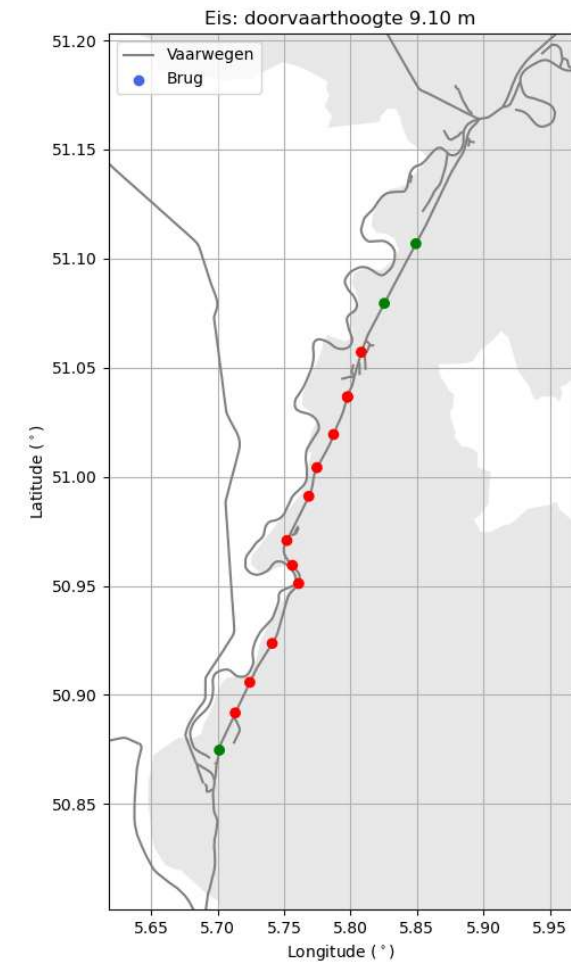
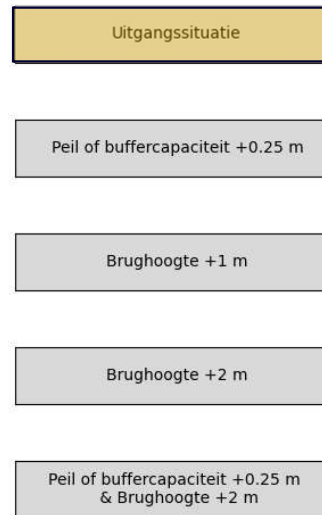
- Sam
- Noor
- Joost
- Matthias

August 24th, 2023

Bridges – vertical clearance

- Influence of different (combinations of) measures, using a 'traffic light' approach to show whether the requirements are fulfilled:

- : Vertical clearance < 9.10 m
- : Vertical clearance = 9.10 m
- : Vertical clearance > 9.10 m



Sea locks – salt intrusion and water availability

- Influence of drivers and mitigation measures amount of fresh water to maintain equilibrium
- Each button click launches a new *Zeesluisformulering* calculation (Python library: pyzsf)
- Comparison between required discharge and available discharge can transform this to the ‘traffic lights’ model, for example:

- : Water availability too low
- : Water availability questionable
- : Water availability sufficient

for different climate scenarios

Uitgangssituatie

Zeespiegel +1 m

Zeespiegel +2 m

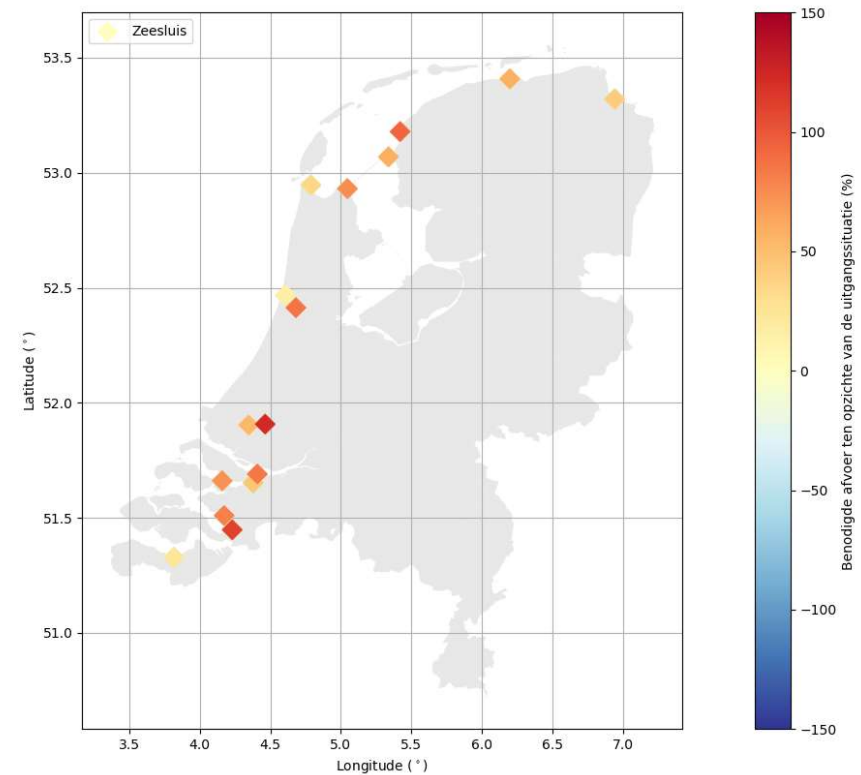
Deur-opentijd +10%

Deur-opentijd +20%

Deur-opentijd -10%

Bellenschermen

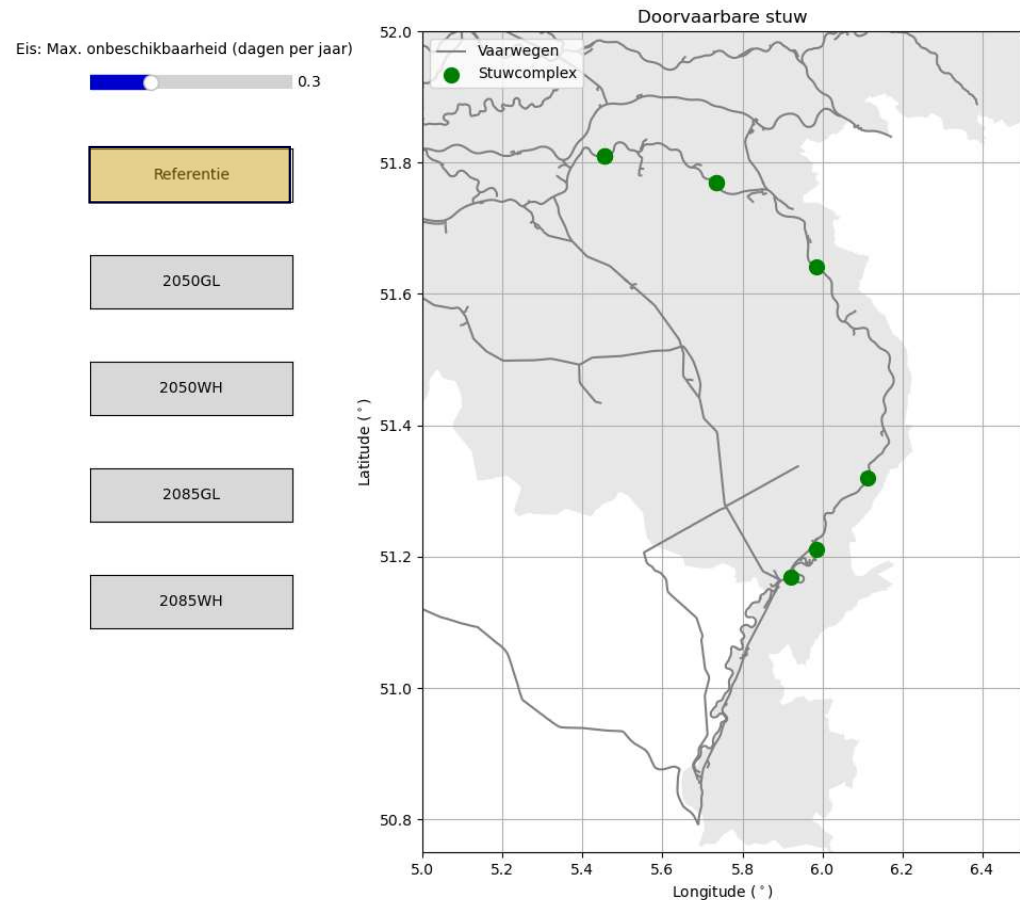
Drempelverhoging



Weirs & locks – navigability during low-/highwater

- Navigability of weir & lock complexes in different climate scenarios, where the requirement is set by a slider that can be manipulated by the user:

- : Unavailability < requirement
- : Unavailability = requirement
- : Unavailability > requirement



Dashboard




- Zoom to region and make selection
 - Object
 - Function
 - Driver
- See information about FP
- Description box
- Map
 - 'Traffic light' indicators of performance
 - Alternatively: colour gradient to indicate increase/decrease
- Graphs
- Controls
 - Sliders, checkboxes, drop-down menus, empty field for numeric value

Deltares

Bathse Spuisluis – Water discharge

< Explanation of what functional performance means for this object >

Legend

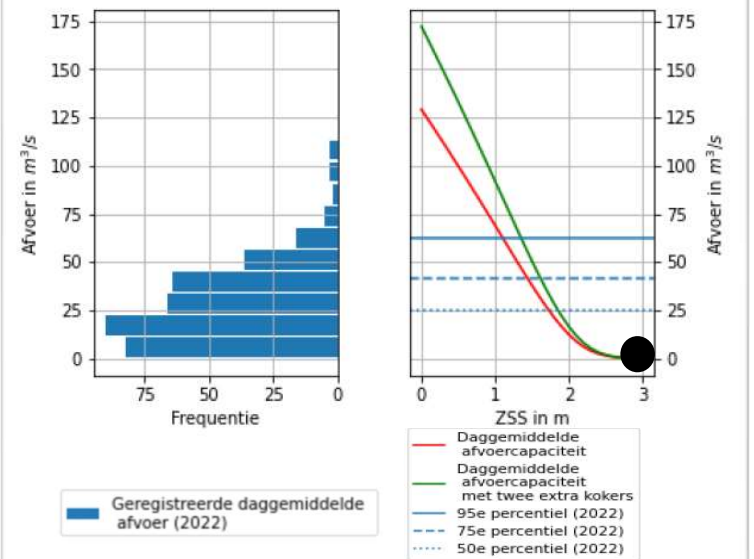
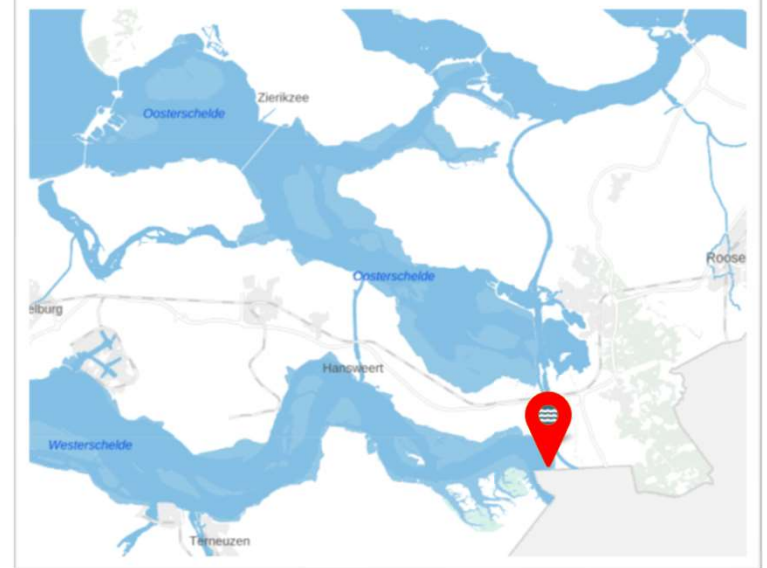
-  : insufficient capacity
-  : sufficient capacity
-  : more than sufficient capacity

Driver: Zeespiegelstijging



Maatregelen

- Geen maatregelen
- Twee extra spuikokers
- Vervangen door gemaal
- [...]



Dashboard




- Zoom to region and make selection
 - Object
 - Function
 - Driver or measure
- See information about FP
- Description box
- Map
- 'Traffic light' indicators of performance
- Table with result of expert judgement
- Controls
 - Sliders, checkboxes, drop-down menus, empty field for numeric value

Deltares

Julianakanaal – Toename peilmarge

< Explanation of what the measure means >

Legend

-  : insufficient vertical clearance
-  : exact vertical clearance
-  : sufficient vertical clearance



Objecten

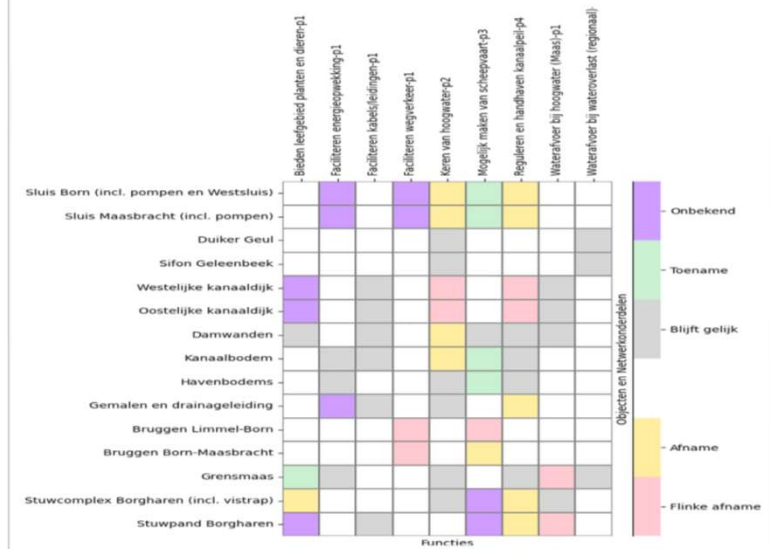
- Bruggen
- [...]

Functies

- Faciliteren scheepvaart
- [...]

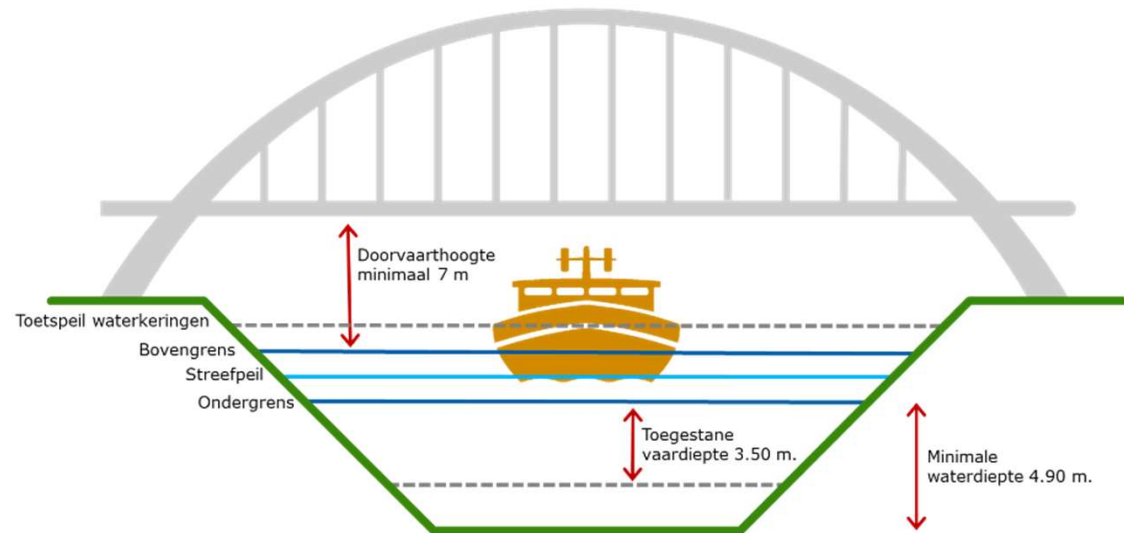
Maatregelen

- Vergroting peilmarge
- [...]

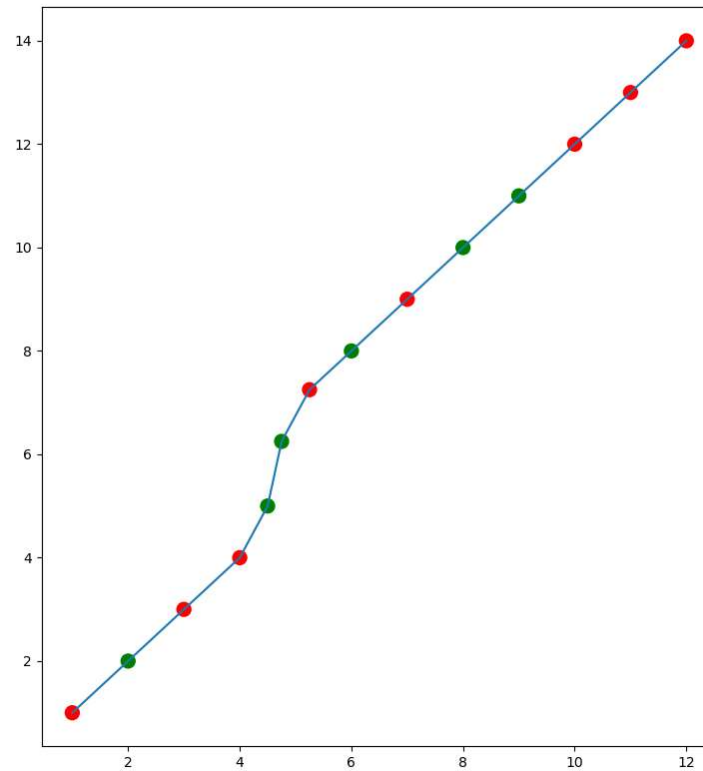
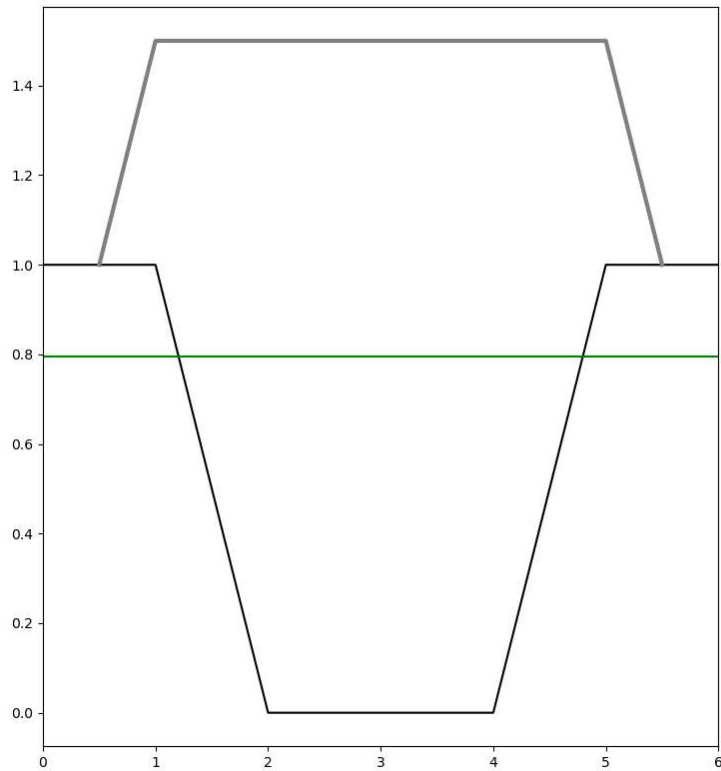


Example for next Julianakanaal session

- Grouping measures together and showing the consequences by the 'traffic light' approach and by canal cross-section
- Measures
 - Ship class
 - Dredging
 - Water level
 - Bridge height
- Characteristics that will determine performance:
 - Water depth
 - Vertical clearance



Example for next Julianakanaal session



Deltares

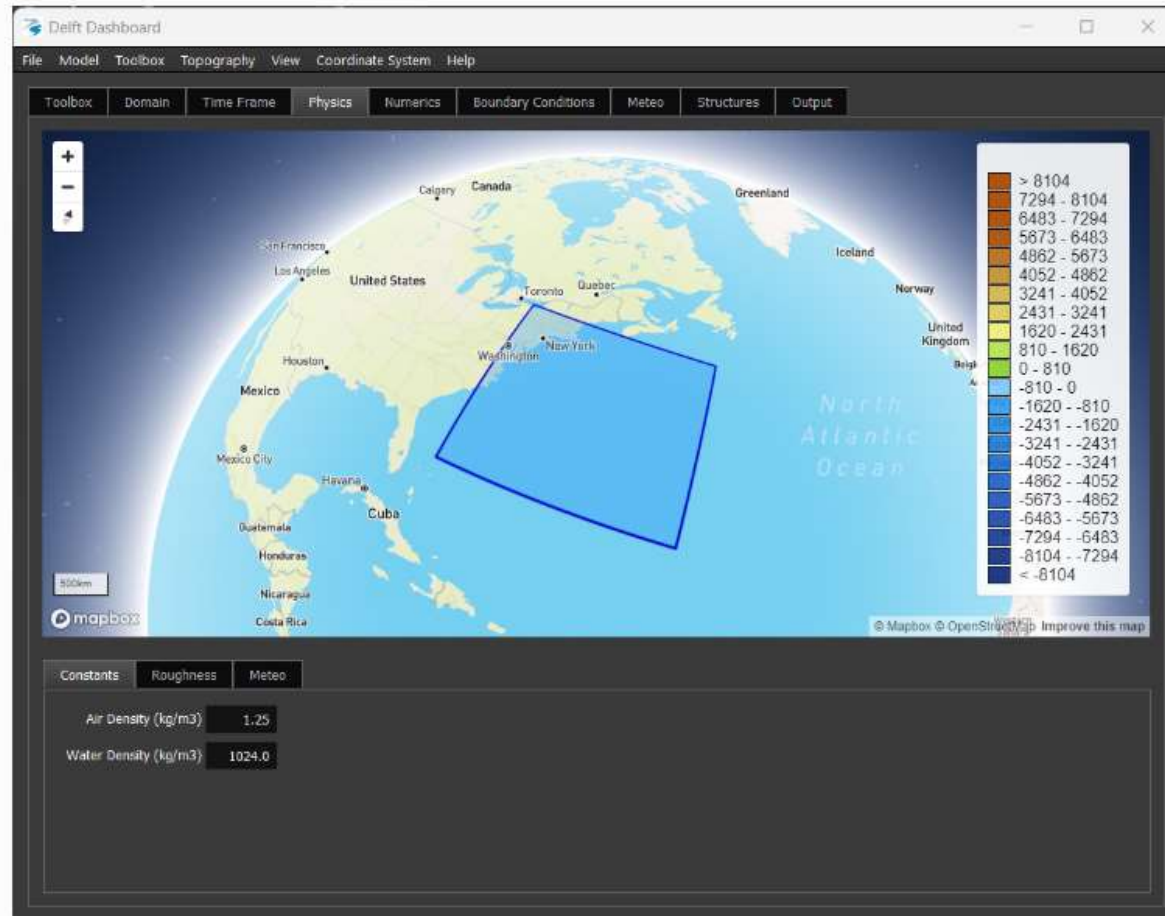
Next steps

- The 'traffic light' example worked well for the participants of the previous Julianakanaal session
- We have shown that we can build an interactive graph using this principle

Next steps:

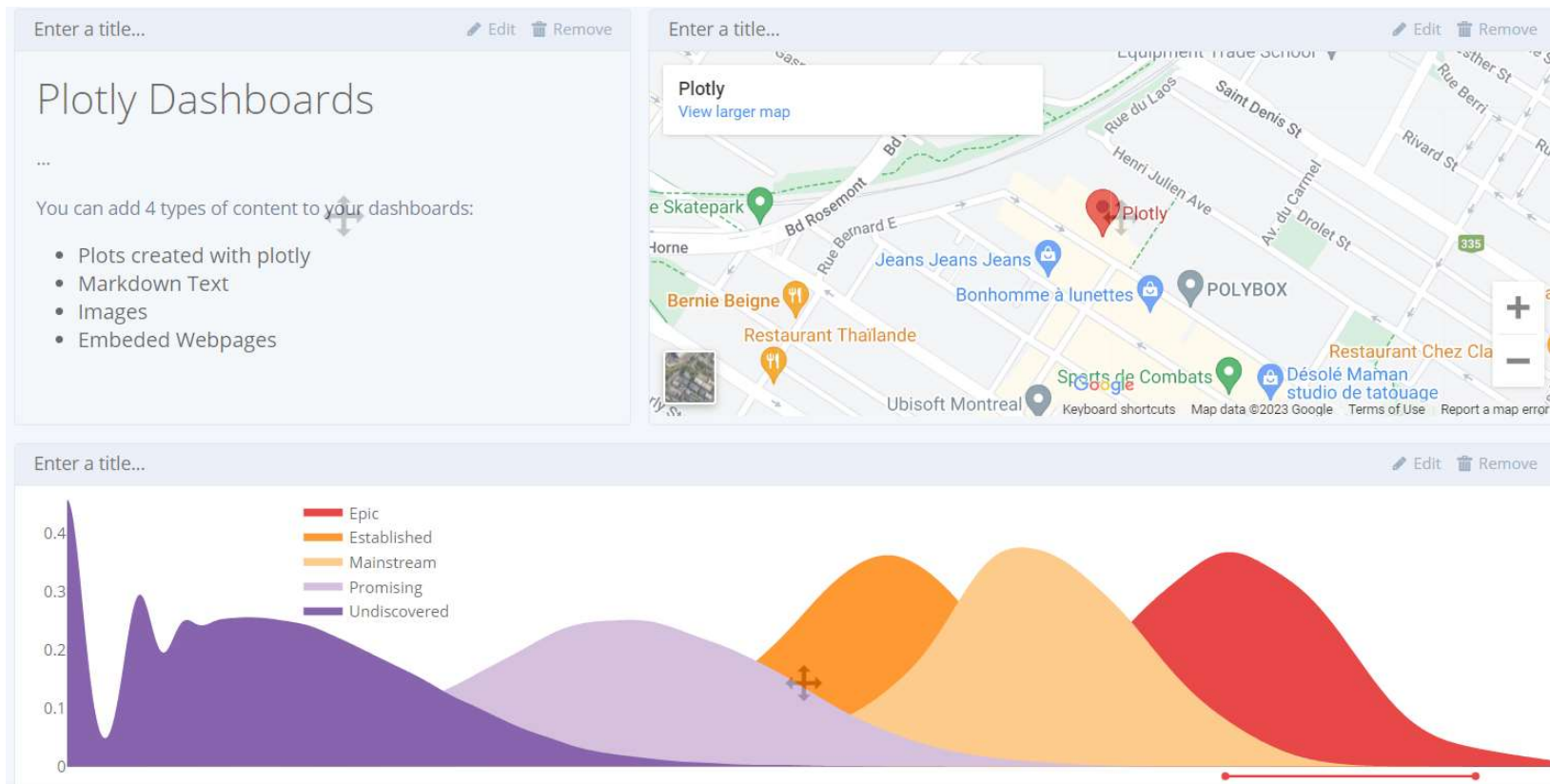
- Thinking about how to incorporate expert judgement
- Should we start exploring dashboards?
 - Guitares
 - Plotly Dash

Dashboards – Guitares



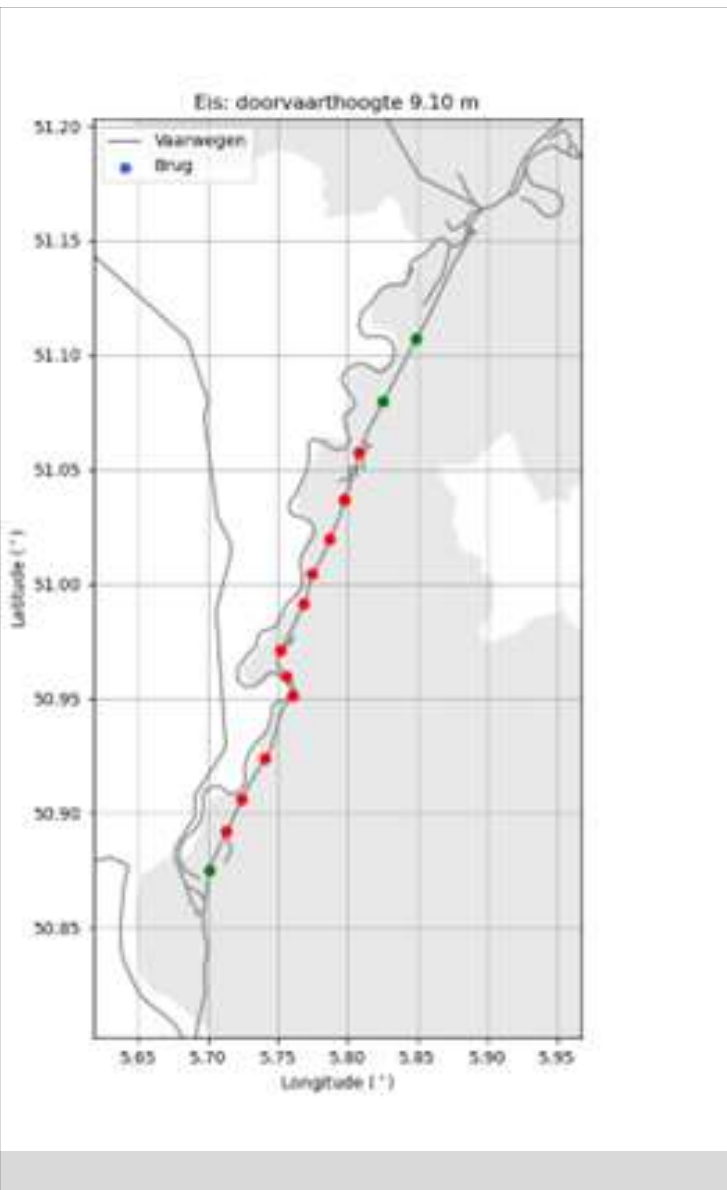
Deltares

Dashboards – Dash (plotly)



Deltares

F Werksessie doorontwikkeling prototype



**KENNISPROGRAMMA
NATTE KUNSTWERKEN**

KpNK 2024 plan KV2-KV3

**Activiteit 2: Prototype dashboard t.b.v.
visualiseren VenR beslisinformatie**

Workshop 8 februari 2024

KpNK Dashboard Team

Ileen de Kat (RWS), Joost Bredeveld, Matthias Hauth, Nino Zuiderwijk (allen Deltares)

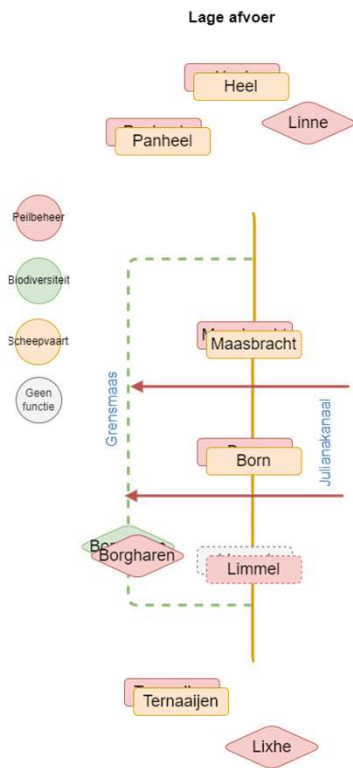
8 februari 2024

Agenda

interne workshop Dashboard Team 8 februari 2024

- 14:00u introductie [Joost, Ileen]
- 14:15u inspiratie 1: overzicht beschikbare data Functionele Prestatie [Noor]
inspiratie 2: overzicht beschikbare data Economische Prestatie [Nienke]
- 14:35u NL demo van functionaliteit huidige 'concept' dashboard ~20 min [Nino]
- 15:00u koffiepauze
- 15:15u EN introductie 'user stories' en mogelijke dashboard ontwikkelingen [Matthias]
- 15:30u discussie: welke dashboard ontwikkelingen vinden jullie nuttig? [Matthias/Joost]
- 16:30u conclusies en afsluiting [Ileen, Joost]

Zijstap: gebruik visualisaties in regioanalyse (JuKa)



Update KpNK planning 2024

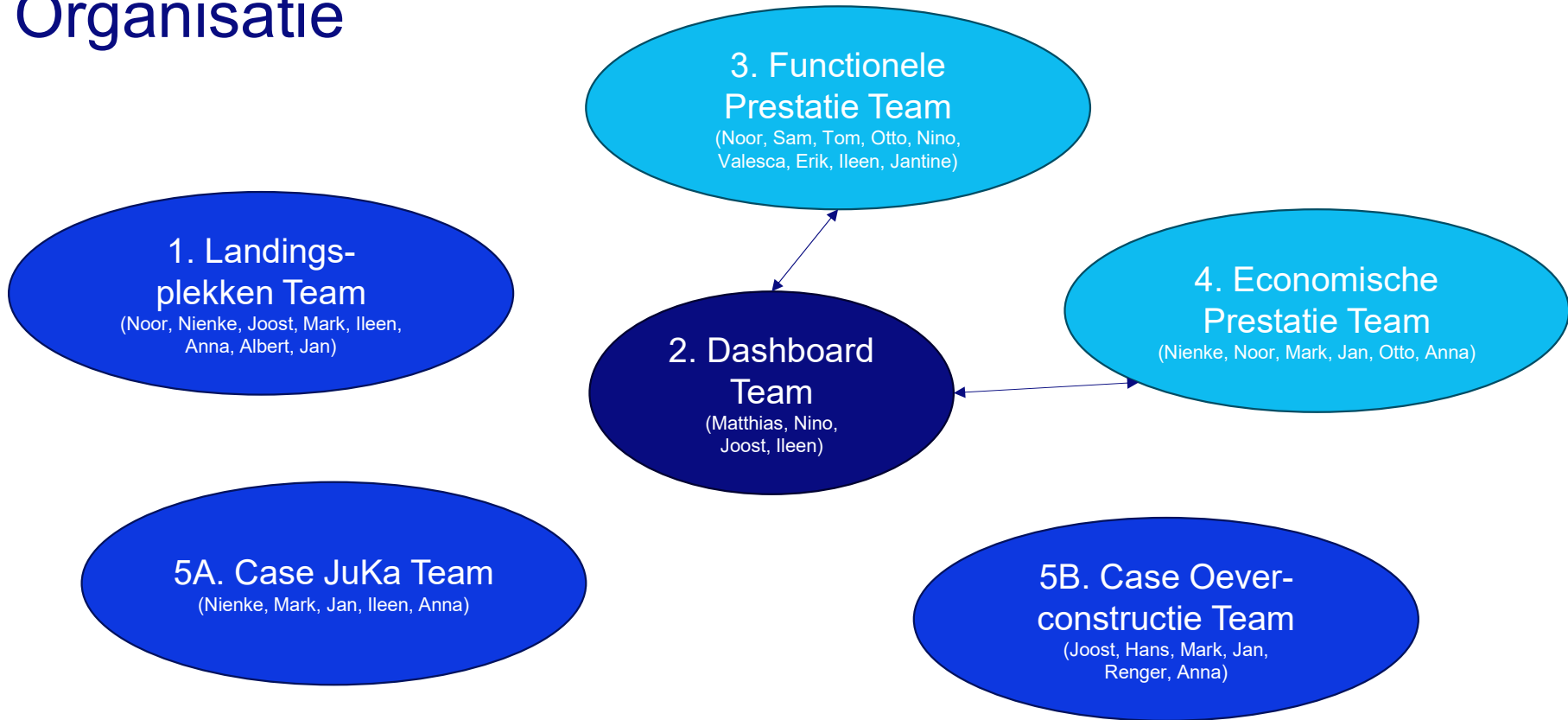
- 25 januari: KpNK programmateam groen licht sessie (voor beschikbare plannen)
- februari-maart: bevestiging over aanvullende RWS-budgetten
- februari-augustus: onderzoeksactiviteiten
- **1 juni:** **peildatum versie 1 van onderzoeksrapporten**
- augustus: opleveren van definitieve onderzoeksrapporten (*om te verwerken tot KpNK-kennisbijdrage*)
- september: presentatie @ KpNK netwerkmeeting ('intern')
- november: presentatie @ KpNK symposium (extern)

Doelstellingen Dashboard Team

- Doelstellingen vandaag:
 1. demonstreren 'concept' dashboard aan direct betrokkenen RWS and Deltares
 2. inzicht geven in mogelijke ontwikkelingen (*op basis van beschikbare data*)
 3. bediscussieren van gewenste functionaliteit van 'prototype' 2024
- Doelstellingen na vandaag:
 1. beslissen over de gewenste functionaliteit van prototype 2024
 2. gericht gesprekken aangaan met RWS (inbedden) en Deltares collega's (ontwikkelen)
 3. initiëren van de vereiste doorontwikkelingen **rondom visualiseren beslisinformatie**
 4. periodiek terugkoppelen van de voortgang
 5. borgen van inbedding na 2024?

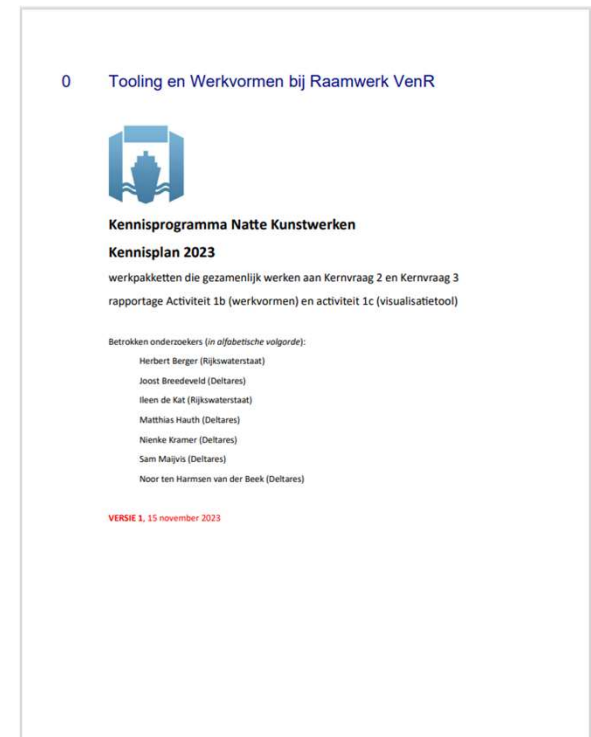


Organisatie



Welk inzicht moet het dashboard de gebruiker geven?

- Wat is de **samenhang binnen het netwerk** tussen functies, drivers en VenR-ingrepen?
- Wat zijn voor mijn opgave de **dominante aspecten**? Wat zijn de *'performance killers'*?
- Wat zijn voor mijn opgave **passende 'leidende principes'** voor VenR-oplossingsrichtingen?
- In welke mate voldoet het huidige systeem aan **eisen en ambities**? En in hoeverre blijft een VenR-oplossingsrichting dat doen in de toekomst?
- Welke **aanvullende en/of verdiepende beslisinformatie** heeft (de meeste) waarde?

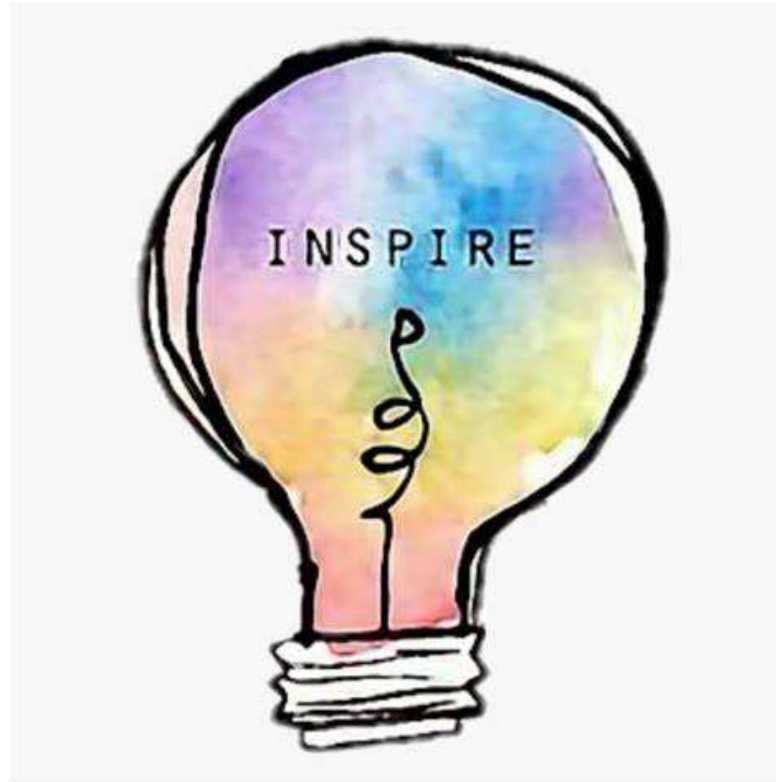


Wat betekent dat voor de vereiste functionaliteit?

- Qua gebruik:
 - eenvoudig, gebruiksvriendelijk en interactief
 - ‘maatwerk-omgeving’ voor een project
 - publiek beschikbare basisinformatie én aanvullende beslisinformatie
 - stapsgewijze, stapelbare verdieping faciliteren
- Qua weergave:
 - begrijpelijk en herkenbaar
 - verschillende vormen van informatie
 - verschillende, maar wel gekoppelde (geografische) detailniveaus
 - verschillen tussen VenR-oplossingsrichtingen
- Qua ondersteuning -> functionaliteit om inzichtelijk te maken:
 - samenhang binnen het netwerk
 - onderscheidende aspecten voor besluitvorming
 - (resulterende) informatiebehoefte

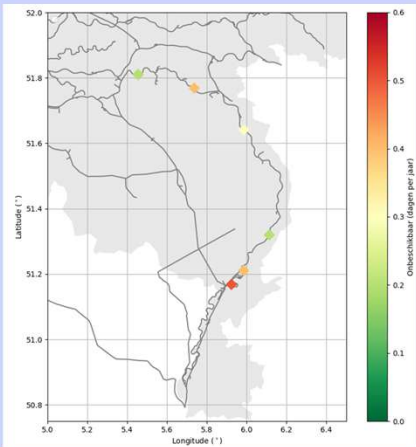


Inventarisatie beschikbare data Functionele Prestatie [Noor]

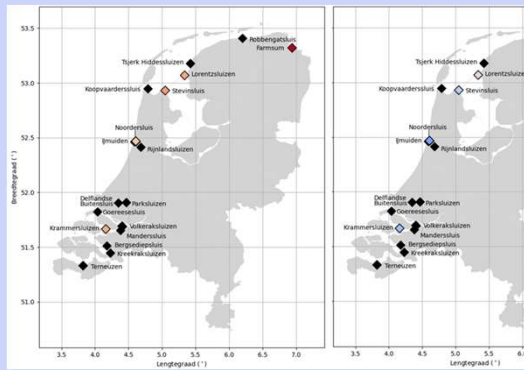


Landelijke kaarten functionele prestatie

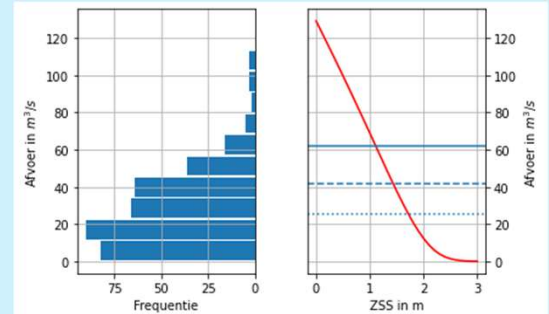
- Kunstwerktipe: Stuwen (Maasstuwen)
- Functie: Scheepvaart (doorvaarderbaarheid)
- Driver: Verandering hoge rivierafvoer



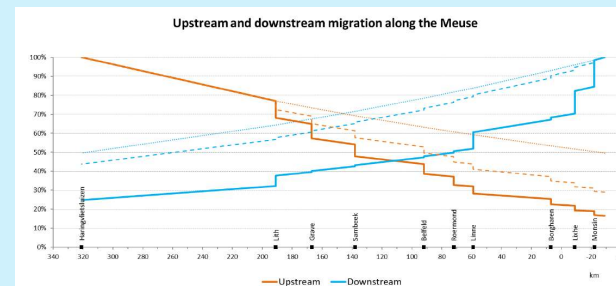
- Kunstwerktipe: Schutsluizen
- Functie: Zoutbeheer (watervraag)
- Driver: Zeespiegelstijging



- Kunstwerktipe: Spuisluizen
- Functie: Waterafvoer
- Driver: Zeespiegelstijging



- Kunstwerktipe: Vistrappen (Maasstuwen)
- Functie: Vismigratie
- Driver: Verandering rivierafvoer



Voor verschillende opties en eisen

Deltares

Voorbeelden van eerder werk

Daarnaast ook:

- Stresstest HVWN: doorvaarthoogte containervaart
- Stress droogte Born, Maasbracht, Heel
- En meer



Figuur 1. Knelpuntenoverzicht hoofdvaarwegen in scenario '2040 Hoog'.

Scheepvaartindicatoren
IMA
Deltares

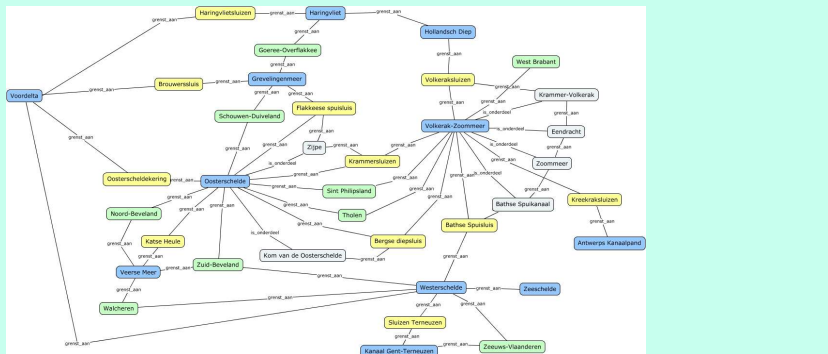
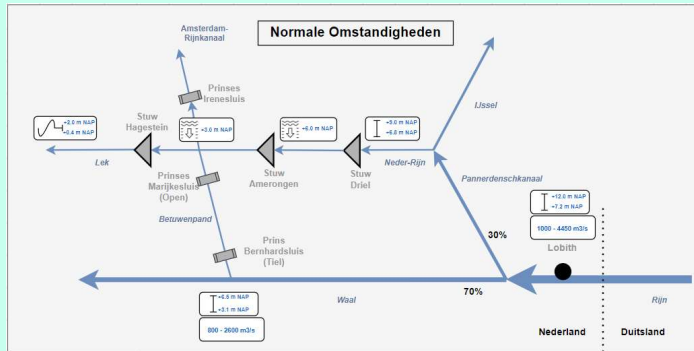


Voor diverse functies
VONK (HKV en IV-infra)

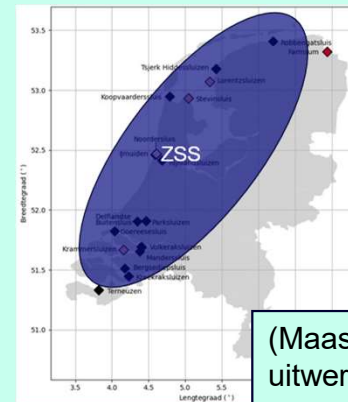


Om mogelijk uit te werken binnen de landelijke kaarten of binnen de tool

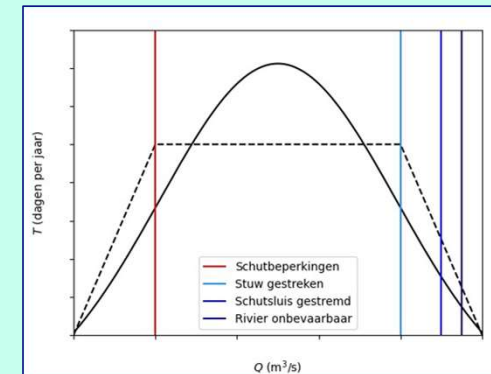
Invloedgebied kunstwerk en samenhang tussen objecten
 - Bijv. gebruik maken van FP case Hagestein (Invloedsgebied: Maeslantkering, Bernhardsluizen, stuw Amerongen)



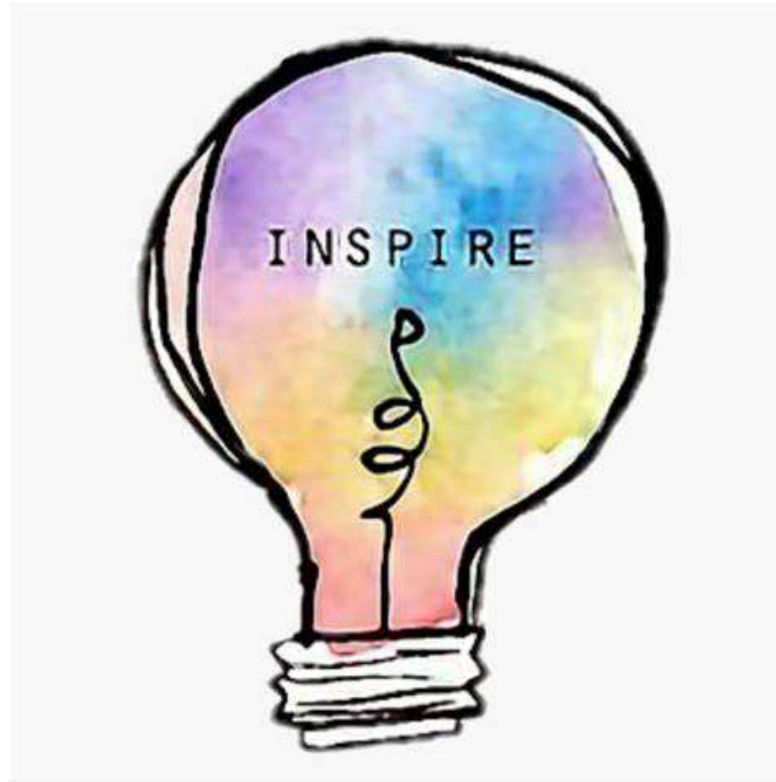
Invloed van drivers op kaart: waar is een bepaalde driver relevant



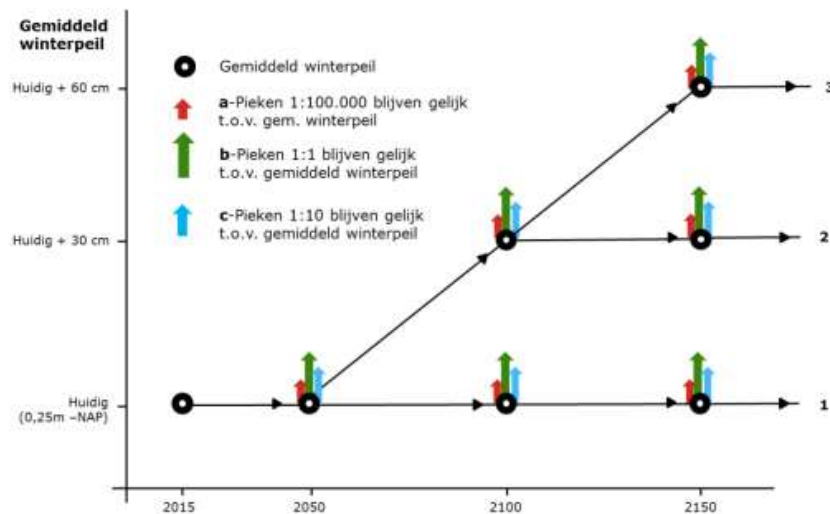
(Maas)stuwen: ook voor laagwater uitwerken (verandering lage afvoeren)



Inventarisatie beschikbare data Economische Prestatie [Nienke]



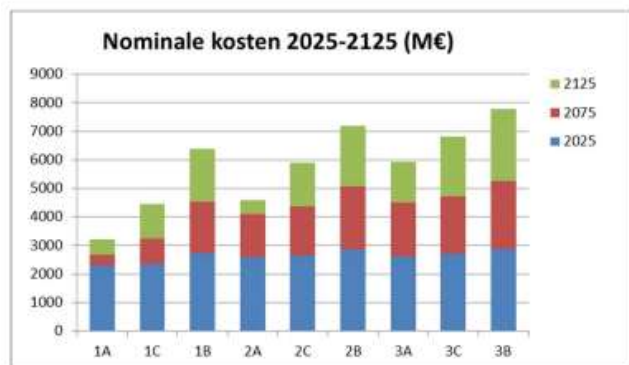
Laat eerst duidelijk zien welke strategieën in de tijd je hebt, bijv:



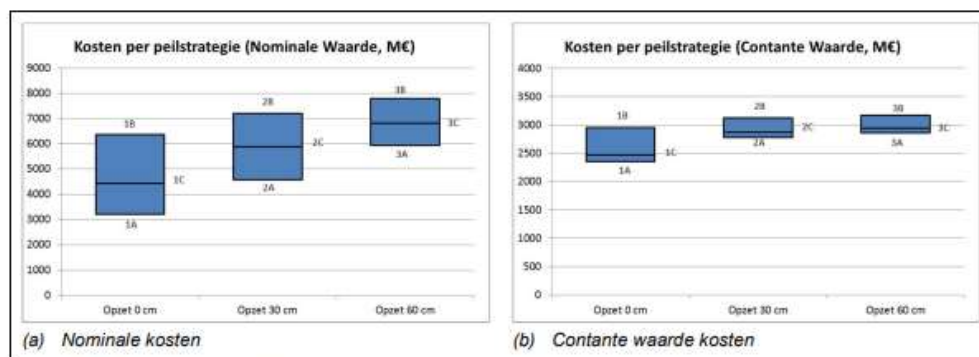
Figuur B1 Strategieën voor het gemiddeld winterpeil en de meerpeilpieken van het IJsselmeer.



Presentatie resultaten (1)

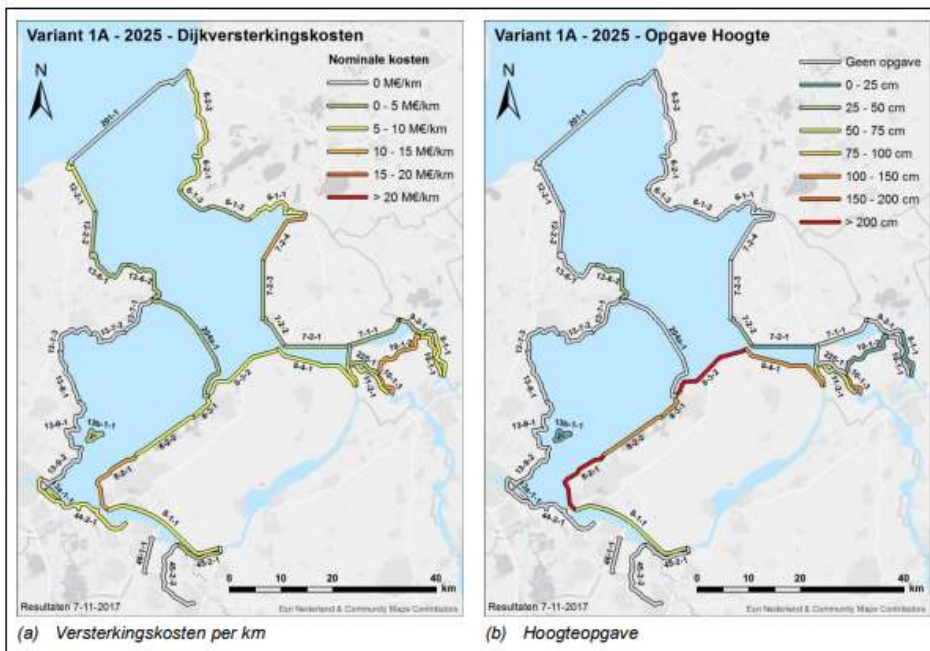


Figuur 3.1 Nominale versterkingskosten van de 9 basisvarianten 2025 - 2175, uitsplitst per zichtjaar.



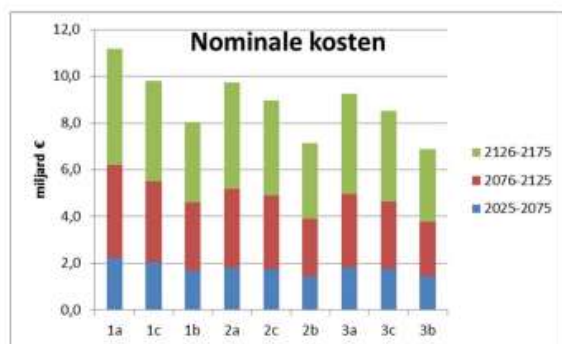
Figuur 3.5 Versterkingskosten bij verschillende keuzes voor de stijging van het IJsselmeerpeil.

Presentatie resultaten (2)

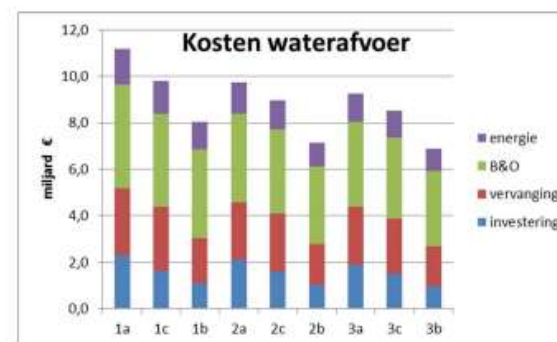


Figuur 3.10 Eerste dijkversterking (2025 - 2075), variant 1A. Nominale kosten per km (a) en hoogteopgave (b)

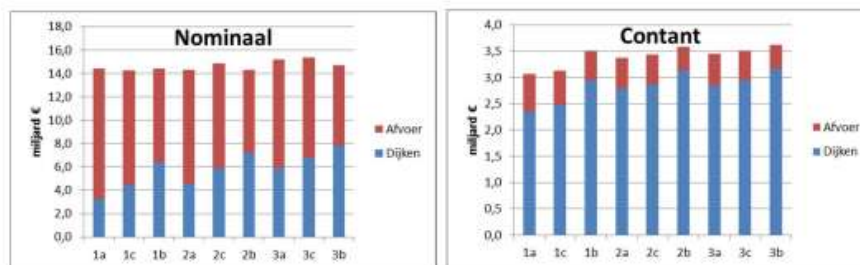
Presentatie resultaten (3)



Figuur 5.5 De kosten voor waterafvoer (nominaal) in de negen strategieën, in drie perioden.



Figuur 5.7 De kosten voor waterafvoer in de negen strategieën, onderverdeeld naar vier kostenposten.



Figuur 5.9 Totaalkosten van negen strategieën in miljarden euro's, nominaal en contant.



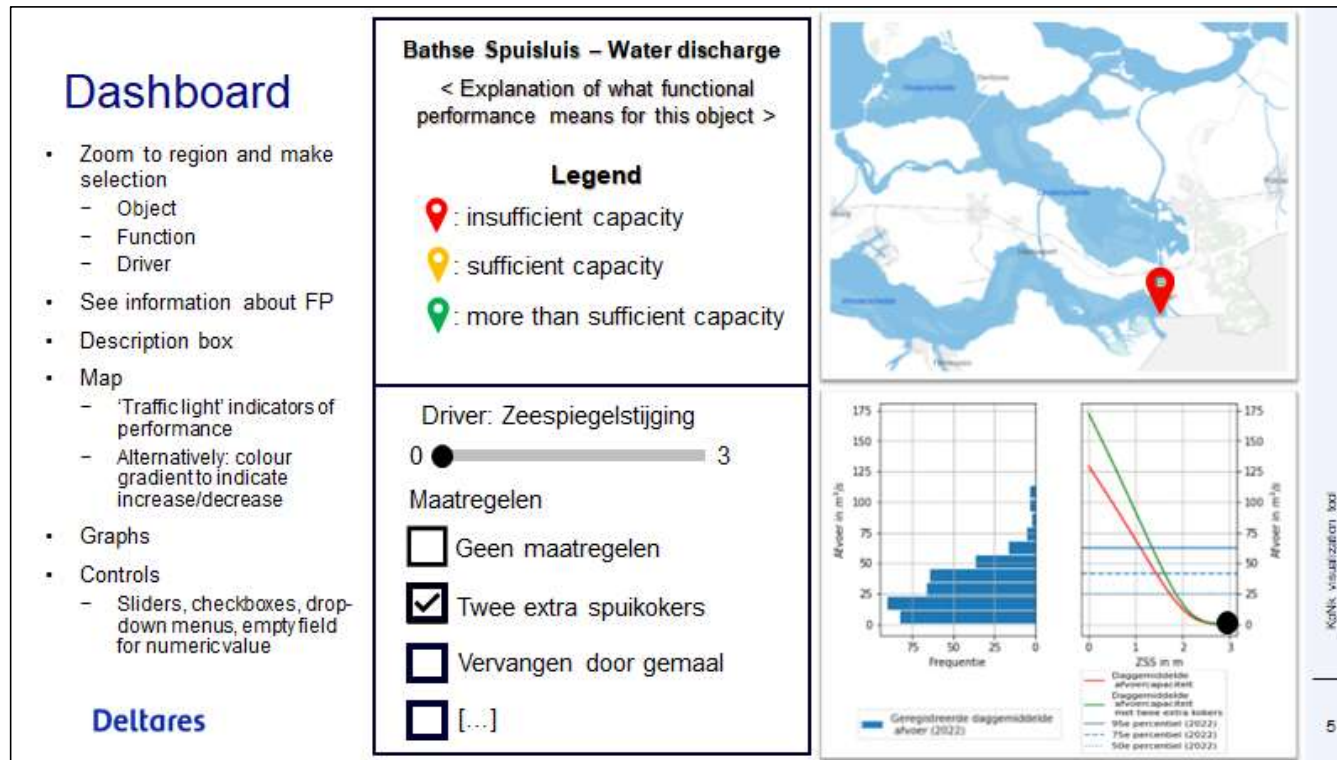
Vaak maatwerk, elke case heeft zijn eigen behoeften

Tabel 5.9 Verkennende MKBA V&R opgave Weurt, Economische Prognose Hoog en Conservatief Rivierkundig scenario

| MKBA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Investerings | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2070 | 2080 | 2090 | 2100 | 2110 | 2120 | 2121 |
| project situatie (V+1) | -107 | -107 | -107 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nul situatie (V1) | 89 | 89 | 89 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Incrementele investeringskosten | -17 | -17 | -17 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NCW subtotaal: investeringen (1) | -50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Conservatief | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 Vermeden wachttijden | | | | 2,27 | 2,36 | 2,45 | 2,54 | 2,64 | 2,75 | 3,06 | 3,49 | 3,49 | 3,49 | 3,49 | 3,49 | 3,49 | 3,49 | 3,49 | 3,49 |
| 1.2 NCW subtotaal: vermeden v | 102,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3 Vermeden omvaren | | | | 0,30 | 0,31 | 0,32 | 0,34 | 0,35 | 0,37 | 0,41 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
| 1.4 NCW subtotaal: vermeden o | 16,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.5 NCW Totaal | 68,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.6 Netto baten | -17,3 | -17,3 | -17,3 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,5 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| 1.7 IRV | 6,1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



NL demonstratie concept dashboard [Nino]



EN introductie *user stories* - ontwikkelingen [Matthias]

- **Doel 1:** het concept van 'user stories' toelichten
- **Doel 2:** (per user story) onze gedachten over mogelijke doorontwikkelingen introduceren

| ID | User stories | Priority | Progress | Status | Comments |
|------|--|-------------|----------|----------|--|
| A | As a user, I want to select which dataset and objects that should be displayed: | | | | |
| A1 | I would like to select a region or a specific object | Must have | | 0% TODO | |
| A1.1 | I want to draw a rectangle and display all the objects within. | Must have | | 0% TODO | |
| A1.2 | I want to select object with a dropdown menu | Must have | | 0% TODO | |
| A2 | I want to be able to switch between different data sources | Should have | | 0% TODO | |
| A2.1 | I also want to compare results between data sources (not only switch) | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| B | As an asset manager, I want to check if an alternative is fulfilling requirements or not | | | | |
| B1 | I want to select a specific functional performance with a dropdown | Must have | | 0% TODO | |
| B2 | I want to visualize a map showing the current status with a traffic light logic | Must have | | 100% WIP | |
| B3 | I want to visualize future performance | Must have | | 0% TODO | |
| B3.1 | I want to see the performance on a map | Must have | | 0% TODO | |
| B3.2 | I want to use a slider to change years, or the drivers | Must have | | 0% TODO | |
| B3.3 | I want to visualize when a tipping point of performance is occurring (graph FP vs time) | Must have | | 0% TODO | |
| B4 | I want to see the data quality (rough vs detailed vs Expert judgement) + uncertainty? | Must have | | 0% TODO | |
| B5 | I want to see which FP is the most critical/ has most influence/ is the main driver | Must have | | 0% TODO | Refine this one during Workshop. What do we need to display? What do I need to code as a developer. Sensitivity analysis |
| B6 | I want to apply measures to the objects and visualize the new configuration FP | Must have | | 0% TODO | |
| B7 | I want to visualize the economic performance | Must have | | 0% TODO | TO BE DETAILED, what is EP, how to visualize it? |

Discussie 1 [Matthias/Joost]

- **Doel 3:** checken of we alle relevante user stories hebben afgedekt
- **Doel 4:** checken of de lijst van mogelijke doorontwikkelingen (per user story) complete is

| ID | User stories | Priority | Progress | Status | Comments |
|----------------------------|--|-------------|----------|----------|--|
| A | As a user, I want to select which datasets and objects that should be displayed: | | | | |
| A1 | I would like to select a region or a specific object | Must have | | 0% TODO | |
| A1.1 | I want to draw a rectangle and display all the objects within. | Must have | | 0% TODO | |
| A1.2 | I want to select object with a dropdown menu | Must have | | 0% TODO | |
| A2 | I want to be able to switch between different data sources | Should have | | 0% TODO | |
| A2.1 | I also want to compare results between data sources (not only switch) | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| B | As an asset manager, I want to check if an alternative is fulfilling requirements or not | | | | |
| B1 | I want to select a specific functional performance with a dropdown | Must have | | 0% TODO | |
| B2 | I want to visualize a map showing the current status with a traffic light logic | Must have | | 100% WIP | |
| B3 | I want to visualize future performance | Must have | | 0% TODO | |
| B3.1 | I want to see the performance on a map | Must have | | 0% TODO | |
| B3.2 | I want to use a slider to change years, or the drivers | Must have | | 0% TODO | |
| B3.3 | I want to visualize when a tipping point of performance is occurring (graph FP vs time) | Must have | | 0% TODO | |
| B4 | I want to see the data quality (rough vs detailed vs Expert judgement) + uncertainty? | Must have | | 0% TODO | |
| B5 | I want to see which FP is the most critical/ has most influence/ is the main driver | Must have | | 0% TODO | Refine this one during Workshop. What do we need to display? What do I need to code as a developer. Sensitivity analysis |
| B6 | I want to apply measures to the objects and visualize the new configuration FP | Must have | | 0% TODO | |
| B7 | I want to visualize the economic performance | Must have | | 0% TODO | TO BE DETAILED, what is EP, how to visualize it? |
| add / adjust user stories? | | | | | |

Discussie 2 [Matthias/Joost]

- Doel 5 (waarschijnlijk na deze meeting): vraag groep naar hun suggesties over prioritering...
 - Individueel? Per team? Per partner?

| ID | User stories | Priority | Progress | Status | Comments |
|----------------------------|--|-------------|----------|---------|--|
| A | As a user, I want to select which dataset and objects that should be displayed: | | | | |
| A1 | I would like to select a region or a specific object | Must have | | 0% TODO | |
| A1.1 | I want to draw a rectangle and display all the objects within. | Must have | | 0% TODO | |
| A1.2 | I want to select object with a dropdown menu | Must have | | 0% TODO | |
| A2 | I want to be able to switch between different data sources | Should have | | 0% TODO | |
| A2.1 | I also want to compare results between data sources (not only switch) | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| | | Must have | | 0% TODO | |
| B | As an asset manager, I want to check if an alternative is fulfilling requirements or not | | | | |
| B1 | I want to select a specific functional performance with a dropdown | Must have | | 0% TODO | |
| B2 | I want to visualize a map showing the current status with a traffic light logic | Must have | 10% | WIP | |
| B3 | I want to visualize future performance | Must have | | 0% TODO | |
| B3.1 | I want to see the performance on a map | Must have | | 0% TODO | |
| B3.2 | I want to use a slider to change years, or the drivers | Must have | | 0% TODO | |
| B3.3 | I want to visualize when a tipping point of performance is occurring (graph FP vs time) | Must have | | 0% TODO | |
| B4 | I want to see the data quality (rough vs detailed vs Expert judgement) + uncertainty? | Must have | | 0% TODO | |
| B5 | I want to see which FP is the most critical/ has most influence/ is the main driver | Must have | | 0% TODO | Refine this one during Workshop. What do we need to display? What do I need to code as a developer. Sensitivity analysis |
| B6 | I want to apply measures to the objects and visualize the new configuration FP | Must have | | 0% TODO | |
| B7 | I want to visualize the economic performance | Must have | | 0% TODO | TO BE DETAILED, what is EP, how to visualize it? |
| add / adjust user stories? | | | | | |

Afsluiting [Ileen/Joost]

- Conclusies voor vandaag
- Werkafspraken
- WVTTK
 - evaluatie workshop
 - ...

G Slecht leesbare figuren

G.1 Toelichting Methode Functionele Levensduur LIGHT

Onderstaande figuren verduidelijken met leesbare figuren het in Subparagraaf 2.2.2 aangehaalde voorbeeld in Figuur 2.1 van het Excel-sheet in rapport [9] waarvan de vormgeving het groepsproces ondersteunt van het verzamelen van informatie op verschillende wijzen:

- De indeling in blokken, met in het rood weergegeven tekst de taak per blok, structureert de volgorde van het werkproces (zie Figuur 5.1).
- Elk blok verduidelijkt welke informatie (en expert judgement in het bijzonder) te verzamelen (zie Figuur 5.2).
- En de kleurcodering maakt het resultaat snel inzichtelijk (Figuur 4.1).



Figuur G.1.1 Indeling in blokken structureert de volgorde van het groepsproces.

| deelopgave | Objecten in deelopgave | functie | eis |
|--|--|-------------------------------------|--|
| schutsluis vaarroute (incl pompen tbv laagwater) | Lith, Grave, Sambeek, Belveld, Heel, Maasbracht, Born, St. Andries, Heumen, Panheel, Bosscheveld, Weurt, | keren hoogwater | voldoende weerstand civiele constructie tegen overschrijden sterkte/stabiliteit |
| | | faciliteren bediening en besturing | voldoende lage kans op falen sluitproces |
| | | terugpompen water | reguleren en handhaven waterpeil |
| | | keren (vasthouden water) | reguleren en handhaven waterpeil |
| | | faciliteren scheepvaartverkeer | beperkte wachttijd voor scheepvaart (qua tijdsduur schutten en/of aantal sluitingen) |
| | | varen mogelijk maken | voldoende doorvaarhoogte |
| | | varen mogelijk maken | voldoende vaardiepte |
| schutsluis niet in vaarroute | Roermond, Linne | keren hoogwater | voldoende weerstand civiele constructie tegen overschrijden sterkte/stabiliteit |
| | | faciliteren bediening en besturing | voldoende lage kans op falen sluitproces |
| | | keren (vasthouden water) | reguleren en handhaven waterpeil |
| stuw (incl. vispassage) | Lith, Grave, Heumen, Sambeek, Belfeld, Roermond, Linne, Borgharen, | doorlaten water | voldoende doorvoercapaciteit qua doorstroomvak |
| | | faciliteren bediening en besturing | voldoende lage kans op falen sluitproces |
| | | peilscheiding handhaven | reguleren en handhaven waterpeil |
| | | natuurlijk vismigratieroutes bieden | vispassage mogelijk maken |
| keersluis | Limmel, Heumen | keren hoogwater | voldoende weerstand civiele constructie tegen overschrijden sterkte/stabiliteit |
| | | faciliteren bediening en besturing | voldoende lage kans op falen sluitproces |
| | | faciliteren scheepvaartverkeer | beperkte wachttijd voor scheepvaart (qua tijdsduur schutten en/of aantal sluitingen) |
| beweegbare brug | Spoorbrug Maastricht, st Servaasbrug en Brug Macharen | faciliteren scheepvaartverkeer | beperkte wachttijd voor scheepvaart (qua tijdsduur schutten en/of aantal sluitingen) |
| | | varen mogelijk maken | voldoende doorvaarhoogte |
| | | varen mogelijk maken | voldoende vaardiepte |
| vaste bruggen | ? | varen mogelijk maken | voldoende vaarhoogte |
| | | varen mogelijk maken | voldoende vaardiepte |
| | | varen mogelijk maken | voldoende doorvaarbreedte |
| damwandoever | | keren hoogwater | voldoende weerstand civiele constructie tegen overschrijden sterkte/stabiliteit |

Figuur G.1.2 Toelichting op blok "bepaal per objectgroep de functies en bijbehorende eisen".

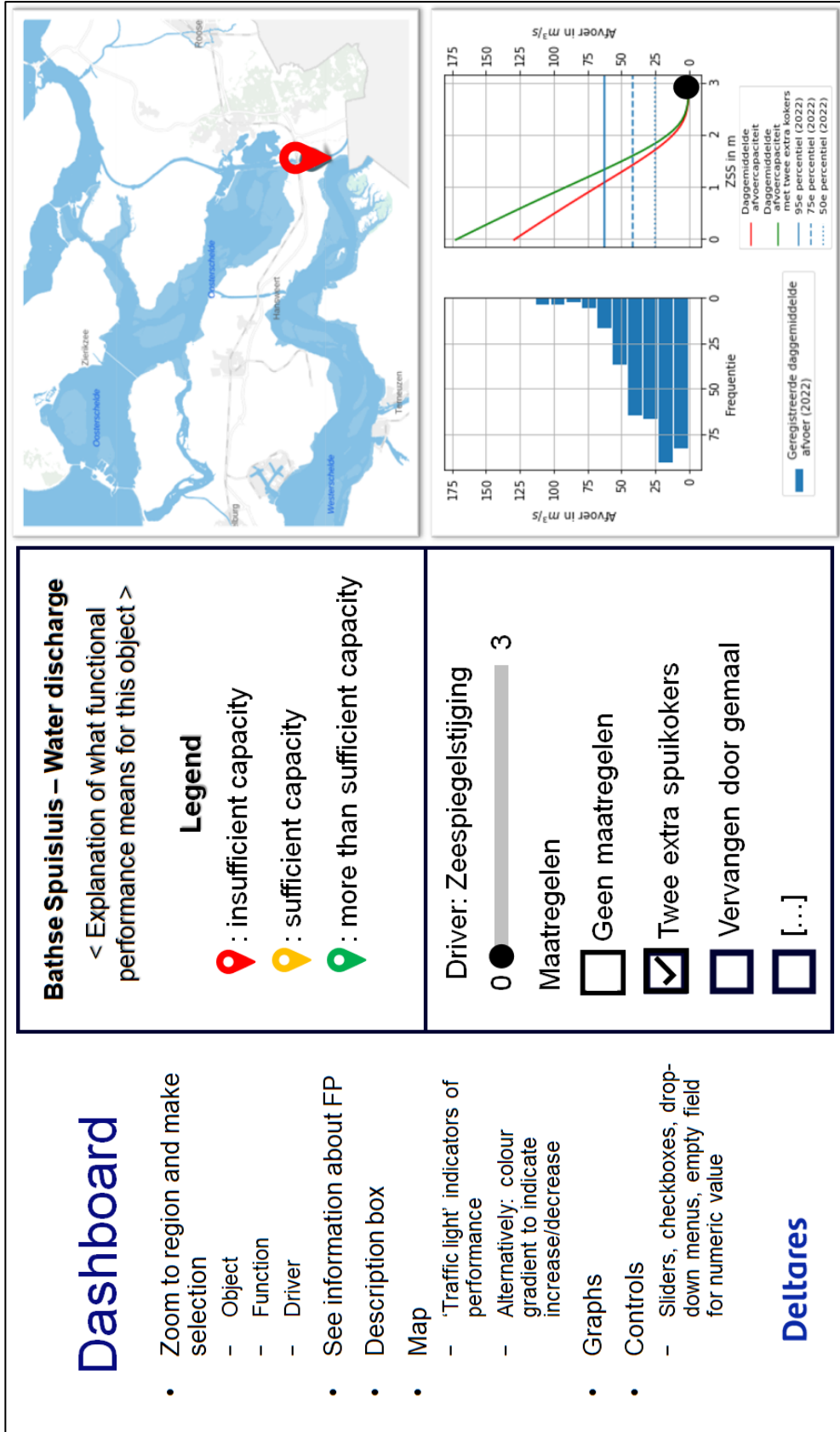
| indicator | Drivers | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|--|--|------------------------------------|--------------------|
| | Maasafvoer te Borgharen met een herhalingstijd van 100 jaar | Duur: gemiddeld aantal dagen per jaar waarbij Maasafvoer te Monsin > 1700 m ³ /s | Duur: gemiddeld aantal dagen per jaar waarbij de Maasafvoer te Monsin < 60 m ³ /s | aantal zomerse dagen > 25graden in de Bilt | vervoersvraag Nationaal over water | scheepvaart-klasse |
| (periode) (eenheid) | (jaar) [m ³ /s] | (jaar) [dagen/jaar] | (jaar) [dagen/jaar] | (zomer) [dagen/jaar] | (jaar) [Mton/jaar] | (jaar) |
| huidig klimaat | 3187 | 1.1 | 31 | 21 | 120 | Vb |
| bovengrens klimaatscenario WARM 2050 | 3480 | 3.1 | 80 | 35.7 | 140 (+1.7%) | Vb |

Figuur G.1.3 Toelichting op blok "drivers: geef voor bepaald scenario aan wat verschil is met huidig klimaat".

| RIVIER-AANVOER (winter) | | RIVIER-AANVOER (zomer) | HITTE | SCHEEPVAART | BELEID |
|----------------------------|----|---------------------------|-------------------------|------------------|-------------|
| meer, intensiever | | minder | Stijging temperatuur | meer scheepvaart | veranderend |
| -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | 0 |
| 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | 0 |
| 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| -1 | -1 | -3 | 0 | -1 | 0 |
| -1 | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -1 | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -1 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | -3 | 0 | 0 | 0 |
| -2 | -2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--|-------------------------|---------------------|
| +2 zeer positieve invloed | +1 positieve invloed | 0 niet van toepassing | -1 wel invloed, maar niet relevant | -2 mogelijk relevant | -3 zeer relevant |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--|-------------------------|---------------------|

Figuur G.1.4 Toelichting op blok "Invullen tabel op basis van expert judgement".



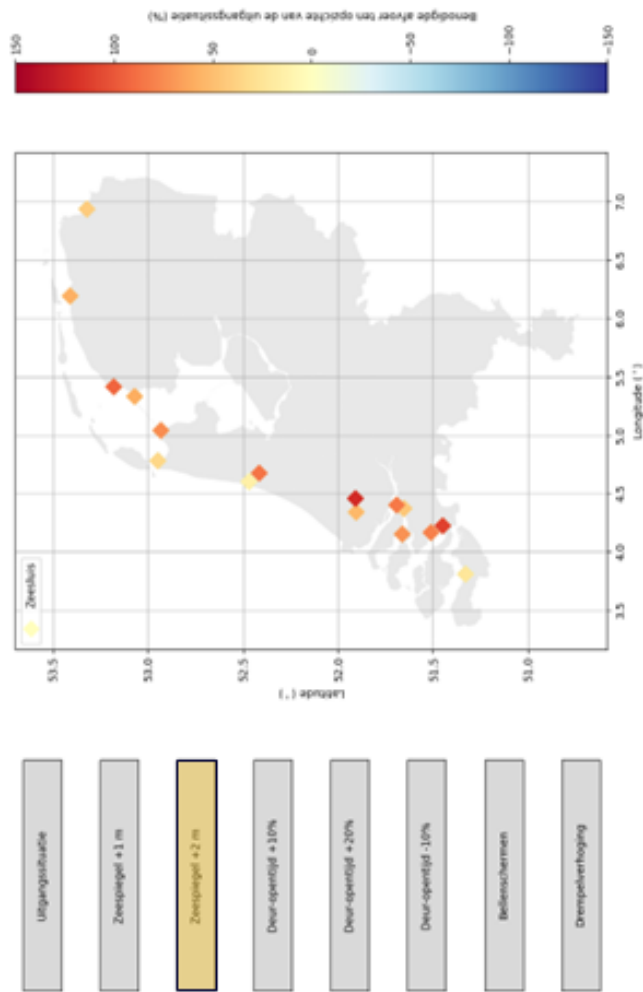
Figuur G.2.1 Slide herkenbare indeling van dummy visualisatie tool.

Sea locks – salt intrusion and water availability

- Influence of drivers and mitigation measures amount of fresh water to maintain equilibrium
- Each button click launches a new *Zeesluisformulering* calculation (Python library: *pyzsf*)
- Comparison between required discharge and available discharge can transform this to the 'traffic lights' model, for example:

- : Water availability too low
- : Water availability questionable
- : Water availability sufficient

for different climate scenarios



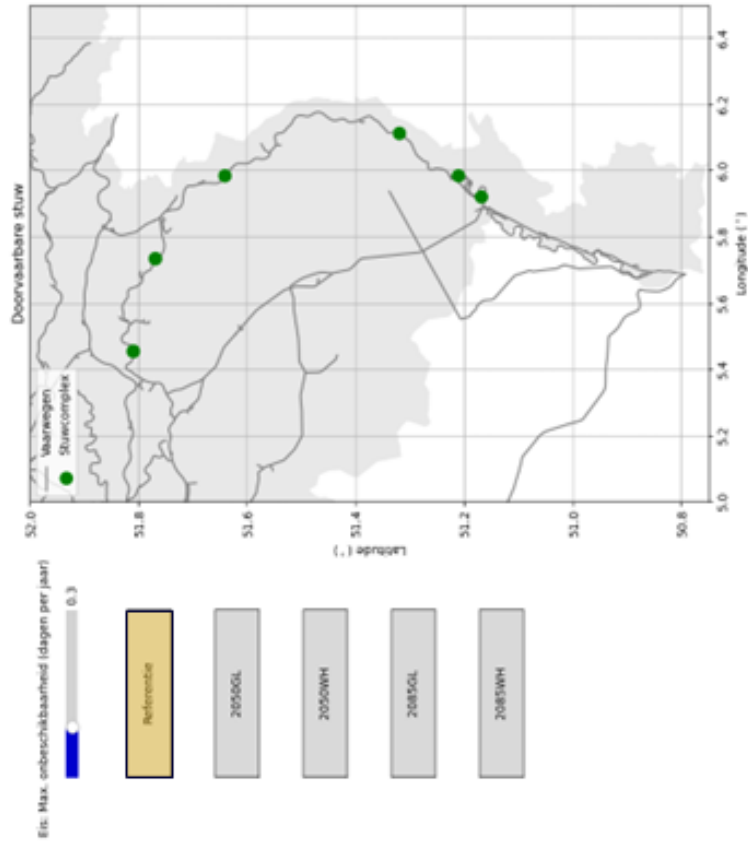
Deltares

Figuur G.2.2 Slide begrijpelijke aspecten in dummy visualisatietool (zoutindringing, landelijk niveau).

Weirs & locks – navigability during low-/highwater

- Navigability of weir & lock complexes in different climate scenarios, where the requirement is set by a slider that can be manipulated by the user.

- : Unavailability < requirement
- : Unavailability = requirement
- : Unavailability > requirement



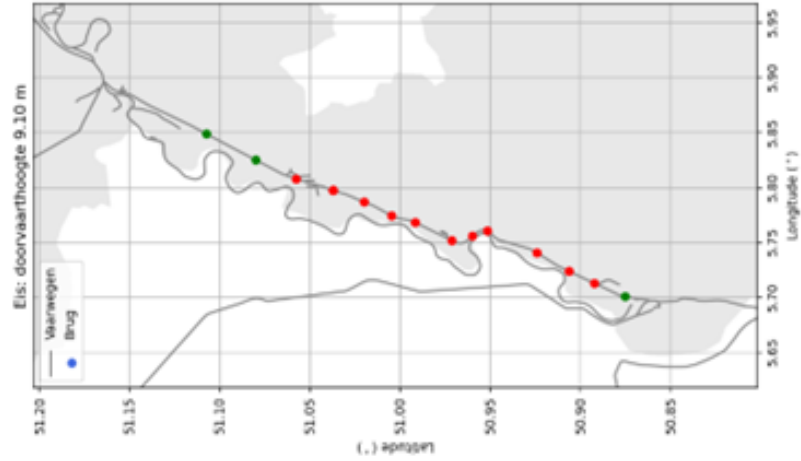
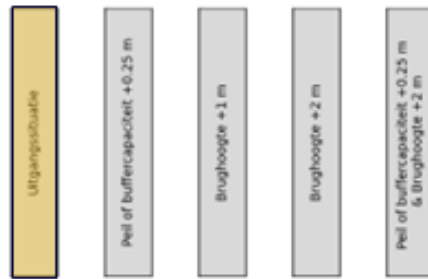
Deltares

Figuur G.2.3 Slide begrijpelijke aspecten in dummy visualisatietool (doorvaarbaarheid, corridor niveau).

Bridges – vertical clearance

- Influence of different (combinations of) measures, using a 'traffic light' approach to show whether the requirements are fulfilled:

- : Vertical clearance < 9.10 m
- : Vertical clearance = 9.10 m
- : Vertical clearance > 9.10 m

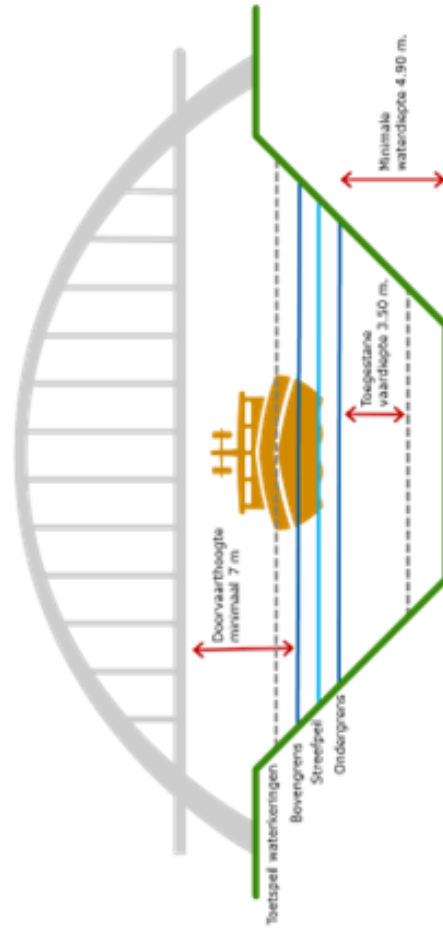


Deltares

Figuur G.2.4 Slide begrijpelijke aspecten met invloed op de doorvaarthoogte van bruggen (op corridor-niveau) in een dummy-opmaak van een visualisatietool.

Example for next Julianakanaal session

- Grouping measures together and showing the consequences by the 'traffic light' approach and by canal cross-section
- Measures
 - Ship class
 - Dredging
 - Water level
 - Bridge height
- Characteristics that will determine performance:
 - Water depth
 - Vertical clearance



Deltares

Figuur G.2.5 Slide samenhang tussen verschillende grenswaarden aan het kanaalpeil in dummy-weergave visualisatietool (kanaaldoorsnede Julianakanaal).

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl