

# De Rijnmond als estuarium

*Pleidooi voor een onderzoek naar de mogelijkheid en effecten van een natuurlijke 'verondieping' van Nieuwe Waterweg en Nieuwe Maas*

## Voortgangsrapportage februari 2022



**Voortgangsrapportage 'De Rijnmonding als estuarium' februari 2022**

**Auteurs / samenstellers:**

Han Meyer (Deltastad / TU Delft)

Esther Blom (ARK Natuurontwikkeling)

Barend de Jong (ARK Natuurontwikkeling)

Jasper Hugtenburg (H+N+S Landschapsarchitecten)

Linde Keip (H+N+S Landschapsarchitecten)

## **Inleiding**

‘De Rijnmond als estuarium’ is een voorstel voor nader onderzoek naar de effecten van een verondieping van de Nieuwe Waterweg en Nieuwe Maas, gepresenteerd op een bijeenkomst van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging door Han Meyer, ARK Natuurontwikkeling en Wereld Natuur Fonds in november 2020. De kern van het voorstel betreft de hypothese (in feite vijf deel-hypotheses) dat een verondieping van de Nieuwe Waterweg zal bijdragen aan (1) het herstel van een estuarien ecosysteem, (2) een verkleining van het overstromingsrisico voor de regio Rotterdam-Drechtsteden; (3) een vermindering van de zoutindringing via de Nieuwe Waterweg en Nieuwe Maas, (4) meer ruimtelijke samenhang op regionaal niveau en nieuwe typen stedelijke milieus aan de rivier. Tevens hebben we gesteld dat (5) een verondieping van de Nieuwe Waterweg goed kan samengaan met nieuwe noodzakelijke ontwikkelingen in het Rotterdamse havengebied.

Inmiddels is ruim een jaar verstreken en is er sprake van voortschrijdend inzicht, dankzij:

- ***Deelname H+N+S Landschapsarchitecten aan initiatiefgroep.***

De genoemde hypothesen betreffen elk een specifieke sector van het beleid: natuurontwikkeling, waterveiligheid, havenontwikkeling, enz. Een beleid gebaseerd op verondieping van de Nieuwe Waterweg zal al deze sectoren tegelijk raken, en is alleen mogelijk als er sprake is van een gemeenschappelijk verhaal. *Verbeelding* is een van de belangrijkste aspecten van een dergelijk gemeenschappelijk verhaal. We zijn blij dat het ontwerp bureau H+N+S Landschapsarchitecten tot de initiatiefgroep is toegetreden. Zij hebben een beeldverhaal over de ontwikkeling van de Rijnmond gemaakt, dat als basis voor een dergelijk gemeenschappelijk verhaal kan dienen. Dit beeldverhaal is de inhoud van hoofdstuk 1 van deze rapportage.

- ***Onderzoek universiteiten en hogescholen***

Aan Nederlandse universiteiten lopen verschillende meerjarige onderzoeksprogramma's die direct van betekenis zijn voor de nadere onderbouwing van onze hypothese m.b.t. de verondieping van de Nieuwe Waterweg. In 2019 is het onderzoeksprogramma *SaltiSolutions* van TU Delft en Universiteit Twente van start gegaan. Het doel van dit project is de gevolgen van zeespiegelstijging voor de zoutindringing c.q. de zoetwatervoorziening in Nederland in beeld te brengen en oplossingen aan te dragen voor het veiligstellen van de zoetwatervoorziening. (<https://www.tudelft.nl/2019/citg/zoet-water-zekerstellen-met-virtuele-delta>). Esther Blom en Han Meyer zijn als 'end-users' bij dit onderzoeksprogramma betrokken. In het kader van dit onderzoeksprogramma heeft Master-student Sebastian Iglesias (TU Delft) de invloed van een verondieping op de zoutindringing onderzocht, terwijl promovendus Floor Bakker de effecten van 'nature-based' solutions in de Nieuwe Waterweg vergelijkt met die van 'engineering solutions'.

Ook hebben we contact gelegd met onderzoekers van het onderzoeksprogramma *Rivers2Morrow* (<https://ncr-web.org/projects/rivers2morrow/>), waarbinnen met name het werk van de promovendi Jana Cox (Un.v. Utrecht) en Iris Niesten (WUR) van belang is.

Tevens hebben studenten van de Hogeschool Rotterdam en Hogeschool InHolland zich voor hun afstudeeronderzoek geconcentreerd op een van de hypothesen van ons voorstel: Martijn Hensen (HR) heeft onderzocht in welke mate de hoogwaterstanden verminderen indien de Nieuwe Waterweg ondieper zou worden; Claire Woerdenbach (InHolland) heeft de mogelijke gevolgen van een verondieping van het ecosysteem onderzocht.

- **Ontwerpend en ontwikkelend onderzoek:**

A. *Esch Water Speaks.*

In opdracht van het Stimuleringsfonds Creatieve Industrie hebben de Gemeente Rotterdam en het ontwerp bureau MUST Stedenbouw onderzoek gedaan naar de mogelijke toekomstige inrichting van Polder De Esch in Rotterdam. Er zijn drie scenario's voor dit gebied onderzocht, waarbij voor een van de scenario's gebaseerd is op implementatie van ons voorstel 'De Rijnmond als estuarium'. Onderzocht is welke consequenties dit scenario zou kunnen hebben voor buitendijkse gebieden in Rotterdam en voor Polder De Esch in het bijzonder.

B. *transitie Nieuwe Waterweggebied als IABR opgave.*

Met de nieuwe curator van de Internationale Architectuur Biënnale Rotterdam (Prof. Derk Loorbach) en de directeur van de IABR (Saskia van Stein) wordt overlegd om de transitie van het Nieuwe Waterweggebied tot centrale opgave van de IABR 2022 te maken. Deze IABR zal in het teken staan van 'ontwerpend en ontwikkelend onderzoek', waarmee beoogd wordt te onderzoeken hoe een proces van veranderingen in het gebied geëntamerd kan worden dat gebaseerd is op ontwerp-verkenningen en op discussie met en inbreng van betrokken partijen bij de veranderingsproces. Als initiatiefgroep hopen we dat we aan deze IABR kunnen bijdragen.

- **Aandacht in de media**

Tevens is er aandacht in de nieuwsmidia besteed aan het voorstel voor verondieping van de Nieuwe Waterweg: in NRC-Handelsblad (1 februari 2021, zie bijlage 1) en in het radioprogramma 'Vroege Vogels' op 28 februari 2021

(<https://www.nporadio1.nl/fragmenten/vroege-vogels/d72374bd-0aa9-4af5-8472-d36155f325ab/2021-02-28-verondieping-nieuwe-waterweg> )

Eveneens in NRC/Handelsblad is een bijdrage van Jana Cox gepubliceerd over de gevolgen van het steeds verder uitbaggeren van de Nieuwe Waterweg voor de veiligheid van de regio (9 december 2021, zie bijlage 2).

In deze voortgangsrapportage komen de nieuwe inzichten als gevolg van bovengenoemde activiteiten als volgt aan de orde komen:

- I. Een nieuwe rolverdeling tussen Nieuwe Waterweg en Haringvliet
- II. Kansen voor herstel van een estuarien ecosysteem
- III. Waterveiligheid: vermindering van hoogwaterstanden
- IV. Zoetwaterbeheer: Terugdringing van de zouttong
- V. Nieuwe ruimtelijke samenhang en nieuwe water-woonmilieus
- VI. Nieuwe condities voor haven en scheepvaart
- VII. Naar een integrale ruimtelijke transitie van de Rijnmond.
- VIII. Vervolgacties.

## **I. Een nieuwe rolverdeling tussen Nieuwe Waterweg en Haringvliet: Van 1860 via 2022 naar 2060**

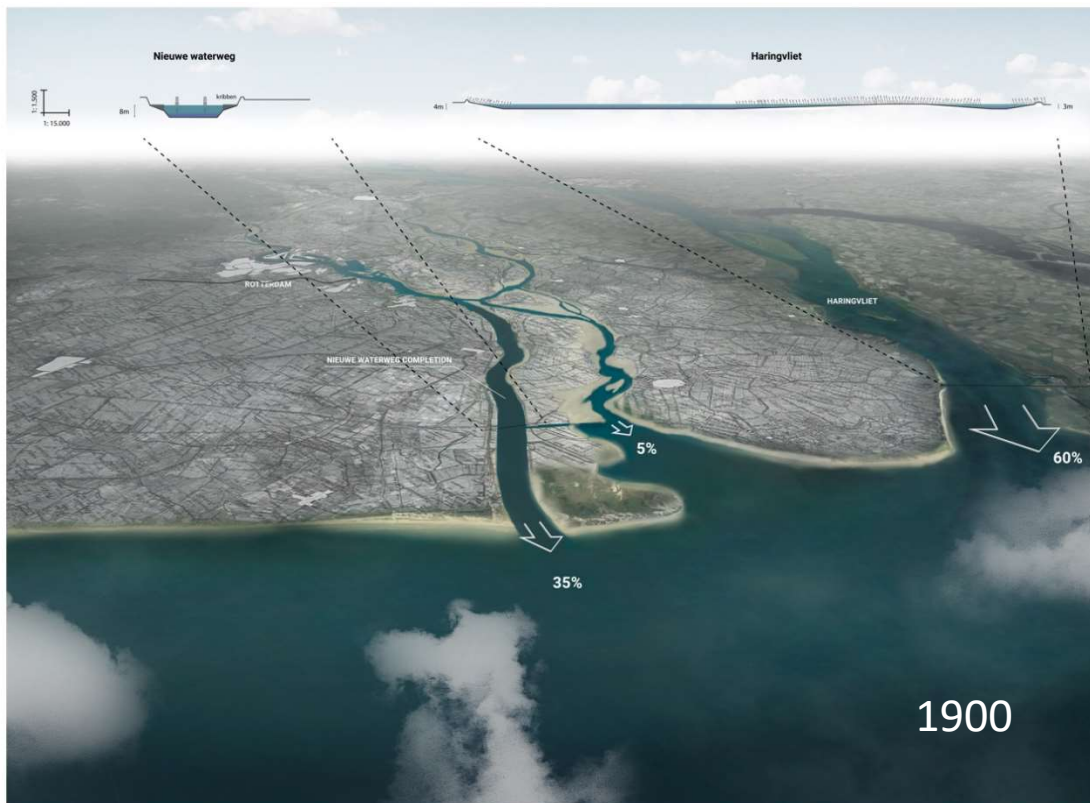
In het startdocument 'De Rijnmond als estuarium' (nov.2020) is uiteengezet dat een verondieping van de Nieuwe Waterweg alleen mogelijk is met een veranderde verdeling van de afvoer van rivierwater over Nieuwe Waterweg en Haringvliet. Vanaf eind 19<sup>e</sup> eeuw is sprake van een veranderde 'rolverdeling' van Nieuwe Maas en Haringvliet wat betreft de rivierwaterafvoer. Terwijl het Haringvliet tot eind 19<sup>e</sup> eeuw in toenemende mate de rol van hoofdafvoer van het rivierwater kreeg, werd deze rol na het graven van de Nieuwe Waterweg overgenomen door Nieuwe Maas-Nieuwe Waterweg. Door opeenvolgende verdiepingen van de Nieuwe Waterweg en aanvullende maatregelen in het riviersysteem (m.n. de Deltawerken) is de rol van Nieuwe Waterweg als hoofdafvoer verder toegenomen. 'De Rijnmond als estuarium' betekent dat de draad weer opgepakt en voortgezet wordt van de ontwikkeling die tot eind 19<sup>e</sup> eeuw plaatsvond: een grotere rol van het Haringvliet in de afvoerdeling van het rivierwater, en een veel kleinere rol voor de Nieuwe Waterweg, die dankzij deze ontwikkeling aanzienlijk ondieper kan worden. De volgende serie vogelvluchtperspectieven van het mondingsgebied van Rijn en Maas, met daarboven de doorsneden van Nieuwe Waterweg en Haringvliet, verduidelijkt dit verhaal over de veranderende rolverdeling in de rivierwaterafvoer.



Afbeelding 1: Rijn-/Maasmonding omstreeks 1860. © H+N+S Landschapsarchitecten.

Afbeelding 1 toont de Rijn-/Maasmonding vlak voor de aanleg van de Nieuwe Waterweg. De Nieuwe Maas en Oude Maas monden uit in zee via meerdere geulen, m.n. Scheur en Brielse Maas, die in de loop van de 18<sup>e</sup> en 19<sup>e</sup> eeuw steeds ondieper zijn geworden en nog ca. 20% van de afvoer van het rivierwater voor hun rekening nemen. Nieuwe Maas, Scheur en Brielse Maas vormen tezamen een zich verbredend estuarium, met veel slikken, platen en gorzen. Op het breedste punt is dit estuarium ruim 4,5 km breed met een hoge natuurkwaliteit. De afvoer via het Haringvliet is in diezelfde periode toegenomen tot 80%. Ook in deze brede zee-arm is sprake van getijdendynamiek en zoet-zout overgangen met hoge natuurkwaliteit.





Afbeelding 2: Rijn-/Maasmonding omstreeks 1900. © H+N+S Landschapsarchitecten.

Afbeelding 2 toont de Rijn-/Maasmonding na aanleg van de Nieuwe Waterweg, waardoor de Rotterdamse haven bereikbaar is geworden voor zeeschepen. Haven en stad maken daardoor een onstuimige groei door. Door dit nieuwe en relatief diepe afvoerkanaal wordt dan ca. 35% van het totale rivierwater afgevoerd; via Brielse Maas is dat ca 5% en de resterende 60%. Het estuarium van 4,5 km breed is veranderd in een havenkanaal van ca. 500 m breed, waardoor natuurwaarden voor een groot deel verdwenen zijn. Het Haringvliet is dan nog een belangrijk overgangsgebied tussen zoet en zout water.



Afbeelding 3: Rijn-/Maasmonding omstreeks 1980. © H+N+S Landschapsarchitecten.

Afbeelding 3 laat het resultaat zien van drie ontwikkelingen die in de tweede helft van de 20<sup>e</sup> eeuw plaatsvinden en een verdere uitbreiding van de rol van de Nieuwe Waterweg met zich meebrengen: de aanleg van het haven complex Botlek-Europoort–Maasvlakte, de afdamming van de Brielse Maas, en de bouw van de Deltawerken, die o.a. tot de afsluiting van het Haringvliet met een sluiscomplex leiden. De Nieuwe Waterweg wordt in die periode niet alleen uitgediept maar ook voorzien van een parallelkanaal, het Calandkanaal, dat de toegang vormt tot de havens van het Europoortcomplex. Met name de afsluiting van het Haringvliet leidt tot de mogelijkheid om de afvoer van het rivierwater nog meer via de Nieuwe Waterweg te leiden; op dat moment is dat ca. 60%. Om het toenemende overstromingsrisico in de Rijnmondregio te reduceren worden de dijken in en om Rotterdam grotendeels op deltahoogte gebracht. Het Haringvliet is door de afdamming veranderd in een stationair zoetwater bekken, met als gevolg ook hier een verdwijning van het estuarien ecosysteem.





Afbeelding 4: Rijn-/Maasmonding omstreeks 2022. © H+N+S Landschapsarchitecten.

Afbeelding 4 toont de huidige situatie, na aanleg van de Tweede Maasvlakte, verdere uitdieping van de Nieuwe Waterweg (om met name de Botlek bereikbaar te houden voor de grootste olietankers) en nog enkele aanvullende ingrepen in het watersysteem, zoals de aanleg van een open verbinding tussen Hartelkanaal en Oude Maas. De Nieuwe Waterweg is nu goed voor ca. 70% van de rivierwaterafvoer. Rondom het centrum van Rotterdam zijn buitendijkse gebieden getransformeerd van haven tot stedelijke gebieden. Oudere buitendijkse gebieden zijn gebouwd op een maaiveld van 3,20 m+ NAP. Voor nieuwbouw geldt dat woninglagen minimaal 4m+NAP moeten zijn. Tevens zijn Maeslant- en Hartelkering gebouwd, die gesloten worden als een waterpeil verwacht van 3 m+ NAP. In totaal wonen nu ca. 60.000 mensen in buitendijkse gebieden in de Rotterdam-Drechtsteden regio. De Haringvlietsluizen staan inmiddels op een kier geopend, zolang de rivierwatertoevoer dit toelaat. Bij zeer lage toevoer van de rivier worden de Haringvlietsluizen alsnog gesloten, om voldoende druk op de Nieuwe Waterweg te behouden. In het Haringvliet ontstaat daardoor weer in enige mate een estuarien ecosysteem met mogelijkheden voor vismigratie. Dit herstel blijft echter kwetsbaar door de noodzaak om ook bij droogte voldoende druk op de Nieuwe Waterweg te houden.



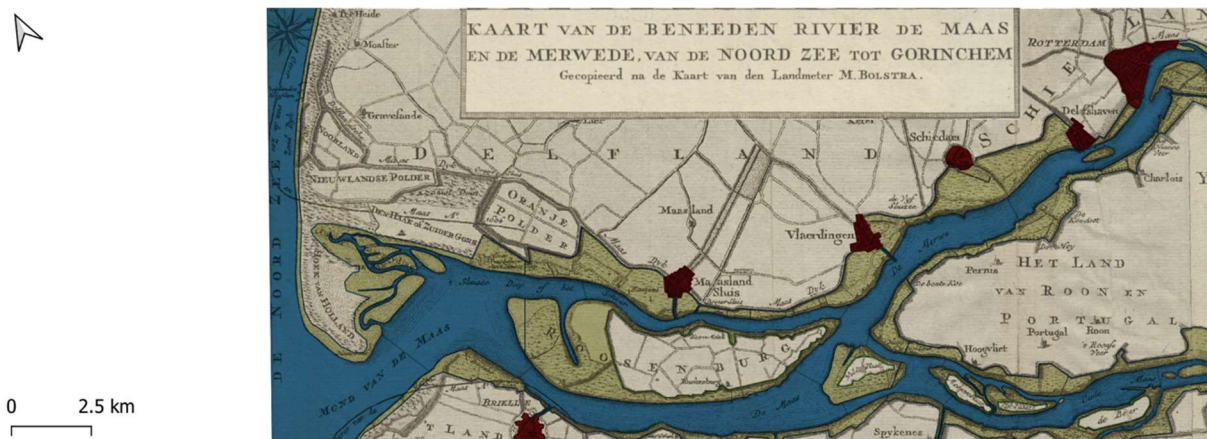
Afbeelding 5: Rijn-/Maasmondung, mogelijke toekomstige situatie. © H+N+S Landschapsarchitecten

Afbeelding 5 toont de mogelijke toekomstsituatie volgens ons voorstel: zeespiegelstijging en een toenemende verstedelijkingsdruk, met name ook in buitendijkse gebieden (voortgaande transformatie van de haven) maken een duurzame reductie van het overstromingsrisico noodzakelijk. Een aanmerkelijk minder diepe en, waar mogelijk, verbrede Nieuwe Waterweg, zal leiden tot een herstel van het estuariene ecosysteem, tot een reductie van hoogwaterstanden in de Rijnmondregio en tot een terugdringing van de zouttong. Handhaving van de bestaande Maeslantkering en/of bouw van een nieuwe stormvloedkering blijft noodzakelijk om extreem hoge waterstanden op zee het hoofd te kunnen bieden. Het Calandkanaal kan met de huidige diepte gehandhaafd blijven om de havens van Europoort en Maasvlakte I en II toegankelijk te houden. De landtong tussen Nieuwe Waterweg en Calandkanaal is verlengd, waardoor er sprake kan zijn van een relatief ondiepe vooroever voor de monding van de Nieuwe Waterweg, en het Calandkanaal via een diepe vaargeul met zee verbonden kan blijven. Het Haringvliet neemt weer het grootste deel van de rivierafvoer voor zijn rekening. De Haringvlietdam is hiertoe omgebouwd tot een stormvloedkering, die grotendeels geopend blijft en alleen in extreme situatie tijdelijk gesloten wordt.

## II. Kansen voor herstel van een estuarien ecosysteem

In het vorige hoofdstuk is al aan de orde gekomen dat de aanleg en verdere ontwikkeling van de Nieuwe Waterweg geleid heeft tot een drastische reductie van overstroombare intergetijdegebieden, en daarmee van estuariene natuur. Voor de aanleg van de Nieuwe Waterweg had de rivier nabij de zeemonding inclusief de overstroombare oevers een breedte van ruim 4,5 km (zie afbeelding 2). In de afgelopen twee eeuwen is echter vrijwel het gehele areaal aan estuariene natuur verdwenen. Paalvast (2014) berekende dat er tussen 1835 en 2008 meer dan 99% (van 4745 ha) aan zacht substraat is verdwenen. De havenbekkens en kanalen vergroten daarnaast de zogenaamde komberging waardoor er bij vloed meer zeewater naar binnen stroomt (Paalvast, 2014). Dit heeft effect op de zoutindringing, het debiet (x5, inclusief Deltawerken) en de getijslag (+ ca. 30 cm). Ten slotte is door baggerwerkzaamheden de diepte in de monding van de Nieuwe Waterweg verdrievoudigd tot ca. 16 m.

Het havengebied is nu een van de meest versteende riviertrajecten van Nederland. De kenmerkende flora en fauna is gevlucht. Vele hectaren slikken, schorren en duinen met kenmerkende vegetatiezones (zoet tot zout) zijn verdwenen en daarmee de habitat voor zeehonden, bevers, Noordse woelmuizen, steltlopers, moerasvogels, veel insecten, etcetera. Voor trekvogels vervullen estuaria een belangrijke rol als 'oplaadstation' waardoor ze ook internationaal van groot belang zijn. Die rol is het Nieuwe Waterweggebied kwijtgeraakt. Voor vis speelt het Nieuwe Waterweggebied opvallend genoeg nog wel een belangrijke rol (zie verder).



Afbeelding 6. Ingekleurde historische kaart (Kaart 1738-1745 van Melchior Bolstra). De breedte van de rivier tussen Brielle en Oranjepolder bedraagt ca. 4,5 km. Kaartbewerking Barend de Jong - ARK Natuurontwikkeling.

### Kansen voor estuariene natuur

De Nieuwe Waterweg kent in tegenstelling tot veel andere wateren in de Rijn-Maasmonding nog een grote getijslag (ca. 200 cm, landinwaarts afnemend). Dat is in potentie genoeg voor het afzetten van slib op slikken en het ontstaan van getijdennatuur, maar door de beperkte breedte, de grote waterdiepte, flinke stroming en intensieve scheepvaart ontwikkelen aanwassen en opwassen met krekens en killen zich niet vanzelf (Middelkoop e.a., 2003). Aanwassen raken daarnaast maar moeilijk begroeid en zijn slecht geschikt voor macrofauna. Getijdennatuur kan zich nu alleen ontwikkelen in

de luwte van een vooroever (Landtong Rozenburg) of in een havenbekken buiten de hoofdstroom (Vijfsluizerhaven).

Behalve verondieping is ook verbreding van het rivierbed van belang voor herstel van getijdenoevers. Een voorwaarde voor ontwikkeling van slikken en schorren is een breedte/diepte-verhouding van 100-1000 (Middelkoop e.a., 2003). Bij een diepte van 5 meter is dus een breedte van minstens 500 meter nodig, nog afgezien van het stroomvermogen en het effect van de scheepvaart die ook van belang zijn. Daarbij komt dat estuariene natuur ook een minimaal areaal nodig heeft om een representatief aantal doelsoorten te kunnen herbergen. In de literatuur worden richtwaardes gegeven van 30-100 ha (De Groot e.a., 2013), met brede gradiënten van ondiep water (1,5 m) naar begroeide schorren. Conform de KRW-richtlijn voor doeltypes Overgangswater (O2) dient het totale waterlichaam uit minstens 4% schor te bestaan. Kortom, zoals op de historische kaart ook zichtbaar, dient de oever ook bij verondieping waarschijnlijk veel breder te zijn dan wat ze nu is. Zo niet, dan blijven vooroevers of langsdammen nodig. Overigens betekent dit niet dat gebieden kleiner dan 30 ha zinloos zijn. Ze vervullen een belangrijke rol als stapsteen in een gebied waar getijdennatuur nog maar nauwelijks voorkomt. Zo kan de Vijfsluizerhaven (ruim 3 ha) ondanks langsrunkende scooters en een snelweg op steenworp afstand honderden vogels per dag trekken die rusten in de rietgors en op het water of foerageren op het slik.

Hierboven is al aangegeven dat het beheer van de Nieuwe Waterweg en het Haringvliet sterk aan elkaar gerelateerd zijn. Dat de Haringvlietsluizen op een kier zijn gezet, is een goede ontwikkeling voor bijvoorbeeld trekvis, maar de achterliggende wateren zijn er qua estuarium nog maar weinig mee geholpen. De estuariene dynamiek is nog niet terug. De combinatie van een verondieping van de Nieuwe Waterweg met het herstel van een significante getijslag (minstens 80 cm) in het Haringvliet is zeer waardevol. Een verondieping van de Nieuwe Waterweg is alleen mogelijk met een extra debiet richting het Haringvliet. Dit kan helpen de zouttong tegen te houden bij het verder openen van de kier in de Haringvlietdam. In tegenstelling tot de Nieuwe Waterweg is er in het Haringvliet namelijk nog wel breedte en zijn er nog slikken en schorren aanwezig, alleen de getijdendynamiek en zoet-zout gradiënt ontbreken. Herstel van de getijslag kan daar in potentie een veel grotere bijdrage leveren aan het herstel van het estuarium van de Rijn-Maasmonding dan verondieping in de Noordrand en ontwikkeling van getijdennatuur daar.

Het is zinvol om de voorgestelde varianten door te laten rekenen om bovenstaande verwachting te toetsen en grenzen op te zoeken specifiek voor de toekomstige situatie (kansen voor benodigde b/d-verhouding en stroomvermogen voor ontwikkeling slikken en schorren, effect verondieping op zoutindringing en getijslag in de Nieuwe Waterweg en Haringvliet tbv extra getij in het Haringvliet). Het verleggen van de vaargeul vanuit het midden naar een van de kanten van de Nieuwe Waterweg is overigens waardevol, omdat één oever daarmee meer ruimte (flauw oplopende oever) en luwte kan krijgen (scheepvaart). In een krappe rivier ontstaat zo op één oever meer kans voor ontwikkeling van slikken en schorren. De ontwikkeling van één groot gebied aan één oever is waarschijnlijk beter dan de ontwikkeling van twee kleinere gebieden op beide rivieroeveren.

Estuaria zijn een doortrekgebied voor trekvis en de Nieuwe Waterweg is de enige vrije toegang tot onze polders en het achterland van de Rijn en Maas. Tegelijk leven er verschillende visgildes in het estuarium die hier het hele jaar of in specifieke periodes verblijven (Kruitwagen, 2019). Het gebied is voedselrijk en door de zoet-zout overgang, zowel lateraal langs de rivier als over de diepte, is de diversiteit aan vissoorten hoog. De diepe havens (Maashaven, Waalhaven) worden vaak aangehaald als voorbeeld. Er kunnen zowel zoetwatervis als estuariene of mariene soorten gevangen worden. In de winter benutten grote visclusters de havenbekkens voor hun overwintering. Ondanks de hoge biodiversiteit kan het niet anders dan dat de afname van getijdennatuur nadelig is geweest voor de visgildes in de Noordrand. Met name voor vissen die langere tijd in de Noordrand verblijven en er paaien en of opgroeien. Verschillende organisaties onderzoeken de visstand om meer duidelijkheid

te krijgen over de rol van de Rijn-Maasmonding en Noordrand voor verschillende visgildes. Blijft staan dat de Noordrand belangrijk is voor vis en dat de effecten van verondieping op de zoet-zout overgang en op de visstand en doortrekmogelijkheden voor trekvis (internationaal van belang) onderzocht zou moeten worden. Dit in samenhang met het beheer van de Haringvlietsluizen.

### **Referenties**

De Groot A.V., W.E. van Duin (2013). Best practices for creating new salt marshes in an estuarine setting, a literature study. EcoShape – Building with Nature.

Kruitwagen G. (2019). Monitoringsonderzoek vis haven van Rotterdam. Witteveen+Bos in opdracht van Havenbedrijf Rotterdam.

Rijkswaterstaat (2009). Verhaal van de Rijn-Maasmonding. Platform Rivierkennis van Rijkswaterstaat.

Middelkoop H., E. Stouthamer, M.M. Schoor, H.P. Wolfert, G.J. Maas. (2003). Kansrijkdom voor rivierecotopen vanuit historisch-geomorfologisch perspectief. Rijntakken – Maas - Benedenrivieren. NCR Publication 21-2003.

Paalvast (2014). Ecological studies in a man-made estuarine environment, port of Rotterdam. Thesis, Radboud University, Nijmegen.



### III. Waterveiligheid: vermindering van hoogwaterstanden

#### A. Invloed van negatief sediment-budget op hoogwaterstanden.

In het kader van het *Rivers2Morrow* onderzoeksprogramma heeft Jana Cox (onder supervisorschap van Prof. Maarten Kleinhans, Un.v.Utrecht) het verloop van het sediment-budget in de Rijn-Maasdelta in beeld gebracht, en daarbij de oorzaken van een oorspronkelijk positief naar een negatief sediment-budget in beeld gebracht. Met name de versmalling en verdieping van de riviermond, de insnoering met harde kadewanden en de intensieve baggerwerkzaamheden van de afgelopen eeuw blijken een grote bijdrage te hebben geleverd aan het negatieve sediment-budget, hetgeen het steeds moeilijker maakt om de effecten van zeespiegelstijging buiten de deur te houden. In de conclusies van diverse papers van de onderzoeksgroep wordt erop gewezen dat alleen een omkering naar een strategie die een positief sediment-budget oplevert een duurzaam veilige delta kan opleveren. Dit betekent zorg dragen voor minder baggeren, minder diepe vaargeulen, een breder rivierbed en meer graduele overgangen van water naar land (Cox et al. 2021a; Cox et al. 2021b; Cox et al. 2021c). In de komende tijd willen we in overleg met deze groep nader bekijken hoe een dergelijke strategie kan worden vormgegeven.

#### B. Reductie van hoogwaterstanden door verondieping Nieuwe Waterweg

In het kader van zijn afstudeeropdracht aan de Hogeschool Rotterdam, studiejaar 2020-2021, heeft Martijn Hensen onderzoek verricht naar de mogelijke gevolgen van een verondieping van de Nieuwe Waterweg voor de waterveiligheid in de regio Rotterdam.<sup>1</sup> Het onderzoek maakte deel uit van de 'Community of Practice Hoogwaterveiligheid in het Rijnmond-Drechtsteden gebied' onder leiding van docent Leo van Gelder. Als een van de initiatiefnemers van 'De Rijnmonding als estuarium' fungeerde Han Meyer als stagebegeleider.

Het onderzoek van Hensen betreft vooral een analyse van reeds bestaande literatuur en onderzoeken van instituten als Rijkswaterstaat, Deltares en diverse particuliere ingenieursburo's.

##### a. Nieuwe rolverdeling tussen Nieuwe Waterweg en Haringvliet: Plan Beaufort

Om een verondieping van de Nieuwe Waterweg mogelijk te maken is een andere verdeling van de afvoer van rivierwater over Nieuwe Waterweg en Haringvliet noodzakelijk (zie hiervoor in deze rapportage onder I.). De mogelijkheid van deze andere rolverdeling is al in verschillende studies en voorstellen aangegeven. Hensen baseert zich met name op het voorstel van ing. Gé Beaufort.

In het plan Beaufort worden vier aanvullende kunstwerken in het rivierengebied geplaatst die het water richting het Haringvliet moeten 'sturen'. Bij een verhoogde afvoer verdeelt de verdeelsluis in het Pannerdensch Kanaal het water over de IJssel, de Lek en de Waal. Het overgrote percentage wordt via de Waal afgevoerd richting het Haringvliet door de Beneden Merwede, de Dordtsche Kil en de Spui af te sluiten bij hoog water. Water kan deels worden geborgen in het Haringvliet om het vervolgens af te voeren richting zee.

Dijken langs het Haringvliet, Hollandsch Diep en de Waal moeten worden aangepast om de hydraulische belasting aan te kunnen. Andere dijken langs Nederrijn, Lek en IJssel krijgen een minder grote hydraulische belasting ten opzichte van de huidige situatie. Hierdoor hoeven er langs deze dijktrajecten minder dijkversterkingsprojecten worden uitgevoerd.

Door het afvoerwater tijdens een afvoerpiek te verleggen richting het Haringvliet, wordt het Rijnmond-Drechtstedengebied ontlast. Dit zorgt ervoor dat er minder door de rivieren veroorzaakte hoogwaterstanden Rotterdam bereiken.

---

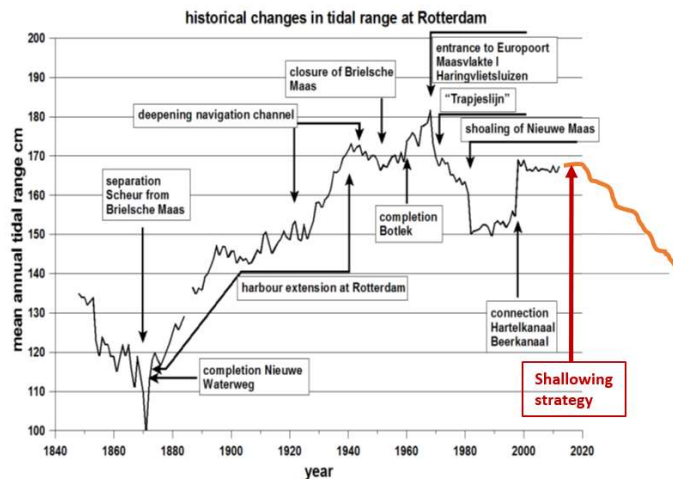
<sup>1</sup> Martijn Hensen. *Hoogwaterveiligheid in het Rijnmond-Drechtsteden gebied. Een nieuwe rolverdeling tussen het Haringvliet en de Nieuwe Waterweg om het Rijnmond Drechtstedengebied te ontlasten en waarbij een verhoogd rivierbed in de Nieuwe Waterweg een reductie levert aan de getijslag*. Hogeschool Rotterdam, juli 2021.

b. 6 meter minder diepe vaargeul leidt tot reductie getijdeslag van 30 centimeter.

De centrale vraag is in hoeverre een verondieping van de Nieuwe Waterweg bijdraagt aan een reductie op de getijslag. Doordat er jaarlijks veel sediment vanuit zee en rivier sedimenteert in de haven van Rotterdam en in de vaargeulen, is het mogelijk om dit natuurlijk proces te laten bijdragen aan een geleidelijke verondieping van de Nieuwe Waterweg.

Vanuit twee bronnen wordt weergegeven dat er een sedimentatiebalans van 40 centimeter gemiddeld per jaar plaatsvindt in Rotterdam.

Wanneer de vaargeul in de Nieuwe Waterweg 4,5 meter tot 6 meter minder diep wordt (dus bevaarbaar voor schepen tot aan 12- 10 meter), kan dit een reductie leveren van de getijslag van circa 15 tot 30 centimeter.



Afbeelding 7. Variërend op Paalvast (2014): bij een verondieping van de Nieuwe Waterweg van 16,5 naar 10 meter wordt een reductie van de getijslag van 30 cm verkregen.

### c. Reductie sluitfrequentie Maeslantkering

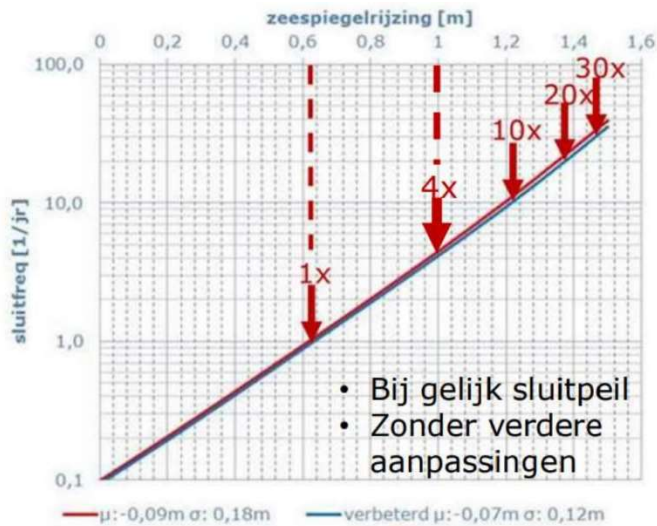
Dit heeft grote gevolgen voor de sluitingsfrequentie van de Maeslantkering (of een vervangende stormvloedkering). Ons voorstel 'De Rijnmond als estuarium' gaat ervan uit dat een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg noodzakelijk blijft.

Een reductie van de waterdiepte van de Nieuwe Waterweg en (dus) van de hoogwaterstanden zal leiden tot een lagere sluitfrequentie van de Maeslantkering dan bij een handhaving van de huidige diepte van de Nieuwe Waterweg.

Met de verwachte zeespiegelstijging blijft de Maeslantkering in werking tot een maximaal waterpeil van +5 meter NAP.

Tijdens een stormvloed wordt de Maeslantkering (of vervangende svk) gesloten wanneer in Rotterdam een waterpeil wordt bereikt van +3 meter NAP.

Afbeelding 7 laat zien dat de sluitfrequentie van de kering toeneemt naarmate de zeespiegel verder stijgt. Bij 1 meter zeespiegelstijging zal de sluitfrequentie al 4 x per jaar zijn, tegen de huidige frequentie van 1 x per 10 jaar. Wanneer de hoogwaterstanden echter met 30 cm gereduceerd worden, zal de sluitfrequentie ook aanmerkelijk teruggebracht kunnen worden – hetgeen ten goede komt aan de bereikbaarheid van de Rotterdamse haven voor kleinere en middelgrote zeeschepen.



Afbeelding 8. Relatie zeespiegelstijging en sluitfrequentie Maeslantkering. Bron RWS/Deltares

Daarbij kan een verondieping samengaan met stabielere en sterkere dijken door het buitentalud flauwer te maken. Ook vermindert verondieping van de Nieuwe Waterweg de hydraulische belasting van de dijken.

## Referenties

Cox J.R., F.E. Dunn, J.H. Nienhuis, M. van der Perk, and M.G. Kleinans (2021a), Climate change and human influences on sediment fluxes and the sediment budget of an urban delta: the example of the lower Rhine–Meuse delta distributary network, *Anthropocene Coasts* 4: 251–280

Cox J.R., Y. Huismans, S. M. Knaake, J. R. F. W. Leuven, N. E. Vellinga, M. van der Vegt, A. J. F. Hoitink, and M. G. Kleinans (2021b), Anthropogenic Effects on the Contemporary Sediment Budget of the Lower Rhine–Meuse Delta Channel Network, *Earth's Future* 9: 1-22

Cox, Jana and Paauw, Mandy and Nienhuis, Jaap and Dunn, Frances and van der Deijl, Eveline and Esposito, Christopher and Goichot, Marc and Leuven, Jasper and van Maren, Dirk Sebastiaan and Middelkoop, Hans and Naffaa, Safaa and Rahman, Dr Munsur and Sieben, Eline and Triyanti, Annisa and Yuill, Brendan (2021c), A global synthesis of the effectiveness of sedimentation enhancing strategies for river deltas. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3978632>

Paalvast, Peter, 2014, *Ecological studies in a man-made estuarine environment, the port of Rotterdam*, Radboud Universiteit Nijmegen.

## IV. Zoetwaterbeheer: terugdringing van de zouttong

In het kader van het onderzoeksprogramma *SaltiSolutions* heeft Sebastian Iglesias (onder supervisorschap van Prof. Mark van Koningsveld en Prof. S. Aarninkhof) onderzocht in welke mate een 'nature-based' oplossing zoals een geleidelijke afname van de diepte van de riviermonding als gevolg van sedimentatieprocessen, zal bijdragen aan een terugdringing van de zouttong in het Nieuwe Waterweggebied. Deze studie vormt het eindwerkstuk van zijn Master thesis Hydraulic Engineering aan de TU Delft. De initiatiefgroep 'De Rijnmonding als estuarium' is bij dit onderzoek betrokken als een van de 'end-users'.

De studie van Iglesias bevindt zich momenteel (januari 2022) in een afrondende fase. Het eindrapport zal in de loop van voorjaar 2022 integraal beschikbaar zijn via de repository van de TUD-bibliotheek (<https://repository.tudelft.nl/>)

De voorlopige resultaten en conclusies van Iglesias vormen een bevestiging van de hypothese dat het verondiepen van de Nieuwe Waterweg zal leiden tot een terugdringing van de zouttong.

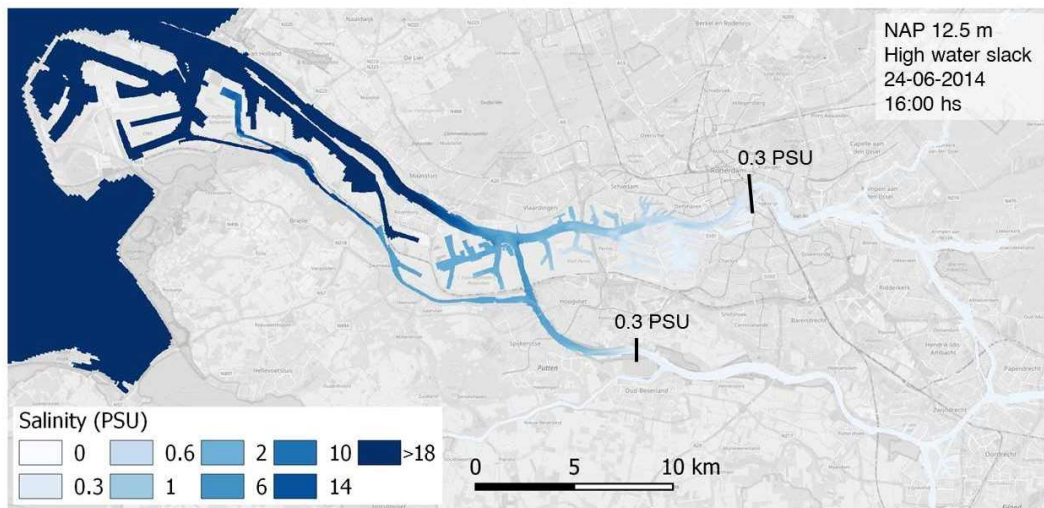
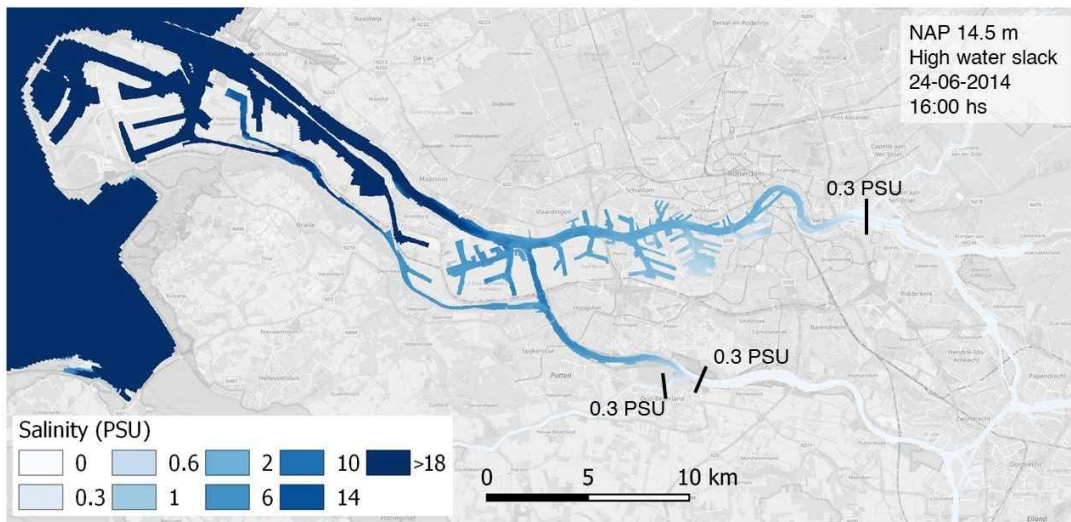
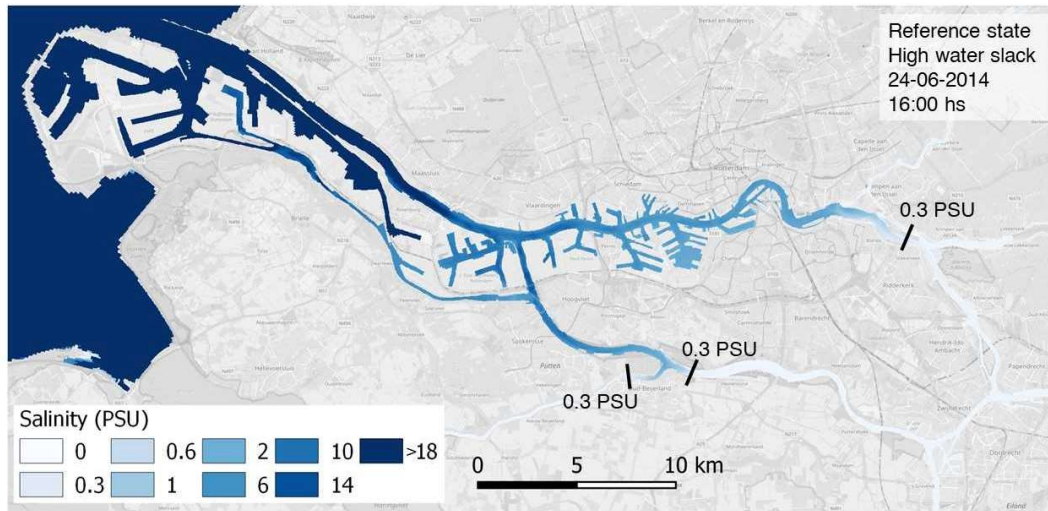
Onderstaande afbeelding toont het zoutgehalte in de riviermonding in drie situaties: de huidige situatie ('Reference state', diepte vaargeul Nieuwe Waterweg tussen Hoek van Holland en Beneluxtunnel 16,5 m), 'Intervention 1 state' (diepte vaargeul 14,5 m) en 'Intervention 2 state' (diepte vaargeul 12,5 m). De grens van de zouttong is aangegeven met een zoutgehalte van 0,3 PSU. Bij een lage afvoer (1000 m<sup>3</sup>/sec) en gematigde weersomstandigheden reikt de zouttong in de huidige situatie in Nieuwe Waterweg / Nieuwe Maas tot voorbij Krimpen aan de Lek, en in de Oude Maas en Spui tot voorbij het splitsingspunt van Oude Maas en Spui. In 'Intervention 1 state' wordt de zouttong iets teruggedrongen, maar vooral in 'Intervention 2 state' wordt de zouttong in de Nieuwe Maas teruggedrongen tot een punt ter hoogte van de Maasboulevard.

In verband met het belang van zoetwaterinlaatpunt bij Gouda, dat door zeespiegelstijging steeds meer onder druk komt te staan, is hier sprake van substantiële terugdringing van de zouttong. Deze uitkomsten zijn een resultaat van modelmatige berekeningen, waarbij uitgegaan is van een gelijkblijvende zeespiegel.

Voor dit moment is het bemoedigend dat er in elk geval sprake is van een substantieel effect van een verondieping van de Nieuwe Waterweg op de zoutindringing. Onze veronderstelling is nu dat, indien de mate van verondieping van de Nieuwe Waterweg gelijke tred houdt met de mate van zeespiegelstijging, de zouttong 'gefixeerd' zou kunnen worden in de huidige vorm. En indien de vaargeul van de Nieuwe Waterweg meer verhoogd wordt dan zeespiegel stijgt, zou de zouttong ook teruggedrongen kunnen worden.

Nader onderzoek zal nodig zijn om te kunnen beoordelen of deze veronderstelling juist is. Tevens zal nader onderzocht moeten worden op welke wijze sprake zal zijn van zoutindringing in extreme weersomstandigheden – zowel in het geval van een stormvloed op zee als in het geval van extreme droogte en lage rivierafvoer, als in het geval van een combinatie van beide. De initiatiefgroep wil in overleg met het programma 'SaltiSolutions' bekijken hoe dit nader onderzoek is vorm te geven.

Het programma 'SaltiSolutions' onderzoekt tevens de effecten van een 'nature-based' oplossing in de Nieuwe Waterweg voor de scheepvaart en de haven van Rotterdam. Hierop wordt nader ingegaan in VI 'Naar een integrale ruimtelijke transitie van de Rijnmonding.'



Afbeelding 9. Zoutgehalte Rijn-/Maasmonding, gesimuleerd met het NSC-OSR (Grof)-model, bij lage afvoer ( $Q$  bij Lobith  $1000 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) en gematigde weersomstandigheden. De kaarten geven het zoutgehalte weer bij Hoogwater (24-06-2014 om 16:00 uur in de simulatie). Hoe donkerder de blauwe kleur, hoe hoger het zoutgehalte. Resultaten werden verkregen op 46% van de waterdiepte, wat ongeveer de zuigdiepte is van verschillende waterinlaten in het estuarium. Boven: in huidige situatie (diepte vaargeul Nieuwe Waterweg  $16,5 \text{ m}$ , 'Reference state'); midden: nieuwe situatie 1 (diepte vaargeul  $14,5 \text{ m}$ ); onder: nieuwe situatie 2 (diepte vaargeul  $12,5 \text{ m}$ ).  
© Sebastian Iglesias, TU Delft/SaltiSolutions.



## V. Nieuwe ruimtelijke samenhang en nieuwe water-woonmilieus

### a. *Omgevingsvisie 'De Veranderstad'*

In 2021 presenteerde de Gemeente Rotterdam de ontwerp-Omgevingsvisie 'De Veranderstad'. Volgens de nieuwe Omgevingswet wordt de omgevingsvisie het richtsnoer voor de ruimtelijke ontwikkeling van de stad in de komende jaren. 'De Veranderstad' is een ambitieus document, met grote doelstellingen op het gebied van woningbouw en stedelijke verdichting, energietransitie, economische ontwikkeling en meer ruimtelijke samenhang, met o.a. meer oeververbindingen. Het document benadrukt het belang van de situering van de stad in het deltalandschap, en dit aan te grijpen als een leidend motief voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit van de stad. '*Prettig leven in de delta*', en '*de rivieren als landschappelijke slagaders van de stad*' zijn belangrijke motto's in het document. Deze ambities zijn zeer toe te juichen. Des te meer is het verbazingwekkend en teleurstellend, dat een beschouwing ontbreekt over de ingrijpende klimatologische, geomorfologische en hydromorfologische processen van het deltagebied waarin Rotterdam is gelegen, en wat deze processen op de lange termijn kunnen betekenen voor de ruimtelijke ontwikkeling en inrichting van Rotterdam. Zeespiegelstijging en toenemende watervolumes tijdens piekafvoeren van de rivieren gaan leiden tot vergroting van het overstromingsrisico (met name van buitendijkse gebieden) en grotere zoutindringing. Er zijn verschillende wijzen waarop met deze processen kan worden omgegaan. Met name de huidige situatie van de Nieuwe Waterweg, tot stand gekomen in de loop van ca. 150 jaar (zie H.II), zal niet gehandhaafd kunnen worden. In het Kennisprogramma Zeespiegelstijging van het Deltaprogramma worden diverse opties bestudeerd, zoals substantiële verhoging van dijken en buitendijkse gebieden, afsluiting van de Nieuwe Waterweg met een sluiscomplex, aanleg van een nieuwe kustlijn voor de Tweede Maasvlakte en Hoek van Holland, of: verondieping van de Nieuwe Waterweg en transformatie van de riviermond tot een estuarium. Deze verschillende oplossingsrichtingen zullen verschillende consequenties hebben (en nieuwe mogelijkheden bieden) voor de ruimtelijke ontwikkeling van stad en regio. Van een omgevingsvisie voor de stad, en zeker in een omgevingsvisie die de rol van de situering van de stad in een delta en de rivier als slagaders van de stad benadrukt, mag verwacht worden dat een afweging wordt gemaakt welke oplossingsrichting het best past bij de ambitie van een lange termijn *duurzame* ruimtelijke ontwikkeling.

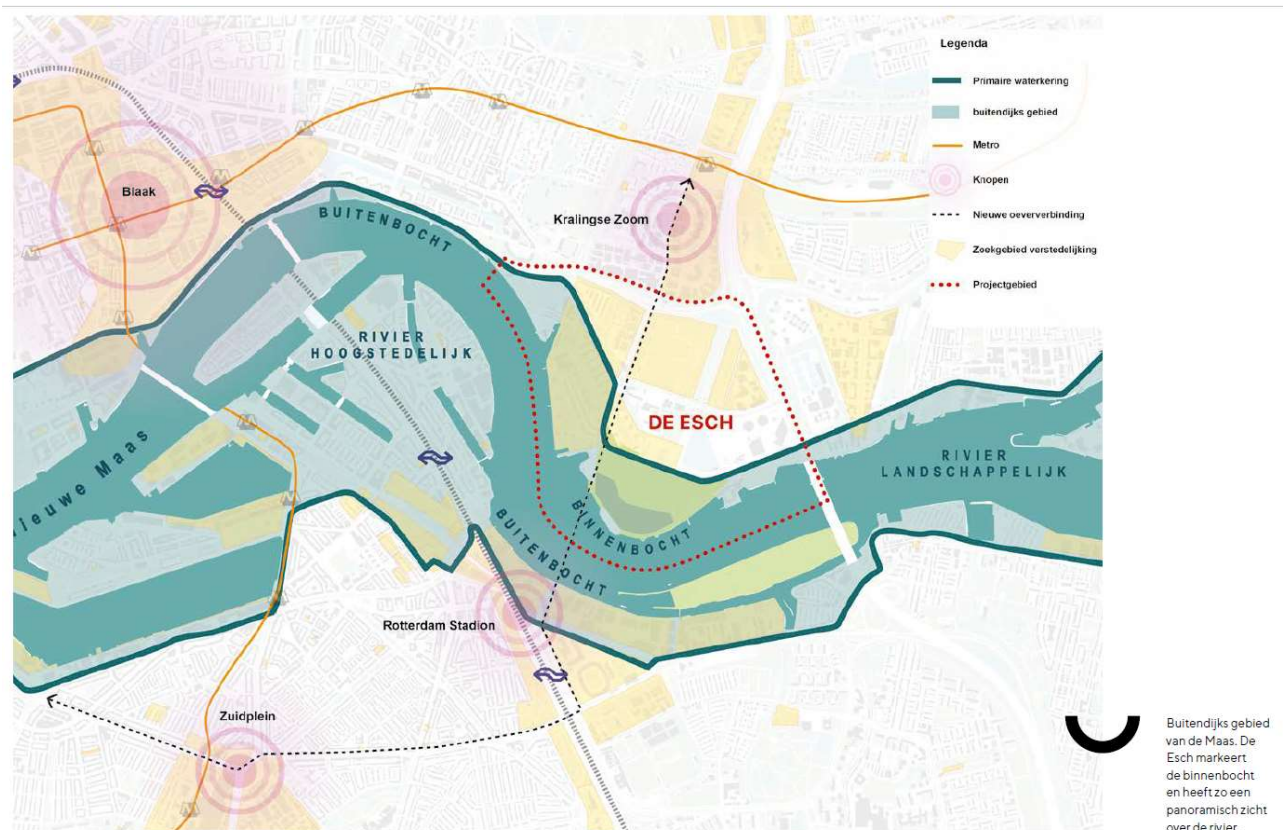
### b. *'Esch Water Speaks'*

Verheugend is dat voor deelgebieden in de stad er al wel sprake is van een bezinning op de kansen en mogelijkheden die worden geboden door verschillende oplossingsrichtingen voor het Nieuwe Waterweggebied. Onder de titel '*Esch Water Speaks*' heeft de Gemeente Rotterdam gedurende het jaar 2021 in samenwerking met het bureau MUST Stedenbouw en met financiële steun van het Stimuleringsfonds Creatieve Industrie een studie verricht naar de mogelijke toekomst van het gebied Polder de Esch in het oostelijk deel van de stad. De initiatiefgroep 'De Rijnmonding als estuarium' was bij dit onderzoek betrokken in de persoon van Han Meyer, die uitgenodigd was om de rol van 'vrijdenker' te spelen. De studie geeft aan dat er bij de Gemeente Rotterdam interesse bestaat om te onderzoeken welke consequenties en nieuwe kansen voor ruimtelijke ontwikkeling verbonden zijn aan verschillende strategieën om de zeespiegelstijging het hoofd te bieden. Met name voor de buitendijkse gebieden kunnen de verschillende strategieën grote consequenties hebben voor de ruimtelijke inrichting van deze gebieden.

Polder de Esch is een grotendeels onbebouwd en voormalig agrarisch gebied, gelegen direct aan de Nieuwe Maas achter de Nessedijk, die tot medio jaren 1950 de rol van hoofdwaterring vervulde.

Met de aanleg van de Maasboulevard in de naoorlogse wederopbouwjaren is de rol van de Nessedijk als primaire kering vervallen. Polder de Esch is daarmee buitendijks gebied geworden.

Met haar Omgevingsvisie 'De Veranderstad' (2021) geeft de Gemeente Rotterdam te kennen te streven naar een sterke verdichting van de stad. Met name in het oostelijk stadsdeel worden mogelijkheden gezien om aanzienlijke hoeveelheden woningen bij te bouwen. In dit kader is de vraag gerezen in hoeverre Polder de Esch als locatie voor nieuwbouw kan worden gebruikt en hoe dit verenigd kan worden met het buitendijks karakter van het gebied.



Afbeelding 10 – situatie Polder de Esch met andere buitendijkse gebieden. Kaart MUST Stedenbouw

In de studie van Gemeente Rotterdam en MUST Stedenbouw zijn drie verschillende strategieën benoemd en is door middel van ontwerp-workshops nader verkend welke mogelijkheden deze verschillende strategieën bieden voor verstedelijking van het buitendijkse deel van Polder De Esch.

De drie strategieën betreffen (1) 'Aanvallen', c.q. handhaving van diepe vaargeul in Nieuwe Waterweg in combinatie met stormvloedkering, (2) 'Verdedigen', c.q. aanleg van een sluis in de Nieuwe Waterweg, en (3) 'Terugtrekken' c.q. de transformatie van het Nieuwe Waterweg-/Nieuwe Maasgebied tot een estuarium. Met het resultaat van deze studie is in beeld gebracht wordt hoe deze drie verschillende opties voor de toekomst van de riviermonding gepaard gaan met geheel verschillende ruimtelijke oplossingen voor een gebied als Polder De Esch.

De schets die als resultaat uit de workshop over de transformatie van de riviermond tot estuarium tevoorschijn kwam, laat zien dat er een geheel nieuw rivierlandschap met direct aan het water geleden woonbuurten kan ontstaan, en de Polder de Esch zelf een centrale rol kan vervullen in het verbinden van beide rivieroeveren met elkaar. Het karakter van de rivieroeveren wordt, in plaats van

hoge kademuren of steile stenen taluds, bepaald door flauw aflopende oevers met getijdenatuur, vergelijkbaar met wat recent op het Brienoordeland is gerealiseerd.

We hopen in samenwerking met de Gemeente Rotterdam dit soort studies de komende tijd te kunnen continueren.



*Afbeelding 11 – schets van mogelijke ruimtelijke inrichting van Polder De Esch, in samenhang met transformatie van de riviermonding tot estuarium. Tekening MUST Stedenbouw.*

### *c. Van deelstudie terug naar omgevingsvisie*

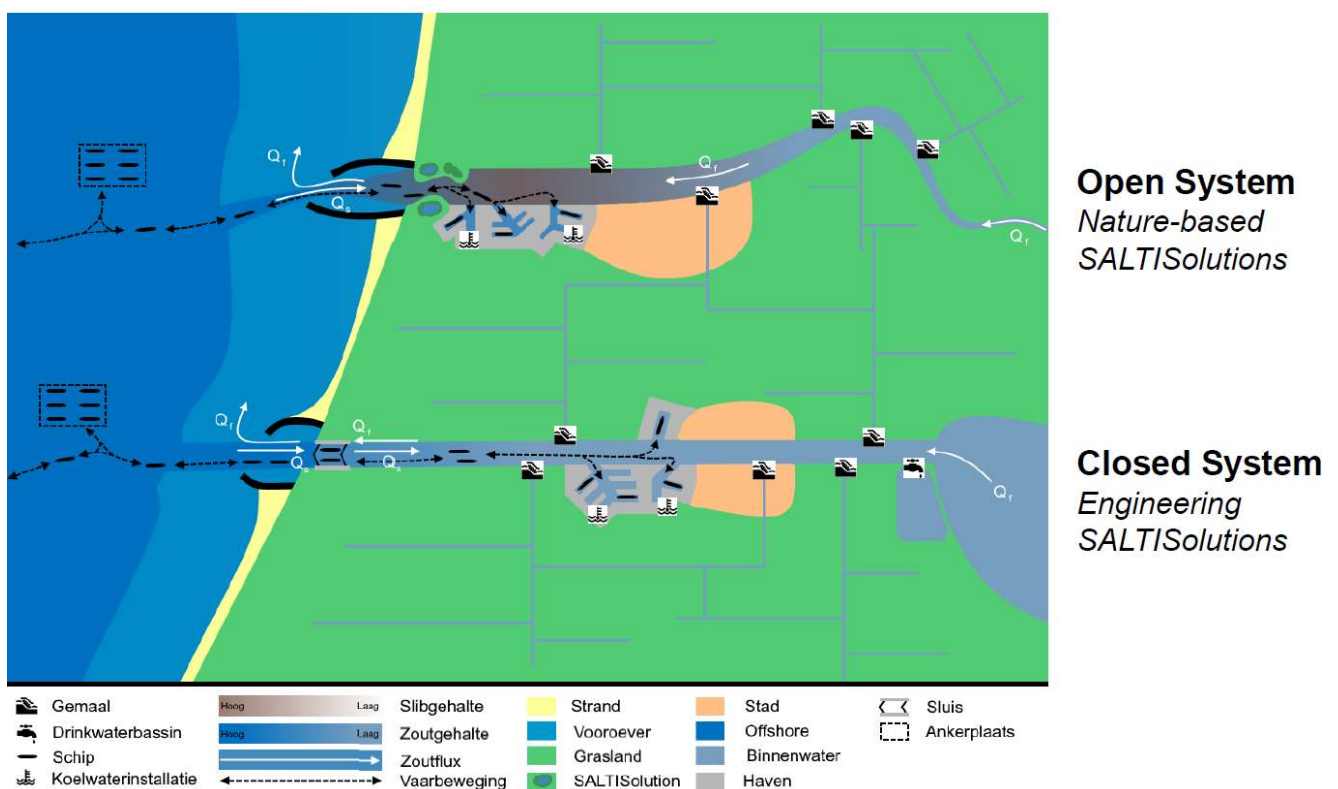
Een terugkoppeling van deelstudies als ‘Esch Water Speaks’ naar de stedelijke omgevingsvisie is noodzakelijk. Onze initiatiefgroep zal graag een rol spelen in dit debat. De Internationale Architectuur Biënnale Rotterdam kan daarbij een belangrijke rol spelen als motor van dit debat (zie H.VII).

## VI. Nieuwe condities voor haven en scheepvaart

In ons rapport ‘De Rijnmond als estuarium’ stelden we al dat we ons realiseren dat een verondieping van de Nieuwe Waterweg gevolgen zal hebben voor de Rotterdamse haven en de scheepvaart. Daarbij moet vermeld worden dat vanwege de te verwachten zeespiegelstijging in de komende decennia er in elk geval een ingrijpende interventie in de Nieuwe Waterweg als open riviermonding is te verwachten. Er zal enigerlei maatregel genomen moeten worden om de toenemende kwetsbaarheid van het stedelijk gebied voor hoogwater en de zoutindringing drastisch te reduceren. In het kader van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging circuleren voorstellen om een sluis in de Nieuwe Waterweg aan te leggen, of een nieuwe kustlijn aan te leggen, waardoor tussen huidige en nieuwe kustlijn een zoetwatermeer wordt gecreëerd. Ook dergelijke voorstellen zullen grote consequenties hebben voor haven en scheepvaart.

In het kader van het reeds genoemde onderzoeksprogramma *SaltiSolutions* (zie pag. 17) vindt een deelonderzoek plaats, uitgevoerd door promovendus Floor Bakker, die de implicaties van een ‘nature based solution’ voor de Nieuwe Waterweg vergelijkt met de aanleg van een sluiscomplex. Op dit moment (januari 2022) vallen nog geen conclusies te trekken, maar de uitkomsten van dit onderzoek zal zeker een belangrijke rol moeten spelen in de afweging van economische en maatschappelijke kosten en baten van beide typen oplossingen.

Tevens stelden we dat een transformatie van de Nieuwe Waterweg parallel zou kunnen en moeten lopen met het veranderingsproces in de haven als gevolg van de noodzakelijke energietransitie. Hierop gaan we in de volgende paragraaf nader in.



Afbeelding 12. – Vergelijking van een open Nieuwe Waterweg met ‘nature based SaltiSolutions’ met een door een sluis afgesloten Nieuwe Waterweg. Afbeelding F.P. Bakker-TU Delft/SaltiSolutions (licensed under CC-PY-SA 1.0).

## VII. Naar een integrale ruimtelijke transitie van de Rijnmond.

De voorgaande hoofdstukken behandelen elk een specifiek aspect dat gemeid is met de transformatie van de Nieuwe Waterweg tot een estuarium. De grote opgave en uitdaging ligt in de *combinatie* van deze verschillende aspecten tot een integrale transitie van het Rijnmond gebied.

Van de complexiteit van een dergelijke integrale transitie zijn we ons geheel bewust. Daarin worden we gesteund door verschillende partijen, met wie we in overleg zijn om deze transitie voorstelbaar te maken:

- De *Internationale Architectuur Biennale Rotterdam (IABR)* overweegt de komende editie van deze Biennale (najaar 2022) deels te wijden aan deze transitieopgave van Nieuwe Waterweg en omgeving. Wij zijn in overleg met de organisatie van de Biennale om daar nader handen en voeten aan te geven.
- Het *PortCitiesFutures Center* van Erasmus Universiteit, TU Delft en Universiteit Leiden organiseert van 13 tot 15 oktober een internationaal symposium over de Nieuwe Waterweg en vergelijkbare scheepvaartkanalen elders in de wereld. In dit symposium zullen de mogelijke toekomst van de Nieuwe Waterweg en andere scheepvaartkanalen op basis van 'nature based solutions' worden besproken en met elkaar vergeleken. Het symposium zal het sluitstuk vormen van een reeks debatten en culturele evenementen die dit jaar worden georganiseerd om het 150 jaar bestaan van de Nieuwe Waterweg luister bij te zetten.

Beide activiteiten hebben tot doel de toekomst van het Nieuwe Waterweggebied tot onderwerp van een breed publiek debat te maken.



## VIII. Vervolgacties

De verschillende resultaten van de hierboven beschreven activiteiten vormen bijdragen bij aan een nadere onderbouwing van ons voorstel voor verondieping van de Nieuwe Waterweg. Maar er blijven genoeg vragen over die beantwoord moeten worden. In het algemeen is inzicht nodig hoe een nieuw evenwicht kan worden bereikt tussen enerzijds versterking natuurwaarden, vermindering hoogwaterstanden, terugdringing zouttong en nieuwe typen stedelijke milieus, en anderzijds de hoeveelheid scheepvaartbewegingen en haven-gerelateerde bedrijvigheid.

Nader onderzoek met betrekking tot de volgende vragen is noodzakelijk:

1. **Afvoerverdeling Nieuwe Waterweg – Haringvliet.** Nader onderzoek is nodig hoe een verondieping van de Nieuwe Waterweg parallel kan lopen aan een verandering van de afvoerverdeling van rivierwater: minder via Nieuwe Maas-Nieuwe Waterweg en meer via Hollands Diep – Haringvliet. Dit onderzoek dient zowel de waterbouwkundige aanpassingen te betreffen als de gevolgen voor zoutindringing en natuurontwikkeling in het Haringvliet.
2. **Natuurontwikkeling:** Welke mate van verondieping is minimaal noodzakelijk om een estuarien ecosysteem te kunnen laten ontstaan ? En welke mate van verbreding van het rivierbed is hiervoor noodzakelijk; waar zouden in de toekomst mogelijkheden zijn voor een dergelijke verbreding ?
3. **Waterveiligheid:** Tot welke mate kan een verondieping van de Nieuwe Waterweg gelijk op gaan (of zelfs sneller verlopen dan) met zeespiegelstijging om de kans op overstroming i.e.g. niet groter te laten worden en zo mogelijk te verkleinen ? Tot welke mate van zeespiegelstijging is verondieping, in combinatie met een stormvloedkering, effectief om hoogwaterstanden te reduceren?
4. **Zoutindringing:** Tot welke mate kan een verondieping van de Nieuwe Waterweg gelijk op gaan (of zelfs sneller verlopen dan) met zeespiegelstijging om de zoutindringing i.e.g. niet groter te laten worden en zo mogelijk te terug te dringen ? Tot welke mate van zeespiegelstijging is verondieping, in combinatie met een stormvloedkering, effectief om zoutwaterindringing te beheersen ?
5. **Ruimtelijke ontwikkeling:** Niet alleen voor incidentele project-locaties (zoals Polder De Esch in Rotterdam), maar voor het gehele buitendijkse gebied van de regio Rotterdam – Drechteden dient onderzocht te worden welke nieuwe vormen van ruimtelijke inrichting mogelijk worden in het geval van verondieping van de Nieuwe Waterweg en stimulering van een estuarien ecosysteem. Resultaten van dit onderzoek dienen een plaats te krijgen in de omgevingsvisies van Rotterdam, Dordrecht en Provincie Zuid-Holland.
6. **Havenontwikkeling:** Met en door het Havenbedrijf zal nader onderzocht moeten worden welke mogelijkheden er zijn om met name de bedrijfsactiviteiten in de Botlek te herstructureren of te verplaatsen, op een wijze die ertoe leidt dat er in de toekomst geen noodzaak meer is om diepstekende bulk carriers toe te laten. Hiermee zal de belangrijkste reden om de Nieuwe Waterweg op een diepte van 16,5 m te houden, worden weggenomen.
7. **Building with Nature.** Dagelijks wordt vooral via vloedstromen grote hoeveelheden sediment in de Nieuwe Waterweg en belendende havens gedeponed. Dit wordt vervolgens weer weggebaggerd: jaarlijks wordt ca 14,5 miljoen m<sup>3</sup> slib en zand opgebaggerd en terug gedeponed in zee. In hoeverre, waar en op welke wijze kan het natuurlijke proces van sedimenttransport en -neerslag bijdragen aan een geleidelijke verondieping van de Nieuwe Waterweg ?
8. **Fasering.** Het grote voordeel van een strategie van verondieping is dat het een proces is dat over een lange tijd, meerdere decennia zelfs, kan plaatsvinden. Er zal niet van de ene op de andere dag sprake zijn van een geheel nieuwe situatie. De vraag is hoe een proces van geleidelijke verondieping en natuurontwikkeling parallel kan lopen aan processen van

economische veranderingen in het havengebied en ruimtelijke veranderingen in het stedelijk gebied.

Graag gaan we met het Kennisprogramma Zeespiegelstijging in gesprek om te bekijken hoe bovenstaande vragen een plek kunnen krijgen in dit kennisprogramma.

# BIJLAGE 1

Artikel in NRC-Handelsblad 1 februari 2021

## AANPASSEN AAN KLIMAATVERANDERING

### NEDERLAND VERSUS DE ZEESPIEGEL

# Stel dat de zee opeens twee meter stijgt

Als de zeespiegel na 2050 sneller stijgt dan verwacht, wat moet Nederland dan doen? Er zijn drie opties, blijkt uit allerlei plannen. Het land beschermen, zoals nu, een offensieve aanpak, of de economie oostwaarts verleggen.

Door onze redacteur **Arjen Schreuder**

#### Over deze serie

De mens moet zich aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering. Nederland organiseert er een internationale top over.

1.

Hoe doen landen het? 9 voorbeelden

2.

Reportage: de problemen in Indonesië

3.

Interview met hoogleraar over klimaat aanpassing

4.

Nederland versus de zeespiegel

Lang is gedacht dat de stijging van de zeespiegel aan het einde van deze eeuw wecht niet meer dan een meter zou bedragen. Maar stel dat het toch meer wordt, misschien twee meter? Han Meyer: „Hoe lang kun je de Nieuwe Waterweg dan blijven uitdiepen om tankers met fossiele brandstoffen naar binnen te laten? Hoe lang hou je dat vol, als door die uitdieping het gevaar van overstromingen door extreem hoog water en het binnendringen van zout water steeds ernstiger wordt?“

Han Meyer is voormalig hoogleraar stedenbouw aan de TU Delft en de belangrijkste auteur van een intrigerend voorstel: een pleidooi om de Nieuwe Waterweg, honderdvijftig jaar geleden aangelegd, ondieper te maken en het water van Rijn en Maas grotendeels een andere kant op te sturen. Dan stroomt niet langer bijna twee derde van het rivierwater via de Nieuwe Waterweg naar zee, maar via het Haringvliet. De sluizen in de dam daar zouden dan alleen bij extreem hoog water worden gesloten. Als er tegelijk sprake is van een stormvloed en veel afvoer van rivierwater, zou het water kunnen worden opgevangen in het Haringvliet en het Volkerak, de Grevelingen en de Oosterschelde.

Betekent dat het einde van de Europort? „In



plaats van een monofunctionele vaarweg kan de Nieuwe Waterweg een multifunctionele riviermonding worden, met ruimte voor zowel op de toekomst gerichte havenontwikkeling als voor meer natuurontwikkeling, meer veiligheid, minder zoutindringing en bijzondere stedelijke milieus, aldus het rapport dat mede is opgesteld door Ark Natuurontwikkeling in samenwerking met het Wereld Natuur Fonds.

Meyer zegt: „De Rotterdamse haven bestaat voor een groot deel uit opslag, overslag en verwerking van fossiele brandstoffen. Meest is dat tot in lengte van dagen in stand houden? Ik zou zeggen van niet. Je kunt bovendien niet bijvriend grote tankers diep het land in laten varen. Dat is net zoals snelwegen aanleggen die tot diep in de stad reiken. Dat moet je niet doen. Laat alle grote schepen buiten de kust aanmeren, zoals nu op de Maasvlakte gebeurt. Ook andere havensteden zoals Hamburg, Londen en Shanghai gaan die richting op.“

### Dertien ideeën

Meyers pleidooi is een van de dertien meer of minder uitgewerkte ideeën die worden bestudeerd door deskundigen van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging om te kijken of ze nadere uitwerking verdienen. Dit programma werd anderhalf jaar geleden ingesteld door minister Gera van Nieuwenhuizen (Infrastructuur en Waterstaat, VVD) en Deltacommissaris Peter Glas, de regeringscommissaris die onder andere moet zorgen voor de bescherming tegen het water. Er kwamen steeds meer signalen dat de zeespiegelstijging misschien niet beperkt blijft tot één meter, maar vanaf 2050 kan versnellen, bijvoorbeeld door het smelten van landijs op Antarctica.

„De huidige strategie van Nederland is de kust op zijn plaats te houden door dijksuppleties, en in de zeearmen houden we de zee buiten de deur met dammen en stormvloedkeringen”, legt Jos van Alphen uit, nauw betrokken bij het Kennisprogramma. „Maar wat doe je als de zeespiegel maar blijft stijgen? Dan moet je steeds vaker de stormvloedkeringen sluiten. En waar laat je dan al het rivierwater, dat natuurlijk gewoon door blijft stromen?“

Er zijn veel meer plannen om de zeespiegelstijging het hoofd te bieden. Kennisbureau Deltares heeft de afgelopen jaren maar liefst honderd tachtig plannen verzameld. „Het is belangrijk dat Nederland zich verder voorbereidt op de zeespiegelstijging, ook op een mogelijke sterke versnelling. De verschillende plannen geven inspiratie”, stelt Marjolijn Haasnoot, wetenschapper klimaatadaptatie en water bij de Universiteit Utrecht en kennisinstelling Deltares.

Er zijn groots modulaire manieren om met deze mogelijke stijging om te gaan, blijkt uit de dertien plannen die nu nader worden beoordeeld. De eerste manier: het huidige vasteland blijven beschermen, met aanpassingen aan het waterbeheer. Hierto behoort het idee van Meyer. En ook de „denkrichting” van twintig onderzoekers van Wageningen University & Research: veel meer ruimte voor de rivieren, vooral voor de IJssel, inkrimping van de landbouw, en veel meer water in en rondom groene steden.

### Nieuwe kustlijn

Een tweede strategie is de offensieve, zeewaarts gerichte aanpak. Hiertoe behoren plannen om land voor de Hollandse en Zeenwse kust aan te winnen, of het maken van een nieuwe kustlijn met daartussen ruimte voor waterberging. Ook het idee van oasanoograafsjoorde Groeskamp van het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, past hierbij. Hij stelt voor om zowat heel Noordwest-Europa te beschermen door een dijk te bouwen tussen Frankrijk en Engeland, en tussen Schotland en Noorwegen.

De derde strategie is meebewegen met de zee. Anders gezegd: het accent van de economie verleggen van laaggelegen westelijk Nederland naar hoger gelegen delen. En dan bijvoorbeeld, zoals in een plan van TUDelft onderzocht door Geert van der Meulen, de Zuidwestelijke Delta (Zedand), de Zuid-Hollandse 4 landen en het westelijk deel van Noord-Brabant prijzen aan de Noordzee en de noordelijke provin-



Een optie is om, zoals nu met waterkeringen als de Maeslantkering in de Nieuwe Waterweg, het land te blijven beschermen.



Een nieuw landschap met de Nieuwe Maas en de Nieuwe Waterweg (artiest impression).

ciesaan de Waddenzee.

De komende weken gaat het Kennisprogramma Zeespiegelstijging kijken op welke punten van de dertien ideeën, nader onderzoek is gewenst, en op welke momenten in de lange weg naar een hogere zeespiegel de voorgenomen maatregelen ingezet worden en moeten worden.

Of het pleidooi van Meyer een kans maakt? „Ik kan niet beoordelen of dit plan het beste is”, zegt Henk Ovinck, watergeuzant van Nederland bij onder meer de Verenigde Naties. Het principe van meebewegen met de natuur, is heel gezond en past in de Nederlandse traditie”. Hij zegt: „Over de hele wereld zijn rivieren omgebouwd tot kanalen tot meerdere eeuwen en glorie van de economie. Nederland is een van de eerste landen geweest die heeft gezegd: 'ho wacht eens even, het werkt niet'; je moet een

levend organisme als de rivier de ruimte geven om de veiligheid en biodiversiteit en de maatschappelijke waarde ervan te vergroten.”

Andere deskundigen hebben ook al een blik op Meyers ideeën geworpen en „onzekerheden” geformuleerd. Zo is het de vraag of er wel voldoende zand de rivier opkruipt om de vaarweg daadwerkelijk ondieper te maken, stelt onder

andere onderzoeker Haasnoot. Ook moeten de consequenties voor de scheepvaart en de landbouw in kaart worden gebracht. En Meyer mag dan wel opperend dat voortaan veel meer rivierwater via de Zuidwestelijke Delta zal worden afgevoerd, maar, vraagt Haasnoot zich af: „Wat betekent dit voor het Haringvliet bijvoorbij?“

Ook zal er nog altijd rivierwater door de Nieuwe Waterweg naar zee stromen. Jos van Alphen: „En als die ondieper is, kan het water dan nog wel voldoende over de drempel naar zee? Krijgt dan geen te hoge waterstanden bij de steden?“ Trouwens, hoe zorg je dat het rivierwater ter hoogte van Gorinchem de zuidwestelijke richting kiest en Rotterdam rechts laat liggen? „Er zal dan iets van een ingreep moeten komen bij de Merwede.“

### Systeem gaat mee tot 2070

De haven van Rotterdam is nog lang niet overtuigd van nut en noodzaak. Het lijkt een woerdvoerder „verstandig” om „uiterst voorzichtig” om te gaan met de ligging, diepgang en achterlandverbindingen van de haven. De haven herinnert eraan dat volgens deskundigen het huidige watersysteem tot zeker 2070 mee gaat „ook als de zeespiegelstijging versnelt en extremer uitpakt”.

Het denken over strategieën voor de verre toekomst past in een Nederlandse traditie, stelt watergeuzant Ovinck. „We hebben een waarzinnige rijkdom aan mensen die nadenken over hoe we het Nederlandse watersysteem even robuust kunnen houden als het nu is.“

Of Nederland land voor de kust moet winnen of juist prijsgeven, of dat iedereen moet verhuizen naar het oosten van het land, is nog lang niet aan de orde. Zulke voorname beslissingen worden genomen in een visie, na een brede discussie met onder meer kennisinstellingen over de toekomst van een land dat kampt met klimaatverandering, internationalisering, het stikstofoverschot en de badreigende biodiversiteit. Ovinck: „Je hebt een verhaal nodig. Zo dat je investeringen niet inzet voor reparaties van het verleden, maar voor kansen en onzekerheden in de toekomst. Je kunt je geld maar één keer uitgeven.“

Hij verteld dat hij een tijdje in de VS heeft gewerkt, na orkaan Sandy in New York (2012) en dat ingenieurs en politici daar in eerste instantie maar één ding wilden: terughouwen wat er was geweest. „In plaats van even nadenken of die nieuwbouw nog wel goed genoeg zou zijn voor de toekomst. Dat laatste is uiteindelijk gebeurd.“

Hoe zorg je dat het rivierwater ter hoogte van Gorinchem de zuidwestelijke richting kiest en Rotterdam rechts laat liggen?



# BIJLAGE 2

Artikel in NRC-Handelsblad 9 december 2021

**nrc**

## Opinie

N.B. Het kan zijn dat elementen ontbreken aan deze printversie.

# In de Rotterdamse haven dreigen we ons eigen graf uit te baggeren

**Sediment** De gevolgen van het steeds verder uitdiepen van vaargeulen in de haven van Rotterdam zijn voorlopig groter dan die van zeespiegelstijging, stelt geograaf *Jana Cox*.

🕒 9 december 2021 🕒 Leestijd 2 minuten



Sleehopperzuiger Ecodelta is het eerste Nederlandse baggerschip dat op LNG vaart

<https://www.nrc.nl/nieuws/2021/12/09/in-de-rotterdamse-haven-dreigen-we-ons-eigen-graf-uit-te-baggeren-a4068445>

1/4



**D**e haven van Rotterdam: een bruisende containerhaven waar elk jaar meer dan honderdduizend schepen in- en uitvaren om goederen en producten af te leveren; niet alleen voor Nederland, maar ook voor de rest van Europa. Om ervoor te zorgen dat schepen veilig door de vaargeulen in en rond Rotterdam kunnen varen, wordt het hele jaar door gebaggerd. Hierbij worden enorme hoeveelheden modder en zand verwijderd en in de Noordzee gedumpt.

Dit verlies van sediment wordt een 'negatief sedimentbudget' genoemd: de hoeveelheid sediment die het deltagebied verlaat is groter dan de hoeveelheid die het deltagebied binnenkomt. En dat sediment is nou juist waardevol materiaal voor oeverbescherming en een belangrijke bouwsteen om onze delta boven de stijgende zeespiegel te houden.

### Grotere containerschepen

Nederlandse innovaties in baggertechnologie maken het mogelijk om steeds diepere vaargeulen te maken, en dat is nodig omdat containerschepen steeds groter worden. Recentelijk is de hoeveelheid bagger echter enorm toegenomen. Tussen 2000 en 2019 baggerden we jaarlijks genoeg sediment om voetbalstadion De Kuip tot de rand toe te vullen. In 2085 baggeren we waarschijnlijk genoeg om het stadion om de maand te vullen.

Jaarlijks komt er sediment de havens binnen vanuit de Rijn, de Maas en de Noordzee. Vroeger werd het sediment gelijkmatig verdeeld over de delta. Daardoor bleven de vaargeulen stabiel. Maar door de bouw van de deltawerken zijn de water- en sedimentstromen veranderd en raakte de aanslibbing meer geconcentreerd in de zeer diepe Nieuwe Waterweg en het havennetwerk rond Rotterdam. Hierdoor kregen andere takken van het systeem (waaronder het Haringvliet) een tekort aan sediment. Dit leidt tot veel problemen.



**Jana Cox**, promovendus Fysische Geografie aan de Universiteit Utrecht, werkt aan het Rivers2morrow project voor een beter begrip van, en toekomstige oplossingen voor rivieren.

## *Jaarlijks wordt genoeg sediment uitgebaggerd om De Kuip tot de rand toe te vullen*

---

In de oevers en rivierbeddingen liggen kabels en tunnels, en waterkeringen en verstevigde oevers om Rotterdam en de omliggende steden te beschermen tegen waterschade en overstromingen. Sediment beschermt deze structuren op natuurlijke wijze tegen uitschuren van de bodem door snelstromend water. Nu belandt bijna al het sediment dat binnenkomt vanaf de rivieren en de Noordzee in de havens, waar het baggeren een dure en tijdrovende klus is.

### **Baggeren of biodiversiteit**

Het zijn niet alleen de infrastructuur en de veiligheidsmaatregelen tegen overstromingen die gevaar lopen. Sediment is ook de belangrijkste bouwsteen in natuurgebieden (moerassen en uiterwaarden) tegen zeespiegelstijging. Zonder dit sediment verliezen veel planten-, vogel- en vissoorten hun leefgebied.

Om concurrerend te blijven, moet de haven van Rotterdam grotere schepen kunnen opvangen, en dat zou kunnen betekenen dat er in de toekomst meer gebaggerd moet worden. Het baggeren overschaduwde volledig alle klimaateffecten die we gaan zien als het om sediment gaat, zoals extra aanvoer vanaf de kust.

Nederlanders lopen voorop in het grootschalig uitbaggeren van delta's, maar de rest van de wereld volgt snel nu grote havens als Shanghai en Singapore Rotterdam inhalen als drukste haven. Zij volgen het voorbeeld van Rotterdam en verdiepen de vaargeulen; havens wereldwijd willen het meest efficiënt zijn, met zoveel mogelijk scheepsverkeer.

Klimaatverandering is een complex en moeilijk op te lossen probleem, maar baggeren is iets wat we kunnen beheersen. Daarvoor moeten we wel serieuze keuzes maken over onze prioriteiten. Er bestaan al oplossingen om dit probleem aan te pakken. Bijvoorbeeld door het gebaggerde sediment te hergebruiken en herplaatsen in risicogebieden die gevaar lopen. Of de grootste schepen alleen op de tweede Maasvlakte laten aanmeren. Dit is iets waar de regio Rotterdam dringend werk van moet maken, anders wordt niet het klimaat onze ondergang, maar onze keuze om ons eigen graf uit te baggeren.

*Correctie (10 december 2021): aanvankelijk werd vermeld dat miljoenen schepen jaarlijks de Rotterdamse haven in- en uitvaren. Dat is gecorrigeerd, aangezien de haven in 2020 120.722 scheepsbezoeken telde.*