



## Deltaprogramma | Rijnmond-Drechtsteden

<b>Titel</b>	<i>Concept Gebiedsrapportage Alblasserwaard en Vijfheerenlanden</i>

Auteur(s)	<i>Luc de Vries</i>
Datum	<i>03 mei 2013</i>
Versie	2.1
Status	Werkversie

*foto voorzijde: Defacto Stedenbouw*

## Inhoudsopgave

Voorwoord.....	5
Inleiding.....	9
<b>Deel I: Opgaven in het gebied</b>	
Ruimtelijke Ontwikkeling.....	19
De dijken van dijkkring 16.....	23
Probleemanalyse waterveiligheid en zoetwater.....	25
• Opgave met betrekking tot potentiële gevolgen overstromingen	
• Opgave met betrekking tot de sterkte van dijken	
• Opgave met betrekking tot de hoogtetekorten van dijken	
• Wateroverlast buitendijkse gebieden	
• Zoetwatervoorziening	
• Erosie van de watergang	
<b>Deel II: Kansrijke maatregelen</b>	
Maatregelen op dijkkringniveau.....	55
• Dijkverhogingopgaven bij autonome ontwikkeling	
Effecten van systeemingenrepen.....	63
• Strategie 1 optimalisatie huidige strategie	
• Strategie 2a Gesloten zeezijde	
• Strategie 4a Lek extra ontzien via de IJssel (zonder ring)	
• Strategie 4d Lek extra ontzien over de Waal	
• Strategie extra ruimte voor de Rivier	
• Strategie meerlaagsveiligheid	
• Verhogen beschermingsniveau	
• Strategie zoetwatervoorziening	
Afweging mogelijke strategieën.....	95
• Kansrijkheid mogelijke strategieën vanuit Alblasserwaard-Vijfheerenlanden	
<b>Deel III: Samenvatting bouwstenen voor kansrijke strategieën Rijnmond-Drechtsteden</b>	
Kansrijke strategieën: een eerste overzicht.....	103
• Preventie boven alles (dijkversterkingen en Ruimte voor de Rivier)	
• Maatwerk naar risico	
• Veiligheid door ontwikkeling	
Bijlage A Procesverantwoording	
Bijlage B Bronnen	
Bijlage C Factsheet Alblasserwaard en Vijfheerenland (dijkkring 16)	
Bijlage D Tabel 2.1 uit rapport VNK dijkkring 16, december 2005	
Bijlage E Gebruik gegevens gebiedsrapport 2.1 Alblasserwaard-Vijfheerenlanden	



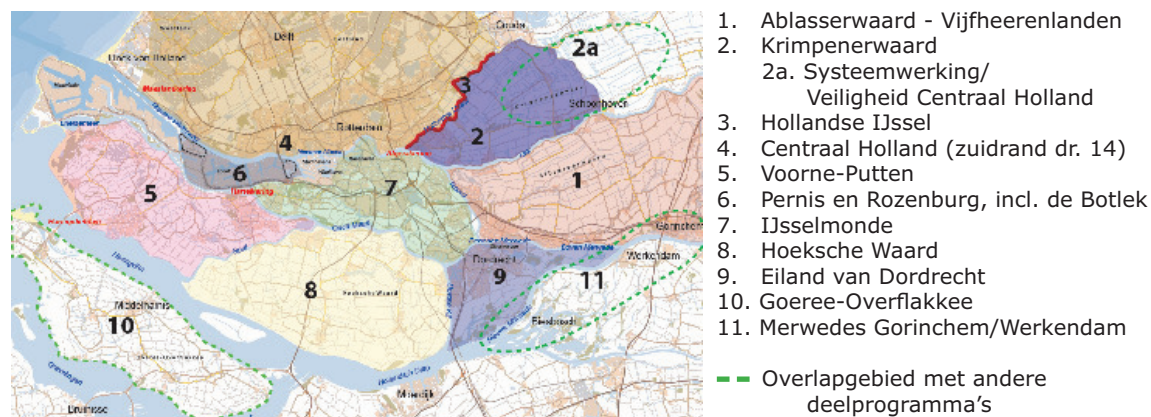
## Voorwoord

Het Deltaprogramma is een nationaal programma. Rijksoverheid, provincies, gemeenten en waterschappen werken hierin samen met inbreng van de maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven. Het doel is om Nederland ook voor de volgende generaties te beschermen tegen hoog water en te zorgen voor voldoende zoetwater. Jaarlijks komt er een Deltaprogramma uit als bijlage van de Rijksbegroting (zie figuur 0.1). In 2014 zal het Deltaprogramma 2015 een eindvoorstel van de deltacommissaris bevatten voor een samenhangende set deltabeslissingen en regionale strategieën, waarover het kabinet een besluit kan nemen.

### Kansrijke strategieën voor deelgebieden

Het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden heeft in 2012-2013 de kansrijke strategieën uitgewerkt voor Rijnmond-Drechtsteden. Daarbij is ingezoomd op zeven deelgebieden. In de gebiedsrapportages, waar de voorliggende één van is, zijn de inzichten beschreven over de (lange termijn) opgaven voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening en de kansrijke maatregelen die in beeld zijn. De volgende gebiedsrapporten zijn verschenen (zie figuur 0.1):

- Ablasserwaard – Vijfheerenlanden (gebied 1);
- Krimpenerwaard (gebied 2, inclusief gebied 2a [systeemwerking en veiligheid centraal Holland]);
- Hollandse IJssel (gebied 3);
- Westelijke gebieden (gebieden 4, 5, 6, 7, 8)
- Eiland van Dordrecht (9)
- Buitendijks (beschouwd als gebied vanwege de specifieke bestuurlijke vraagstelling over welke waterveiligheid in het buitendijks gebied aan de orde is).



Figuur 0.1 Deelgebieden Rijnmond-Drechtsteden (bron: DP, 2012)

### **Inhoud en status gebiedsrapporten**

Voor u ligt het gebiedsrapport Alblasserwaard en Vijfheerenlanden versie 2.1. De gebiedsrapporten geven een overzicht van huidige inzichten in de opgaven en kansrijke maatregelen in een gebied, met name voor waterveiligheid<sup>1</sup>. Ze vormen een deel van de inhoudelijke onderbouwing van het eindrapport Kansrijke Strategieën Rijnmond-Drechtsteden 2014, dat als bijlage bij het Deltaprogramma 2014 wordt opgeleverd. In dat eindrapport komen alle opgedane inzichten uit de fase van de Kansrijke Strategieën samen. Naast de gebiedsrapporten vormt onder andere ook het onderzoek naar maatregelen in het hoofdwatersysteem een belangrijke bouwsteen voor de kansrijke strategieën voor waterveiligheid.

De gebiedsrapportages zijn als kennisbasis vastgesteld door de programmadirecteur Rijnmond-Drechtsteden. In de gebiedsrapporten worden geen keuzes voor maatregelen of beschermingsniveaus gemaakt. Dat loopt via formele consultatie en besluitvorming in het Deltaprogramma

### **Werkwijze**

In de werkprocessen om te komen tot de gebiedsrapporten is nauw samengewerkt met de regionale gebiedspartijen. De inzichten en kennis die dit heeft opgeleverd zijn verwerkt in de voorliggende Gebiedsrapportage, versie 2.1. Deze versie volgt de versie 1.0 op die in december 2012 beschikbaar is gekomen. Het commentaar van de gebiedspartijen op de eerste versie is verwerkt in deze versie 2.1. Ook zijn de nieuwe inzichten opgenomen over de effecten van de maatregelen die begin 2013 nader zijn onderzocht op kansrijkheid. De gebruikte kennis is afkomstig van de verschillende partners in het gebied, uit onderzoeken door het deelprogramma en van andere deelprogramma's. Er is alleen gebruik gemaakt van gevalideerde gegevens en resultaten (zoals WV21). Berekeningen zijn gedaan met het Deltamodel. Op versie 2.0 van het gebiedsrapport Alblasserwaard en Vijfheerenlanden heeft tevens een kwaliteitsborging plaatsgevonden door bureau HKV (Beoordeling gebiedsrapportages DP Rijnmond Drechtsteden 23 april 2013). Op basis van de kwaliteitsbeoordeling zijn de bronbeschrijvingen aangescherpt in deze versie van het gebiedsrapport.

### **Vervolg**

Het werken in de gebieden is hiermee nog niet af. Op weg naar een voorkeurstrategie Rijnmond-Drechtsteden, in de volgende fase van het Deltaprogramma (2013-2014), zullen waar nodig nog aanscherpingen plaats vinden van de huidige inzichten en/of onderdelen nader verkend worden. Dit doet het deelprogramma samen met partijen in het gebied. Als u relevante zaken mist dan vernemen wij graag uw verbeteringen of aanvullingen op dit rapport. U kunt hiervoor en ook voor vragen over de inhoud van het rapport en het vervolgproces contact opnemen met de gebiedstrekker Luc de Vries van het programmateam Rijnmond-Drechtsteden: [luc.de.vries@minienm.nl](mailto:luc.de.vries@minienm.nl)

Ik ga ervan uit dat dit gebiedsrapport een goede inhoudelijke basis biedt aan de bestuurlijke en maatschappelijke gesprekken en een basis is voor de volgende fase van het Deltaprogramma: het ontwikkelen van de voorkeursstrategieën.

Mei 2013,

Emmy Meijers  
Programmadirecteur Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden.

<sup>1</sup> Kansrijke strategieën voor zoet water zijn onder de vlag van deelprogramma Zoetwater ontwikkeld.





## Inleiding

In dit gebiedsrapport staat de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden centraal.

In het eerste hoofdstuk beschrijven we de ruimtelijke aspecten, de ruimtelijke ontwikkeling en de opgaven van de dijken in relatie tot het dijkkringgebied. Deze beschrijvingen vormen de ondergrond om de opgaven voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening in te kunnen plaatsen.

Om de opgave voor waterveiligheid scherp in beeld te brengen beschrijven we deze opgave vanuit meerdere aspecten, te weten:

- vanuit de huidige ruimtelijke structuur en ontwikkelingen van dit gebied
- vanuit de potentiële gevolgen van overstromingen van dit gebied
- vanuit de nu bekende inzichten in de sterkte van de dijken
- vanuit de hoogtetekorten van dijken (door zetting van dijken en klimaatopgave)
- vanuit een verhoging van het beschermingsniveau
- vanuit de wateroverlast van buitendijkse gebieden

De opgave van de zoetwatervoorziening wordt geschetst vanuit de gesteldheid van de bodem in relatie tot zoetwater.

Voor de waterveiligheidsopgave is in de gebiedssessies vanuit de gehele dijkkring ingezoomd op de dijkvakken van de primaire waterkeringen. Vanuit de regionale inbreng is beoordeeld welke opgaven problematisch zijn vanuit de geconstateerde hoogtetekorten van dijken en mogelijke wateroverlast van buitendijkse gebieden.

De beschrijving van de waterveiligheidsopgaven richting 2050 en 2100 en de beoordeling of er problematische opgaven ontstaan gezien de klimaatopgaven en zetting van dijken vormen de basis voor de beoordeling of maatregelen uit de mogelijke strategieën effectief zijn vanuit waterveiligheid, en wat de voorziene effecten dan zijn voor de ruimtelijke ontwikkeling en ruimtelijke opgaven in dit gebied.

Vanuit deze inschatting van de effecten uit de mogelijke strategieën is een inschatting gemaakt welke maatregelen kansrijk zijn voor het gebied Alblasserwaard en Vijfheerenlanden om de opgaven toekomstvast aan te pakken in relatie tot de ruimtelijke ontwikkeling van het gebied en de beoordeelde problematische opgaven.

In de volgende versie van het gebiedsrapport (versie 3.0) voegen we zowel de inzichten toe vanuit de mogelijke strategie Anders omgaan met water (waaronder evacuatie) en de kansrijke strategie veiligheid door ruimtelijke ontwikkeling.



## **De belangrijkste inzichten tot nu toe (april 2013)**

Uit de huidige inzichten blijkt dat:

Op opgavenniveau:

1. Het gebied snel en diep onderloopt, waardoor grote kans op slachtoffers en economische schade optreedt
2. Langs de rivier de Lek leidt de toename van de waterstand voor de buitendijkse bedrijven- en/of industrie- en havengebieden tot problematische overstromingsdiepten. Voor enkele buitendijkse gebieden is al in 2015 sprake van wateroverlast. Deze neemt toe richting 2100.
3. Langs de rivier de Noord en in Sliedrecht (langs de rivier de Merwede) al in 2050 dijkhoogtetekorten zijn door zetting van dijken
4. Langs de rivier de Noord en in Sliedrecht de dijkhoogtetekorten in 2050 toenemen door de klimaatopgaven (vanuit ieder klimaatscenario) die leiden tot problematische ruimtelijke opgaven bij traditionele dijkversterkingen
5. Langs de rivier de Lek er in 2100 dijkhoogtetekorten zijn, vooral op het traject tussen Kinderdijk tot Ameide
6. Langs de rivier de Merwede zijn er in 2100 dijkhoogtetekorten die leiden tot problematische ruimtelijke opgaven bij traditionele dijkversterkingen
7. De verwachting is dat de opgaven toenemen op basis van de te verwachten nieuwe inzichten over sterkte van dijken uit VNK-2
8. De verwachting is dat vooral langs de rivier de Lek de sterkteproblemen al leiden tot opgaven in 2050
9. Er een grote opgave is voor de buitendijkse gebieden langs de rivier de Lek richting 2100 met een terugkeertijd van 1 keer per 10 jaar (de opgave voor 2050 is niet inzichtelijk)

Op maatregelniveau:

1. Maatregelen om dijken te verhogen en te versterken zijn effectief om het gebied te beschermen vanuit de gecombineerde zettings- en klimaatopgaven. Echter de dijkverhogingen- en versterkingen leiden in de toekomst tot problematische ruimtelijke opgaven op meerdere dijkvaktrajecten.
2. Maatregelen op het gebied van Ruimte voor de Rivier zijn effectief voor de riviergedomineerde dijkvaktrajecten langs de rivier de Beneden en Boven Merwede (vanaf Hardinxveld-Giessendam tot Gorinchem en verder stroomopwaarts).
3. De strategie Lek extra ontzien biedt kansen in het verminderen van de opgaven langs de rivier de Lek (ook voor buitendijkse gebieden). De potentiële schade voor buitendijkse gebieden langs de Rivier de Lek blijft punt van aandacht in de ruimtelijke ontwikkeling van deze gebieden.



4. Differentiëren in beschermingsniveau binnen dijkkring (op dijkvakniveau) is effectief en efficiënt in het beperken van aantallen slachtoffers en economische schade.
5. Het inzetten van voorlanden en buitendijks versterken kan positieve effecten hebben voor het beperken van de impact van problematische ruimtelijke opgaven maar vraagt maatwerk in combinatie met Ruimte voor de Rivier Maatregelen.
6. Vanuit de beperking van het slachtofferrisico en schaderisico benadert de combinatie van maatregelen van een deltadijk langs de Merwedede in combinatie met de A15 als compartimenteringsdijk bijna de effectiviteit om de gehele dijkkring tot op een economisch optimale overstromingskans MKBA te versterken (1/5200).
7. Voor de beperking van het slachtofferrisico voor het gehele gebied is een deltadijk langs de rivier de Noord, de Beneden Merwede en de Boven Merwede (waarbij de evacuatiefractie naar 75% wordt gebracht) zeer effectief. Dit maatregelenpakket benadert bijna de effectiviteit voor de beperking van het slachtofferrisico als met het versterken van de gehele dijkkring met een factor 13 tot LIR  $10^{-5}$  per jaar sterkte

Op basis van de klimaatopgaven en huidige inzichten in dijkhoogtetekorten op basis van zetting en klimaatopgaven biedt een combinatie van bovenstaande maatregelen een goede basis om het gebied beschermd te kunnen houden in de toekomst. Lokaal en specifiek maatwerk dient richting 2050 verder uitgewerkt te worden om gesteld te staan voor de klimaatopgaven.

De strategie veiligheid door ruimtelijke ontwikkeling geeft in de volgende versie van het gebiedsrapport inzichten over mogelijke adaptatiepaden voor de toekomst. Daarnaast wordt in de volgende versie van het gebiedsrapport weergegeven welke combinaties van maatregelen de meest kansrijke bouwstenen bieden om het gebied beschermd te houden in de toekomst, met mogelijkheden om zowel ruimtelijke kwaliteit te kunnen toevoegen en ruimtelijke economische versterking mogelijk te maken.

#### **Aandachtspunten voor het vervolg**

De belangrijkste aandachtspunten bij de gegevens uit versie 2.1 van dit gebiedsrapport Alblasserwaard en Vijfheerenlanden zijn:

1. De inzichten over strategieën hebben zich nu geconcentreerd op Maatgevende Hoogwaterstanden (MHW) en hoogtetekorten van dijken. Inzichten over sterkte van de dijken zijn nog niet (of onvoldoende) bekend (waaronder piping en macrostabiliteit). Deze inzichten worden kwalitatief afgeleid uit de rapportage VNK-2 dijkkring 16 die medio 2013 wordt verwacht.
2. De huidige inzichten over kosten van maatregelen op dijkkring en dijkvakniveau zijn nog onvoldoende specifiek om de maatregelen en strategieën op kosteneffectiviteit te kunnen beoordelen.



3. De inzichten over dijkvakken zijn gebaseerd op gemiddelde dijkvakhoogtes. Binnen dijkvakken kunnen nog verschillen bestaan in mogelijke hoogtetekorten en -overschotten

4. De gegevens over de Diefdijk zijn nog onvoldoende om uitspraken te kunnen doen over deze dijk in relatie tot het beschermingsniveau voor de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden en de systeemwerking in relatie tot dijkkring 43.

Deze aandachtspunten werkt het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden en het

Deltaprogramma Rivieren samen met de regio, het waterschap en deskundigen komende periode verder uit.







## Deel I: Opgaven in het gebied



Figuur 2 Functiekaart Provinciale Structuur Visie 2011 (Provincie Zuid Holland 2012, bewerking afbeelding: Defacto Stedenbouw)

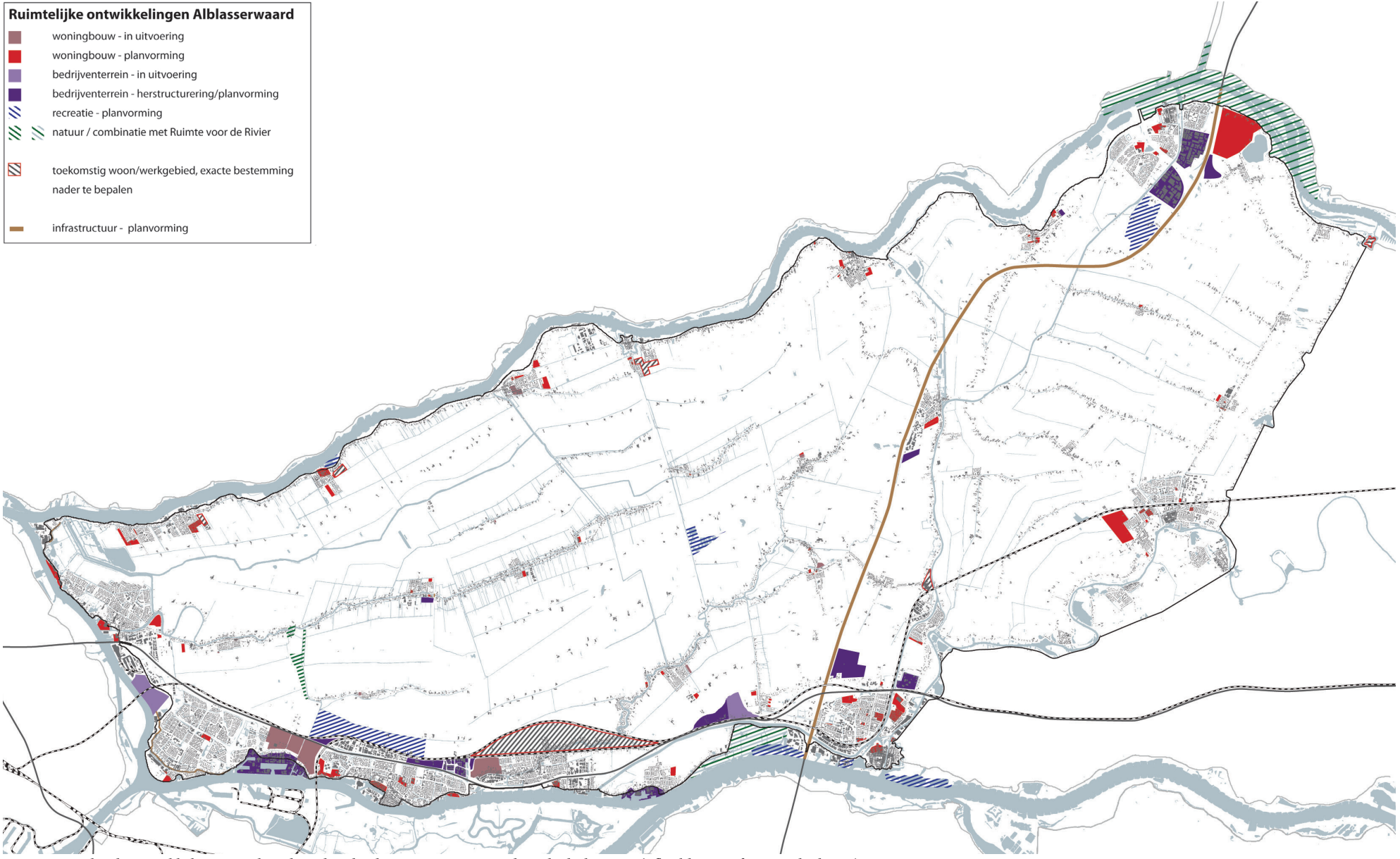
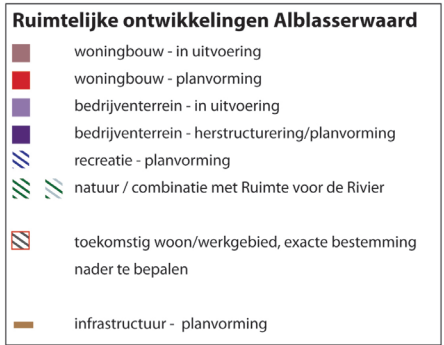
## Ruimtelijke Ontwikkeling

Het gebied Alblasserwaard en Vijfheerenlanden is omsloten door hoge dijken die het water van de Lek (noordrand), de Noord (westrand), de Merwedes (zuidrand) en het mogelijke water uit Gelderland (de Oostrand /de Diefdijk) moeten keren. In het zuiden doorsnijdt een bundel infrastructuur het landschap: de A15, de Merwede-Lingelijn en de Betuweroute. Aan de Oostzijde ligt de A27 langs Gorinchem en Vianen en de A2 bij Vianen. De Alblasserwaard kan men globaal verdelen in een landelijk en een verstedelijkt gedeelte. Meer dan de helft van de ongeveer 225.000 inwoners woont in het westelijk en zuidelijke verstedelijkte gedeelte en omvat de gemeenten Gorinchem, Sliedrecht, Papendrecht, Hardinxveld-Giessendam en Alblasserdam. De stedelijke gemeenten liggen op een klein oppervlak waardoor de dichtheid hoog is. Er resten weinig bouwmogelijkheden meer en wat nog onbebouwd is, ligt vaak aan de overkant van spoor/snelweg. Het noordelijke gedeelte rond Boven-Hardinxveld (De Avelingen) en het oostelijk gedeelte van de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden is overwegend landelijk en omvat de gemeenten Vianen, Leerdam, Zederik, Molenwaard (ontstaan per 1 januari 2013 uit de voormalige gemeenten Nieuw-Lekkerland, Graafstroom en Liesveld) en Giessenlanden. De landelijke gemeenten zijn groot qua oppervlakte.

Het landelijke gebied is overwegend weids en open, met dorpen in de vorm van lintbebouwing. In het oosten ligt de bodem ongeveer één meter boven NAP in het westen ongeveer 2,5 meter onder NAP. Om het gebied ondanks de lage ligging toch te kunnen bewonen was een intensief afwateringssysteem nodig. De belangrijkste verschijningsvorm van dit afwateringssysteem zijn de duizenden evenwijdige smalle slootjes die in de middeleeuwen gegraven zijn. Aan dit afwateringspatroon en het zeer open karakter van het gebied ontleent het gebied zijn typisch Hollandse karakteristieke verschijningsvorm. Het binnendijkse gebied is in de loop der jaren behoorlijk gedaald en deze bodemdaling zet zich ook nu nog voort, in het westen sterker dan in het oosten. De Alblasserwaard en Vijfheerenlanden is onderdeel van het Groene Hart en vormt een belangrijk weidevogelgebied met enkele Natura2000-gebieden.

De Alblasserwaard en Vijfheerenlanden is door het Rijk aangewezen als een zogenaamd anticepeergebied (in de periode 2010-2020 en/of de periode 2020-2040 is sprake van een bevolkingsdaling en/of huishoudensdaling). De huishoudenontwikkeling laat voor de komende periode 10 jaar nog een groei zien. De regio gaat daarbij uit van een beperkte groei van 3500 woningen op een totale woningvoorraad van ongeveer 89.000 woningen (volgens Onderzoekscentrum Drechtsteden en CBS). De bevolking zal op de langere termijn gaan dalen.

Het grootste deel van de werkgelegenheid in het gebied is geconcentreerd in de sterk verstedelijkte zuidelijke zone. In vergelijking met het landelijk gemiddelde is er relatief veel werkgelegenheid in de landbouw en industrie. De landbouw is weliswaar niet de belangrijkste economische sector in het gebied, maar wel de allergrootste grondgebruiker en vormgever van het landschap. Door het venige en natte karakter is in het grootste deel van het gebied veeteelt de enige mogelijke vorm van grondgebonden agrarisch gebruik.



Figuur 3 Geplande ontwikkelingen zoals tijdens de gebiedssessies aangegeven door de deelnemers (afbeelding: Defacto Stedenbouw)

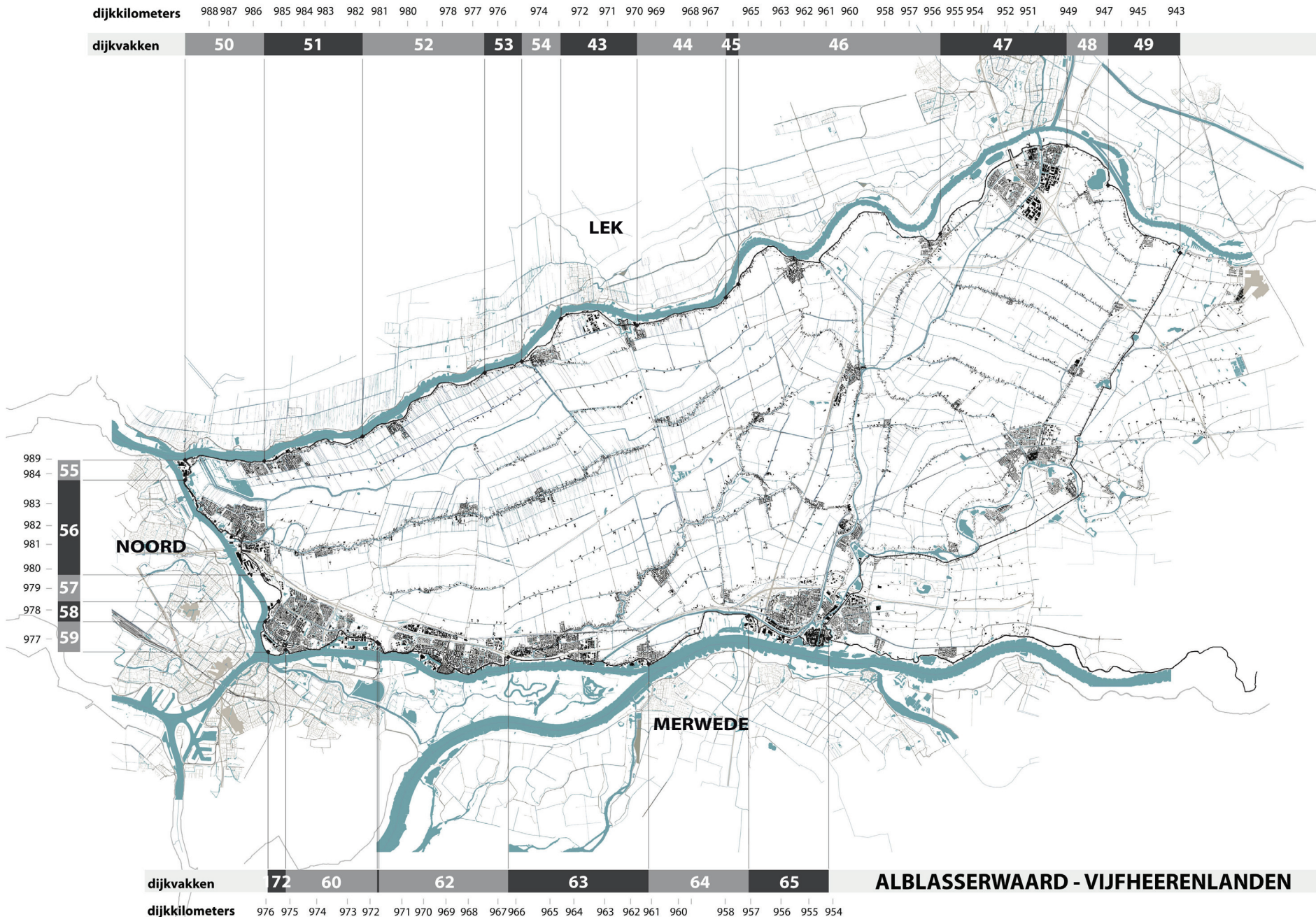
De ongeveer 11.500 bedrijven in het gebied bieden 92.000 banen (onderzoekcentrum Drechtsteden en CBS). Hiervan waren ongeveer 800 agrarische bedrijven, waarvan 700 graasveebedrijven. Bij de graasveebedrijven met ongeveer een totaal van 150.000 stuks vee (exclusief Vianen) was in totaal 24.000 hectare in gebruik. Dit betreft 94 procent van alle landbouwgrond. Daarmee is het wel en wee van de landbouw duidelijk van invloed op de verschijningsvorm van het landschap.

Voor het gebied zijn verschillende visies met een "lange termijn"-horizon (tot aan 2030) bekend. Het samenhangende geconstateerde beeld uit de visies is doorgaan op en versterken van de huidige ruimtelijke economische ontwikkeling van het gebied met overeenkomstige thema's:

- veiligstellen van leefbaarheid en identiteit van het gebied
- versterking (waaronder de maritieme sector langs de rivier de Noord en rivier de Merwede) en waar mogelijk uitbreiding en verbreding van huidige economie
- versterking van stad- en landrelaties.

Vanuit dit beeld ontstaat in relatie tot de opgaven voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening richting 2050 en 2100 het volgende vraagstuk: "Hoe om te gaan met de ruimtelijke en sociaal economische ontwikkeling van het gebied als het optimaliseren van de huidige strategie van dijkversterkingen en ruimte voor de rivier vanuit ruimtelijk en economisch perspectief niet verder uitgevoerd kunnen of gaan worden: er ontstaat een moment in de toekomst dat het doorzetten van de huidige strategie te grote impact heeft op de huidige ruimtelijke functies van het gebied en er een andere weg ingeslagen moet worden".

Dit vraagstuk rondom ruimtelijke economische ontwikkeling van het gebied in relatie tot waterveiligheid staat centraal in de proeftuin die uitgevoerd gaat worden wordt onder opdrachtgeverschap van de Noordelijke Drechtsteden en het samenwerkingsverband Alblasserwaard en Vijfheerenlanden. De resultaten worden beschreven in gebiedsrapport versie 3.0.



Figuur 4 Dijken Alblasserwaard-Vijfheerenlanden met kilometerraaien en dijkvaktrajecten. (afbeelding: Defacto Stedenbouw)

## De dijken van dijkkring 16

Dijkkringgebied 16 ligt in de provincies Zuid-Holland, Utrecht en Gelderland en maakt deel uit van het benedenriviereengebied. Het dijkkringgebied wordt aan de noordzijde begrensd door de rivier de Lek, aan de zuidzijde door de Boven- en de Beneden-Merwede en aan de westzijde door de Noord. Aan de oostzijde van de dijkkring ligt de Diefdijklinie. De Diefdijk is niet direct waterkerend en daarom niet betrokken in de berekening van de overstromingskans (de analyse van de overstromingskans is gericht op primaire waterkeringen van het type a).

Waterkeringen van het type a zijn waterkeringen die dijkkringgebieden – al dan niet met hoge gronden – omsluiten en direct buitenwater keren. De totale lengte van de primaire waterkering categorie type a is ca. 84 km, waarvan ca. 8,5 km is gelegen aan de Boven-Merwede, ca. 19,5 km aan de Beneden-Merwede, ca. 10 km aan de Noord en ca. 46 km aan de Lek. De totale lengte van de primaire waterkering type c (Diefdijklinie; niet direct waterkerend) is 24 km en grenst aan het dijkkringgebied Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden (dijkkring 43). Het dijkkringgebied heeft volgens de Wet op de Waterkering een gemiddelde overschrijdingskans van 1/2.000 per jaar (het huidige beschermingsniveau). In de bijlage is de trajectindeling weergegeven aan de hand van de zogenaamde dijkpaalnotering van het waterschap.

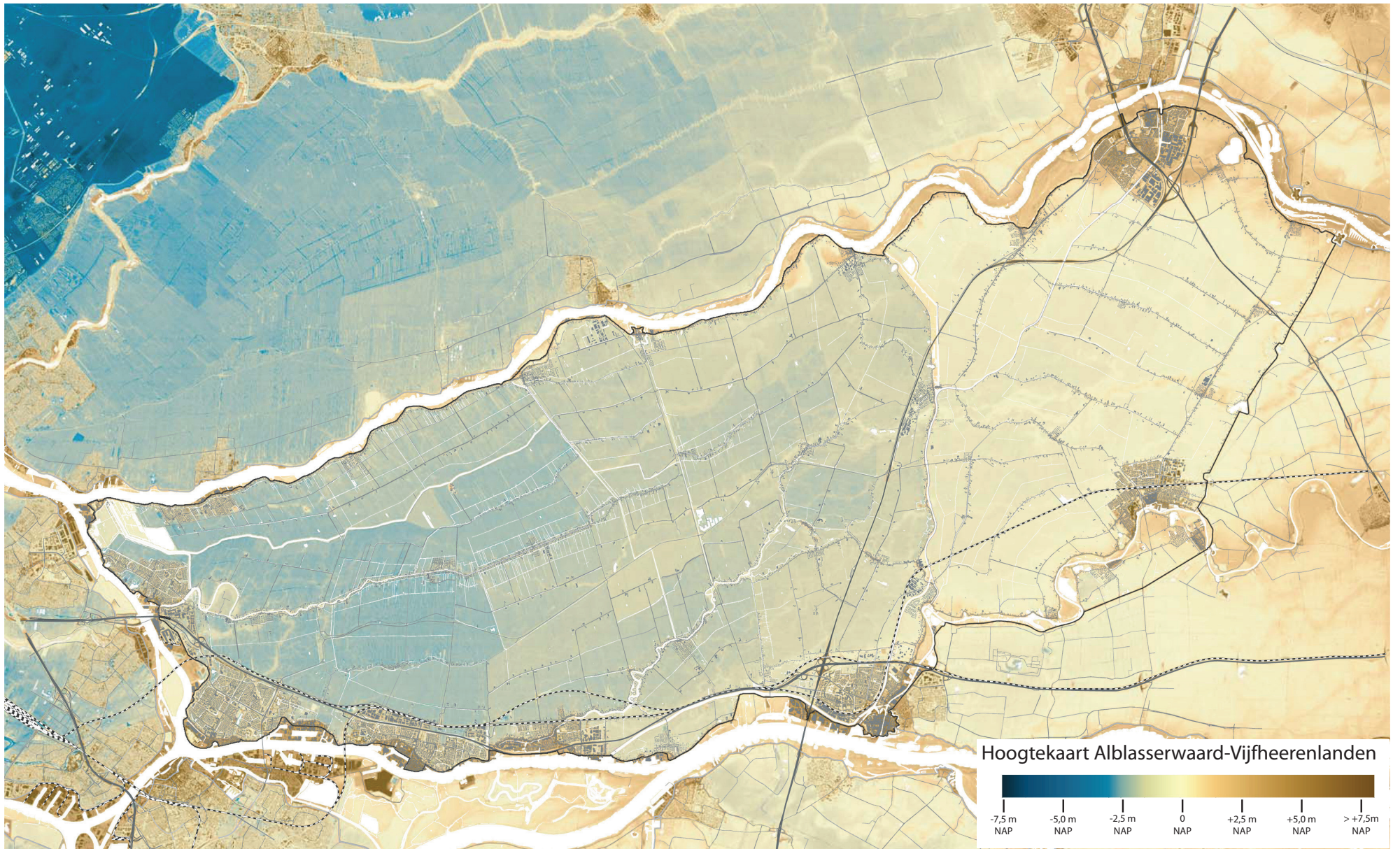
Binnen de dijkkring zijn nog tal van boezemkades aanwezig, met een totale lengte van ongeveer 236,7 kilometer. De kades in de Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden worden geclassificeerd als veenkades, ook al bestaat de kern vaak uit kleiig materiaal. De ervaring is dat de kades in dit gebied daarom ook niet erg droogtegevoelig zijn. Het verval over de kades (toetspeil minus polderpeil) varieert over het algemeen van 1 m tot 2,5 m. Enkele uitzonderingen betreffen bijvoorbeeld de regio Vianen waar het verval nihil is en de Hoge Boezem van de Overwaard waar het verval meer dan 3 m is.

De boezemkades zijn recent beoordeeld door het Waterschap. Het resultaat van de toetsing is dat van de 236,7 km boezemkades (Waterschap Rivierenland, 2013):

- 106,6 km de score 'voldoet aan de norm' krijgt, deze kades zijn veilig genoeg;
- 95,3 km de score 'voldoet niet aan de norm' krijgt, deze kades zijn niet veilig genoeg;
- 34,8 km de score 'nader onderzoek nodig' krijgt, voor deze kades is het zinvol om extra (grond)onderzoek uit te voeren om de kades uiteindelijk goed of af te keuren.

Deze beoordeling vormt de basis voor het opstellen van een verbeterprogramma door het Waterschap Rivierenland. Dit zal gebeuren in de studie 'Integraal verbeterprogramma Alblasserwaard / Vijfheerenlanden'. Dit project is medio 2012 gestart en moet in 2013 tot een integraal verbeterprogramma leiden, waarin alle maatregelen om de boezemkades aan de norm te laten voldoen, zijn opgenomen.

De Alblasserwaard en Vijfheerenlanden Is door de Staatssecretaris van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu als 'aandachtsgebied' aangewezen, omdat uit onderzoeken blijkt dat het huidige beschermingsniveaus onvoldoende passend zijn voor de komende decennia voor wat betreft het aantal mensen in het gebied en de economische waarde achter de dijken.



*Figuur 5 Hoogte van het maaiveld in de Alblasterwaard-Vijfheerenlanden (bron data: AHN 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)*



## Problemanalyse waterveiligheid en zoetwater

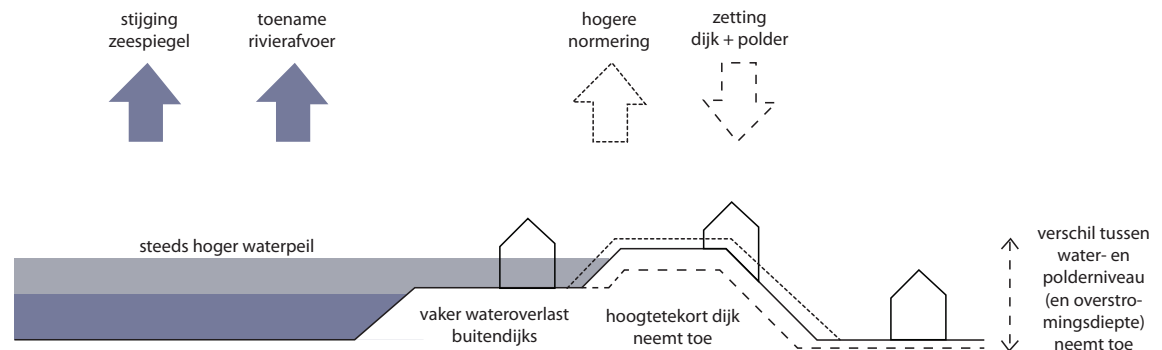
Om de opgave voor waterveiligheid scherp in beeld te brengen wordt deze opgave achtereenvolgens beschreven vanuit meerdere aspecten, te weten:

- vanuit de potentiële gevolgen van overstromingen van dit gebied
- vanuit de nu bekende inzichten in de sterkte van de dijken
- vanuit de hoogtetekorten van dijken (door zetting van dijken en klimaatopgave)
- vanuit een verhoging van het beschermingsniveau
- vanuit de wateroverlast van buitendijkse gebieden

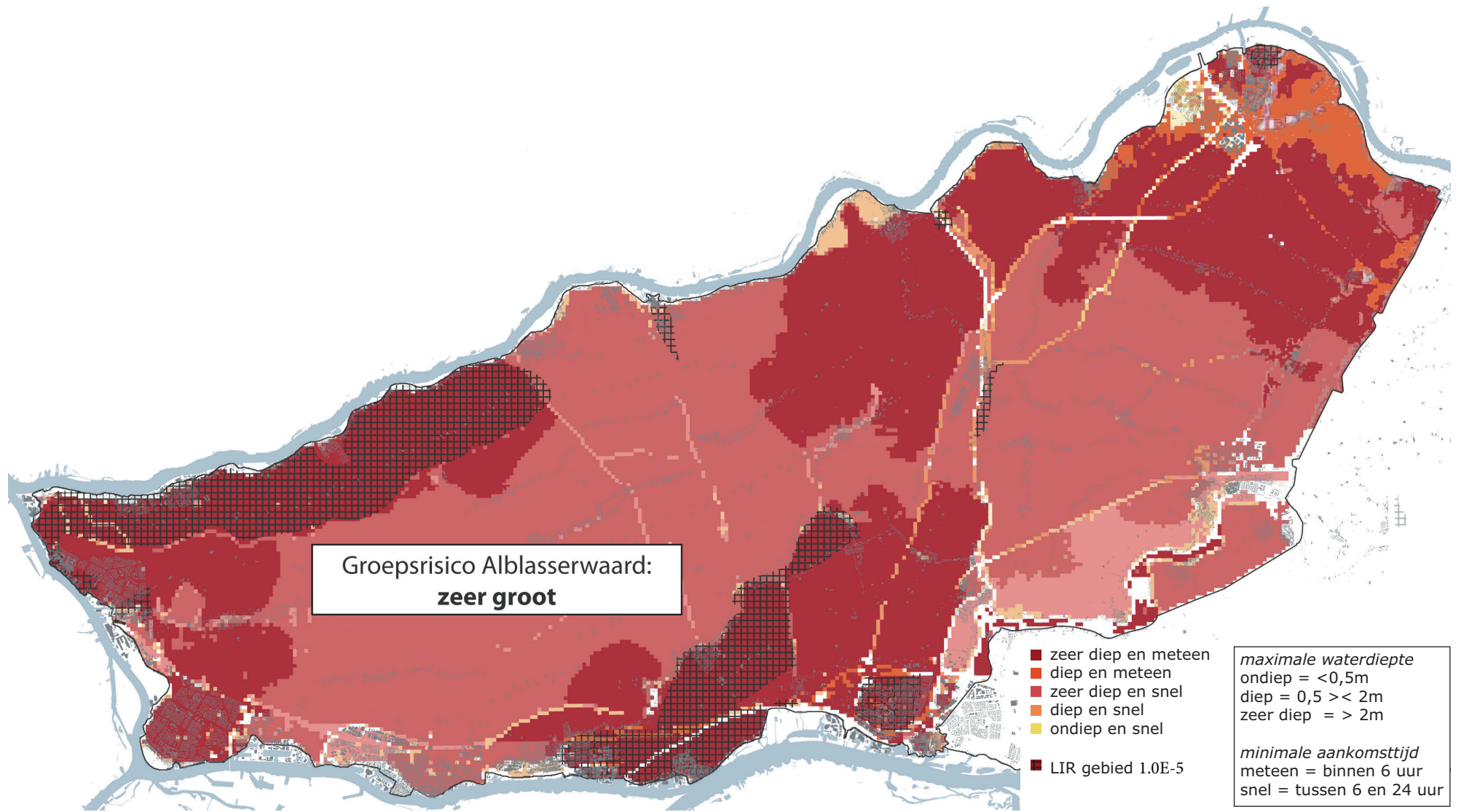
De opgave van de zoetwatervoorziening wordt geschetst vanuit de gesteldheid van de bodem in relatie tot zoetwater.

Voor de waterveiligheidsopgave is in de gebiedssessies vanuit de gehele dijkkring ingezoomd op de dijkvakken van de primaire waterkeringen. Met de regionale inbreng is beoordeeld welke opgaven problematisch zijn vanuit de geconstateerde hoogtetekorten van dijken en mogelijke wateroverlast van buitendijkse gebieden.

Behalve voldoende hoog dienen de dijken in de toekomst ook voldoende sterk te zijn. De dijkopgaven in dit hoofdstuk zijn alleen gebaseerd op de dijkhoogtetekorten, uitspraken over de sterkte van de dijken worden betrokken vanuit de kwalitatieve inzichten vanuit VNK-2. Deze inzichten worden toegevoegd in de volgende versie van het gebiedsrapport. Hogere dijken moeten ook relatief sterker zijn (bij hogere dijken door hogere Maatgevende Hoogwaterstanden (MHW's) wordt piping ook een steeds groter probleem).



Figuur 6 Schematische weergave van enkele waterveiligheidsaspecten binnen de Alblasserwaard-Vijfheerenlanden (afbeelding: Defacto Stedenbouw)



Figuur 7 Gebieden die snel en diep onderlopen en een LIR van 1.0E-5 hebben (bron data: Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)

### **Opgave met betrekking tot potentiële gevolgen overstromingen**

Om de gevolgen voor overstromingen in beeld te brengen wordt gewerkt met een aantal termen en definities. De belangrijkste termen en definities zijn:

- LIR: Lokaal Individueel Risico: Het LIR drukt de jaarlijkse kans uit dat een individu op een bepaalde plek, indien het individu daar aanwezig is, komt te overlijden
- GR: Groepsrisico: Het GR drukt de kans uit dat er bij een gebeurtenis van overstroming veel slachtoffers in de dijkkring kunnen vallen
- Overstromingskans: De kans per jaar dat een dijkkringgebied daadwerkelijk wordt overstroomd. Een kans van 1 op 1000 betekent dat gemiddeld gesproken eenmaal per 1000 jaar een overstroming plaatsvindt. Per jaar is de kans op een overstroming dan 1/1000.

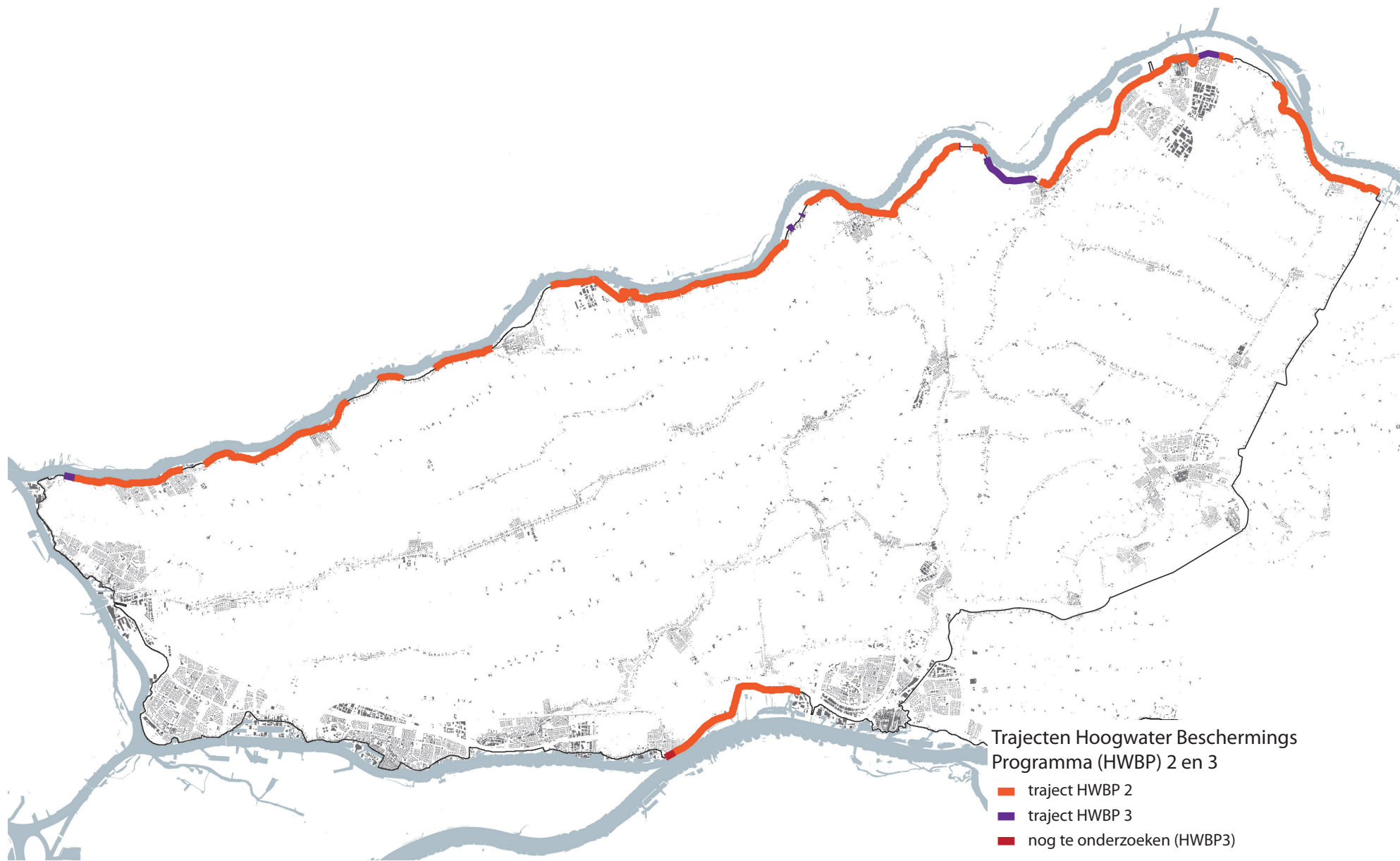
#### *Huidige LIR, groepsrisico en economische schade*

De resultaten van het Deltaprogramma Veiligheid laten zien dat zowel het lokaal individueel risico, het groepsrisico als de totale economische schade voor de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden relatief groot zijn. Bij het huidige beschermingsniveau zullen bij een overstroming bij de normfrequentie ca. 2400 slachtoffers vallen, 150.000 getroffen en ontstaat er 41 miljard euro aan schade (waarvan 54% economische schade en de rest gemonetariseerde slachtoffers en getroffen). Dit komt door de aard van de overstromingen, die in de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden, snel tot grote waterdieptes leiden op plekken waar veel mensen wonen.

Het is goed te realiseren dat bij de landelijke studie van het Deltaprogramma Veiligheid waarin deze resultaten tot stand zijn gekomen veel aannames zijn gemaakt, die, als je veel lokaler gaat kijken, anders kunnen uitpakken. Een belangrijke aanname voor dit gebied is de relatief laag ingeschatte mogelijkheid tot evacuatie. Voor alle zee-invoedsgebieden is standaard voor de evacuatiefractie 15% genomen, ongeacht de specifieke of lokale situatie in acht te nemen. Een evacuatiefractie van 15% betekent dat 15% van de in het gebied aanwezige personen tijdig worden gewaarschuwd en naar buiten het gebied kunnen worden geëvacueerd. Onduidelijk is nog hoe de systeemwerking in relatie tot dijkkring 43 is meegenomen in alle mogelijke berekeningen. De Diefdijk kan door een eventuele systeemwerking de potentiële gevolgen van overstromingen nog vergroten. Deze systeemwerking is nog niet meegenomen in de huidige berekeningen.

#### *Ontwikkelingen LIR, groepsrisico en economische schade*

Bij de door klimaatverandering verwachte waterstandstijgingen nemen ook de risico's bij overstroomingen verder toe. Als we aannemen dat de huidige overschrijdingsnormen gehandhaafd blijven (kansen op overstroming nemen niet toe) kunnen de risico's op schade toch met 10% (in 2050) en 30% (in 2100) toenemen omdat bij een overstroming vanuit de Waal het water nog sneller, dieper wordt en de gevolgen (schade) daardoor groter. Het aantal slachtoffers neemt echter niet meer verder toe (Deltares "Mogelijke strategieën en probleemanalyse 2012"). Het overstroomd oppervlak is al maximaal en blijft dat.



Figuur 8 Dijkverstrekingstrajecten HWBP 2 en 3 (Bron data: Kraan 2012, Kraan 2011 afbeelding: Defacto Stedenbouw)

Maaiveldaling leidt weliswaar tot vergelijkbare toename van de overstromingsdiepte maar onderheide infrastructuur en gebouwen zullen niet meezakken. Om het gebied veiliger te maken kan de kans dat het gebied overstroomt verkleind worden (of kunnen er in de hoofdstrategie Meerlaags Veiligheid maatregelen in de tweede en derde laag worden genomen om de gevolgen bij een overstroming te beperken).

Bij strengere normen met een factor 10 zijn de hiervoor geschetste getallen voor schade en slachtoffers grofweg ook 10x lager.

### **Opgave met betrekking tot de sterkte van dijken**

Voor het in beeld brengen van een faalkans van een dijk wordt de hydraulische belasting van een dijk door waterstanden en golven geconfronteerd met de relevante eigenschappen van de dijk die bepalend zijn voor de sterkte van de dijk. Zowel de belasting als de eigenschappen van de waterkering worden daarbij beschreven met kansverdelingen.

Bij de berekening van de faalkans van een dijk wordt uitgegaan van de volgende faalmechanismen:

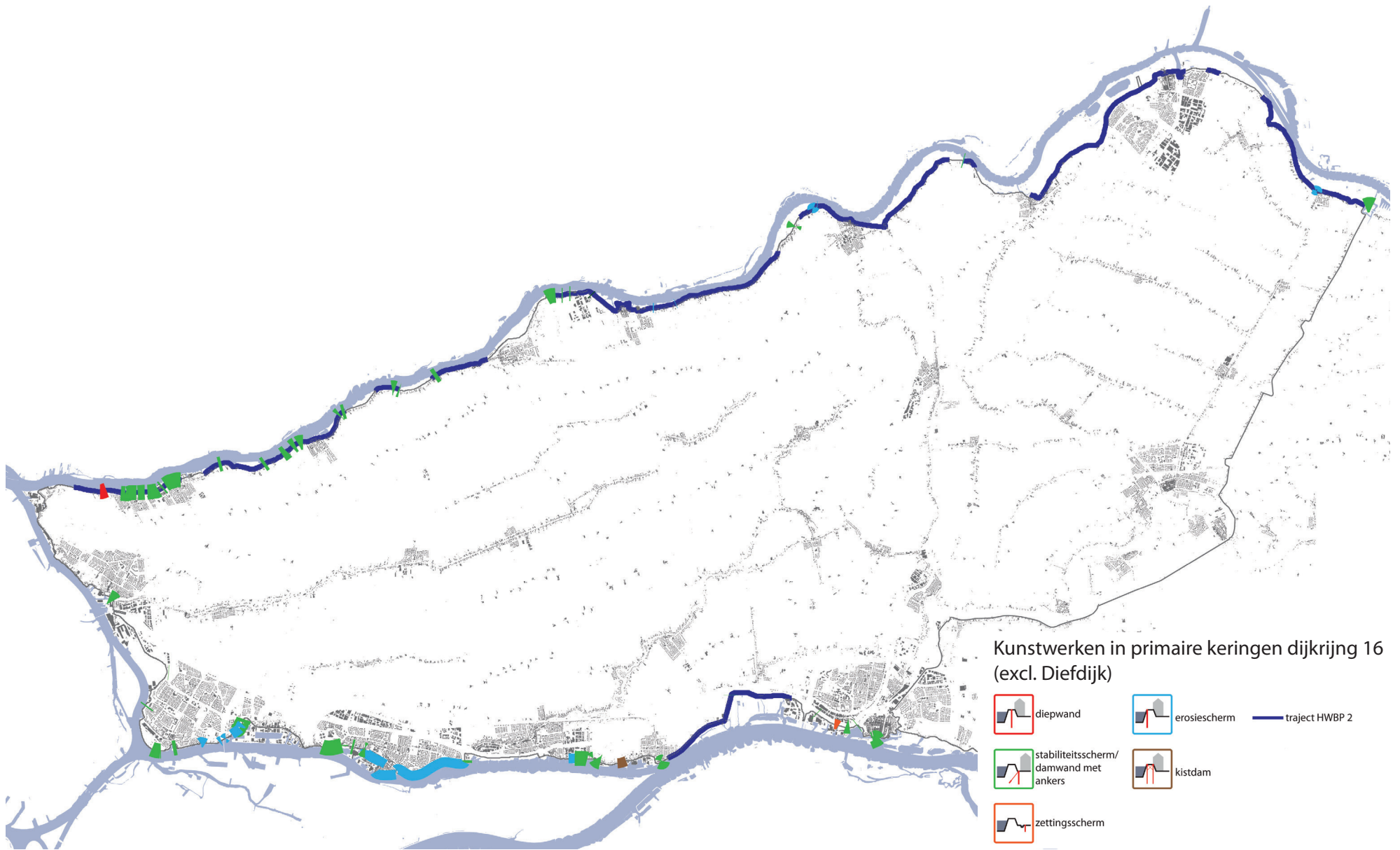
- Overloop of golfoverslag
- Beschadiging van de bekleding en erosie van het dijklichaam
- Opbarsten en piping
- Afschuiven of opdrijven

In een aparte verkenning is een eerste grove analyse van de benodigde en aanwezige sterkte van dijken in dijkkring 16 in de toekomst gemaakt (memo Deltares "validatie aanname overhoogte = oversterkte). Van de 23 dijkvaktrajecten zijn er ongeveer 10 tot 12 trajecten waarbij de oversterkte minder lang meegaat dan de overhoogte. Dat betekent dat op dijken eerder op basis van sterkte afgekeurd worden dan op basis van hoogte.

- 8 van de 11 dijkvaktrajecten waar de oversterkte minder is dan de overhoogte liggen nagenoeg allemaal langs de rivier de Lek, voornamelijk het oostelijk deel. Zowel de faalmechanismen macrostabiliteit en piping spelen hier. Voor deze trajecten geldt dat ze in het HWBP2 zijn opgenomen
- 2 korte trajecten liggen langs rivier de Noord. Hier is de macrostabiliteit als onvoldoende ingeschat. Langs deze trajecten ligt een breed buitendijksgebied. Het is nog niet helder wat dit betekent voor de macrostabiliteit.
- het dijktraject bij Gorinchem is wellicht gevoelig voor het faalmechanisme piping. 2 trajecten in het gebied konden om wat voor reden dan ook niet worden doorgerekend.

#### *Korte termijn opgave sterkte dijken: zeer beperkt*

Langs de noordrand bij de Lek vinden momenteel in het kader van HWBP2 veel dijkversterkingen plaats, bijna allemaal om de stabiliteit van de dijken te verbeteren. Er wordt momenteel door het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden, in samenwerking met de coördinator van het HWBP2 in het gebied bekeken wat de uitgangspunten zijn voor de



Figuur 9 Kunstwerken in dijkkring 16, inclusief HWBP2 (bron data: Waterschap Rivierenland 2012, Waterschap Rivierenland 2011, Kraan 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)

klimaatopgaven waartegen de versterkingen worden uitgevoerd. Deze inzichten worden in het volgende gebiedsrapport opgenomen. Met een paar kleine afgekeurde stukjes dijk voor de Lek (allemaal op stabiliteit afgekeurd), is de versterkingsopgave van het nHWBP voor de Alblasserwaard zeer beperkt.

*Lange termijn opgave sterkte dijken: onbekend*

De lange termijnopgave in relatie tot de sterkte van de dijken is nog onvoldoende helder in beeld. De resultaten van studie Veiligheid Nederland in Kaart (VNK-2) worden voor dijkkring 16 medio 2013 verwacht. Belangrijk aandachtspunt is dat bij stijging van de maatgevende waterstanden de kans op het faalmechanisme piping en stabiliteitsproblemen van de dijken toeneemt. De eerste inzichten zijn dat de sterkteproblemen met dijken zich primair zullen voordoen langs de rivier de Lek. Langs de stedelijk bebouwde gebieden langs de rivier de Noord en rivier de Merwede lijkt vooralsnog meer sprake te zijn van een hoogtetekortprobleem dan een sterkteprobleem.

**Opgave met betrekking tot de hoogtetekorten van dijken**

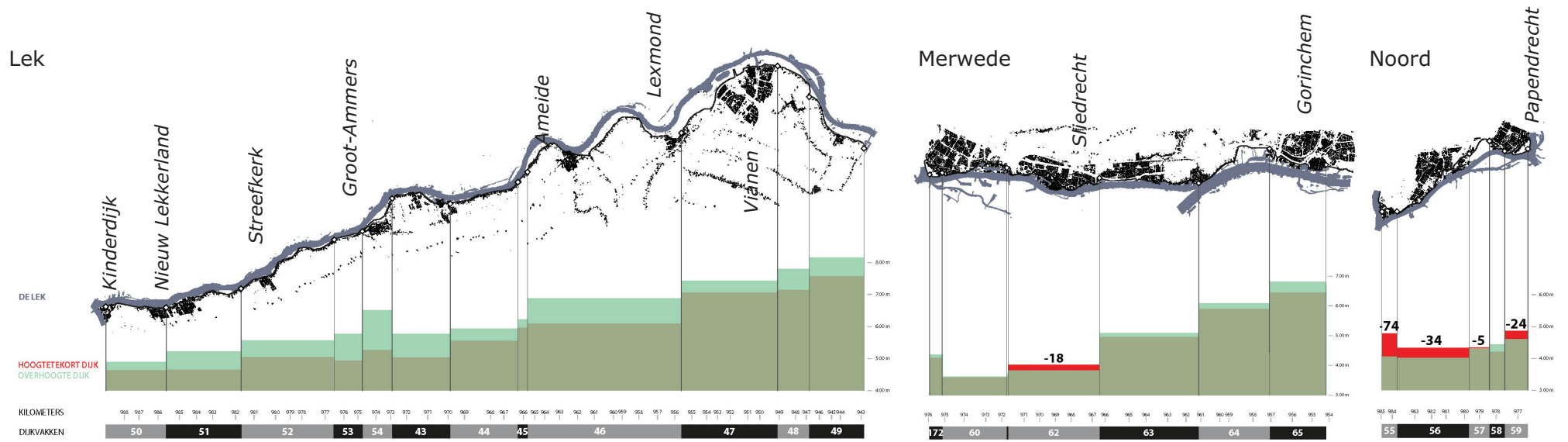
De toekomstige hoogtetekorten van dijken worden door 2 factoren veroorzaakt. Dit zijn:

1. De zetting van de dijken: het gebied Alblasserwaard en Vijfheerenlanden bestaat voor het overgrote deel uit veen- en klei-op-veen-gronden. Dit gebied is gevoelig voor bodemdaling door oxidatie van veen. Delen van de Alblasserwaard zijn zeer kwetsbaar voor bodemdaling. De zetting van dijken wordt veroorzaakt door "het indrukken" van veen. De maaiveld daling wordt veroorzaakt door oxidatie.
2. De klimaatverandering en bijbehorende waterstandtoename: Door de klimaatverandering (zeespiegelstijging en een toename van de rivierafvoer) neemt de maatgevende hoog waterstand op de rivieren rondom de Alblasserwaard in de tijd toe. Hierdoor ontstaan er, tenzij het water elders ruimte krijgt, kruinhoogtetekorten. Dit effect wordt versterkt doordat de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden in de overgang van het rivieren- naar het deltagebied ligt, waar zowel de invloeden van de zeespiegelstijging, als de toename van rivierafvoer speelt.

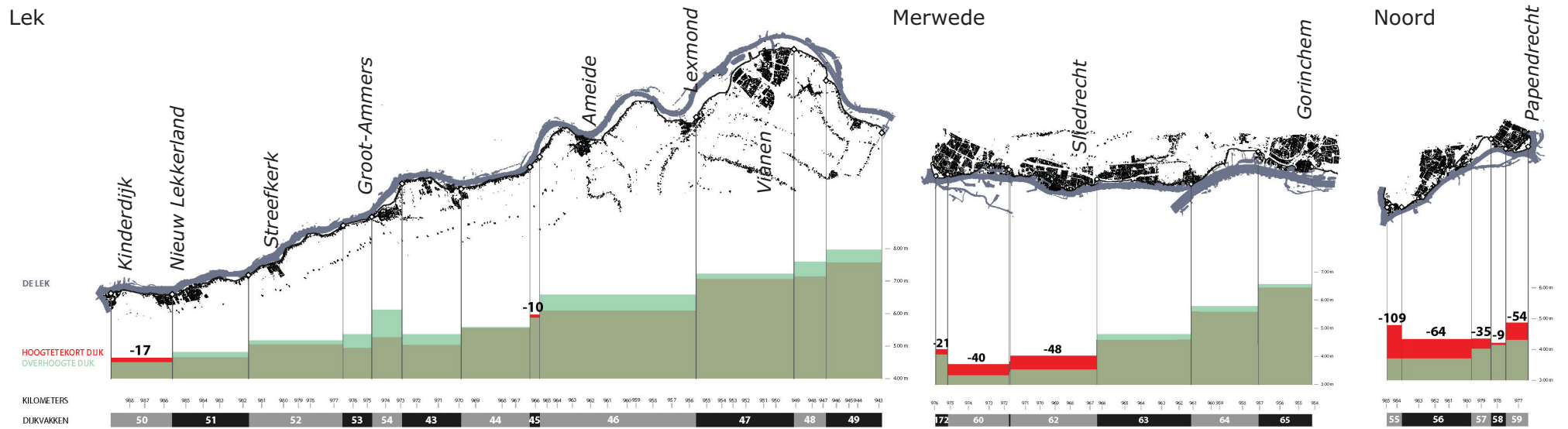
Deze opgaven met betrekking tot hoogtetekorten zijn apart inzichtelijk gemaakt om te laten zien dat ook bij een gelijkblijvend klimaat er sprake is van een hoogtetekort opgave in de toekomst.

*De zetting van de dijken:*

De zetting van de dijken (geschat op basis van metingen van 60 jaar terug tot nu) draagt in belangrijke mate bij aan het ontstaan van kruinhoogtetekorten van de dijken. Uit het kruinhoogtetekort uit figuren 10 en 11 blijkt dat langs de Noord en de Beneden Merwede al voor 2050 een hoogtetekort op de dijken ontstaat, veelal in bebouwd gebied. Langs de noordrand bij de Lek zijn de dijkhoogtetekorten veel kleiner. De kruinhoogtetekorten die bij de Diefdijk eventueel als gevolg van zetting ontstaan zijn nog niet in beeld.



Figuur 10 Hoogtetekort dijken Lek, Merwede en Noord door zetting 2050 (bron data: Kraan 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)



Figuur 11 Hoogtetekort dijken Lek, Merwede en Noord door zetting in 2100 (bron data: Kraan 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)



Door de zetting van dijken ontstaat in 2050 een gemiddeld dijkhoogtetekort op de volgende dijkvaktrajecten:

*Rivier Beneden Merwede:*

- Sliedrecht, dijkvaktraject 62 -> gemiddeld circa 20cm

*Rivier de Noord:*

- Kinderdijk, dijkvaktraject 55 -> gemiddeld circa 75 cm
- Alblasserdam, dijkvaktraject 56 & 57 -> gemiddeld circa 5-35 cm
- Papendrecht, dijkvaktraject 59 -> gemiddeld circa 25 cm

Door de zetting van dijken ontstaat in 2100 een gemiddeld dijkhoogtetekort op de volgende dijkvaktrajecten:

*Rivier Beneden Merwede:*

- Papendrecht, dijkvaktraject 172, 60 & 61 -> gemiddeld circa 20-40 cm
- Sliedrecht, dijkvaktraject 62 -> gemiddeld circa 50 cm

*Rivier de Noord:*

- Kinderdijk, dijkvaktraject 55 -> gemiddeld circa 110 cm
- Alblasserdam, dijkvaktraject 56 & 57 -> gemiddeld circa 35-65 cm
- Papendrecht, dijkvaktraject 58 & 59 -> gemiddeld circa 10-55 cm

*Rivier Lek:*

- Kinderdijk, dijkvaktraject 50 -> gemiddeld circa 15 cm
- Waal, dijkvaktraject 45 -> gemiddeld circa 45 cm

*Klimaatverandering en bijbehorende waterstandtoename:*








Door de klimaatverandering (zeespiegelstijging en een toename van de rivierafvoer) nemen de maatgevende hoogwaterstanden op de rivieren rondom de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden in de tijd toe. Hierdoor zullen er, tenzij het water elders ruimte krijgt, uitgaande van het huidige beschermingsniveau kruinhoogtetekorten ontstaan. Volgens de Deltascenario's (conform de KNMI'06 scenario's) nemen de waterstanden op de Merwede langs de Alblasserwaard toe met maximaal 30 cm in 2050 en ongeveer 50 cm in 2100.

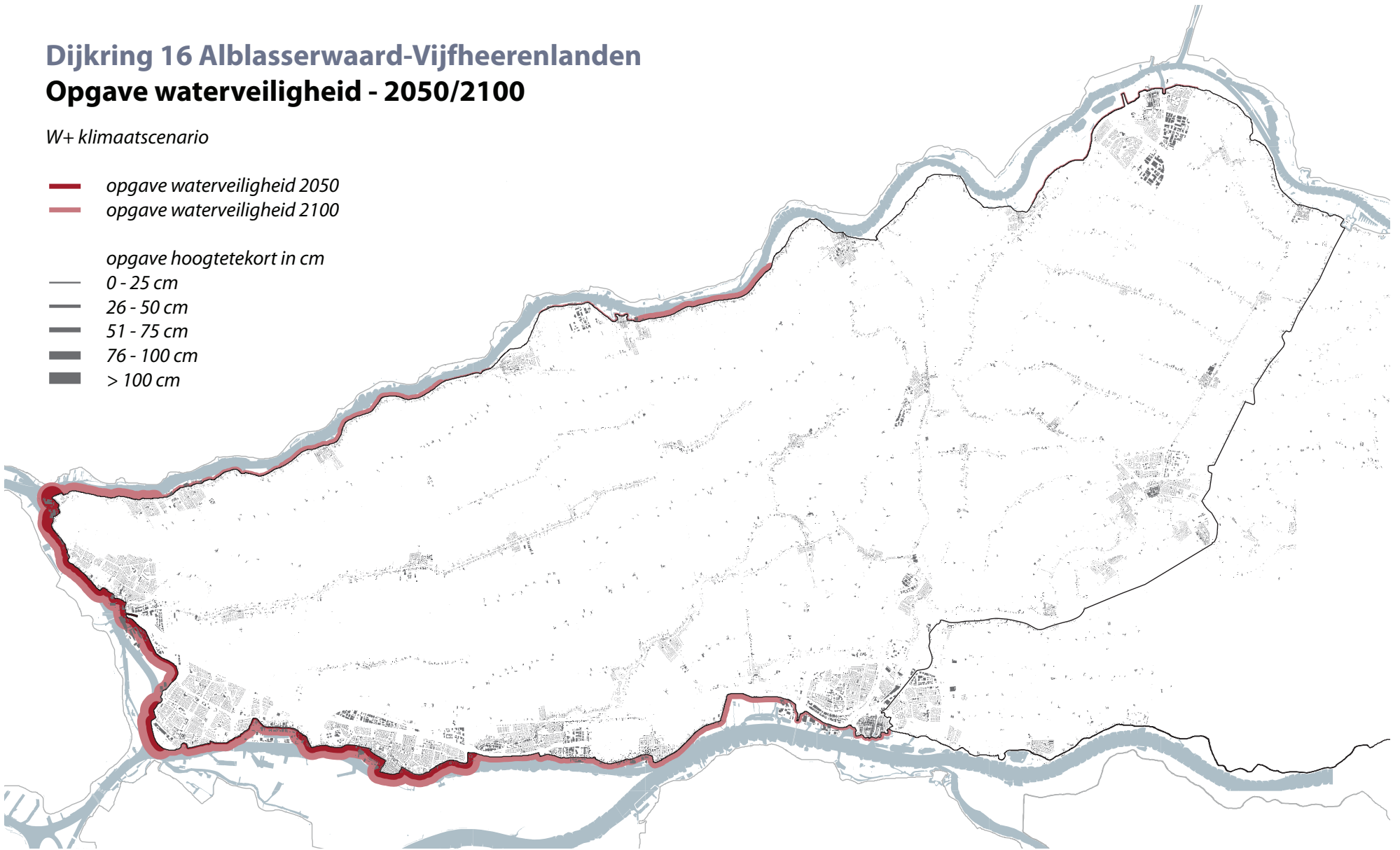
De Lek wordt daarbij ontzien boven piekafvoeren van 16.000m<sup>3</sup>/s bij Lobith. De rivier de Lek kent een kleinere en meer lokale klimaatopgave van ongeveer 15 cm bij de Kinderdijk in 2050 aflopend naar ongeveer 'licht negatief' (vanwege Ruimte voor de Rivier maatregelen) bij Schoonhoven. Voor 2100 is deze opgave ongeveer 50 cm bij de Kinderdijk respectievelijk 0 cm bij Schoonhoven.

Op basis van de gemiddelde dijkvakhoogtes is het mogelijk dat lokaal (binnen het beschouwde dijkvak) nog opgaven bestaan in dijkvakken waar geen gemiddeld hoogtetekort

## Dijkkring 16 Alblasserwaard-Vijfheerenlanden Opgave waterveiligheid - 2050/2100

W+ klimaatscenario

-  opgave waterveiligheid 2050
-  opgave waterveiligheid 2100
  
- opgave hoogtetekort in cm
-  0 - 25 cm
-  26 - 50 cm
-  51 - 75 cm
-  76 - 100 cm
-  > 100 cm



Figuur 12 Traject waarover een hoogtetekort ontstaat, door de gecombineerde opgave van zetting en waterstandstijging ten gevolge van klimaatverandering in 2050 en 2100, bij een klimaatontwikkeling volgens het W+ scenario (bron data: Kraan 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)

wordt geconstateerd. Anderzijds is het ook mogelijk dat op dijkvaktrajecten waar een gemiddeld hoogtetekort staat aangegeven, er lokaal geen hoogtetekorten zijn. Dit wordt komende periode verder uitgewerkt, zodat scherper inzicht ontstaat of een opgave problematisch is vanuit ruimtelijke perspectief. Geconstateerd wordt dat de bandbreedten binnen de gemiddelde dijkvakhoogtetekorten tussen de 0,3m en 3,2m bedragen, afhankelijk van het gekozen dijkvak. Nader onderzoek is gewenst om te bepalen of er reeds in 2050 een opgave resteert.

De kruinhoogtetekorten die bij de Diefdijk eventueel als gevolg van klimaatverandering ontstaan zijn nog niet in beeld.

Naast de reguliere zetting van dijken, de verwachte klimaatverandering met bijbehorende waterstandtoename is een andere factor van belang voor de hoogtetekorten van dijken. Dit zijn de eventuele waterstandverlagende en/of waterstandverhogende effecten van mogelijke ingrepen in de afvoerverdeling van het hoofdwatersysteem en/of ruimte voor de rivier maatregelen. De effecten van deze maatregelen op de verwachte hoogtetekorten worden beschreven in het hoofdstuk "effecten van systeemingrepen".

Door de zetting van dijken *en de klimaatverandering* ontstaat in 2050 een gemiddeld dijkhoogtetekort op de volgende dijkvaktrajecten:

*Rivier Beneden Merwede:*

- Sliedrecht, dijkvaktraject 62 -> gemiddeld circa 45 cm

*Rivier de Noord:*

- Kinderdijk, dijkvaktraject 55 -> gemiddeld circa 80 cm
- Alblasserdam, dijkvaktraject 56 & 57 -> gemiddeld circa 15 - 40 cm
- Papendrecht, dijkvaktraject 59 -> gemiddeld circa 40 cm

Door de zetting van dijken en de klimaatverandering ontstaat in 2100 een gemiddeld dijkhoogtetekort op de volgende dijkvaktrajecten:







*Rivier Beneden Merwede:*

- Papendrecht, dijkvaktraject 172, 60 & 61 -> gemiddeld circa 40-50 cm  
*Het gemiddelde hoogtetekort van dijkvak 60 wordt nader onderzocht.*
- Sliedrecht, dijkvaktraject 62 -> gemiddeld circa 115 cm
- Hardinxveld-Giessendam, dijkvaktraject 63 -> gemiddeld circa 35 cm







*Rivier Boven Merwede:*

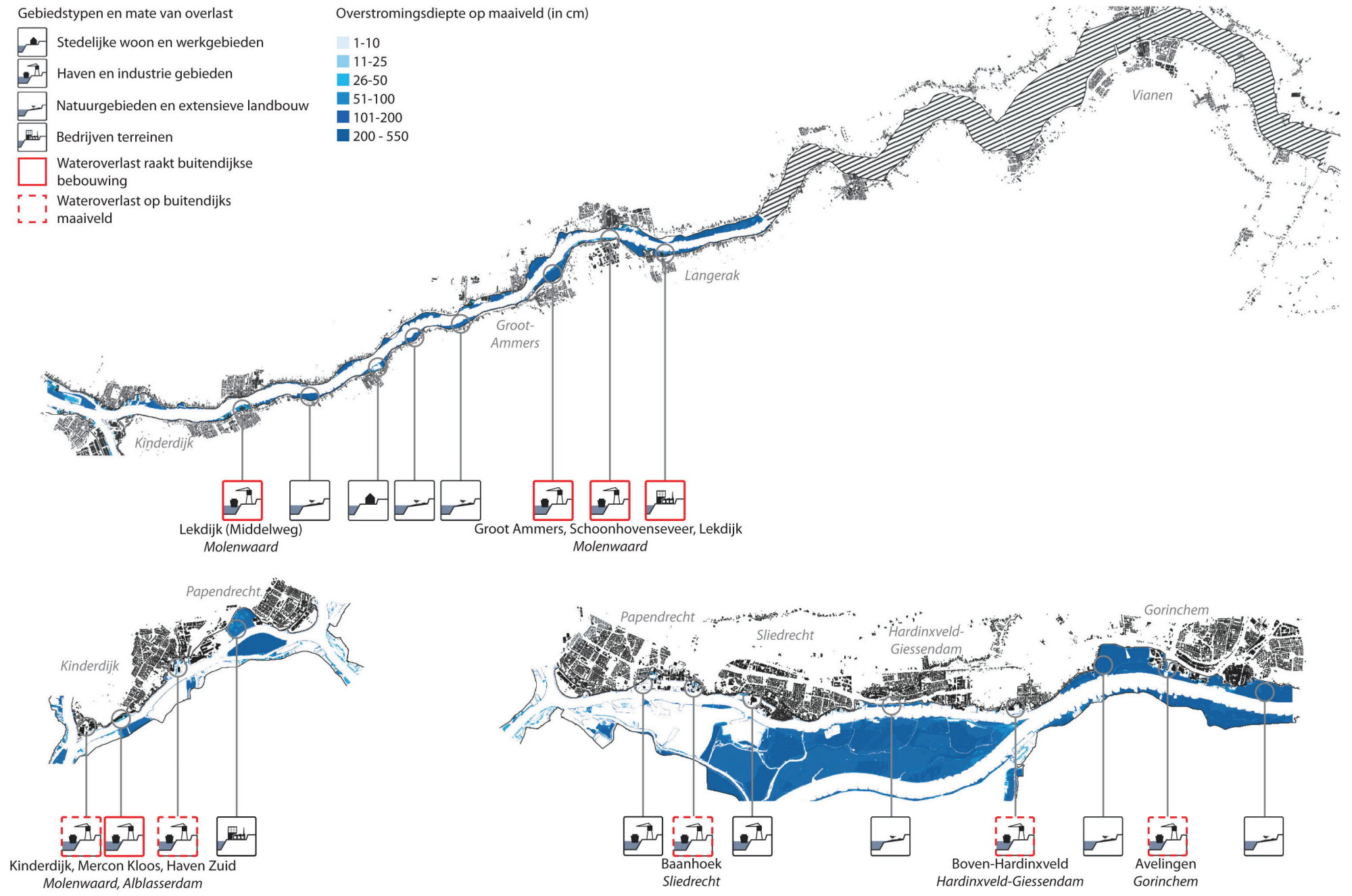
- Boven Hardinxveld, dijkvaktraject 64 -> gemiddeld circa 30 cm
- Gorinchem, dijkvaktraject 65 -> gemiddeld circa 15 cm

Gebiedstypen en mate van overlast

-  Stedelijke woon en werkgebieden
-  Haven en industrie gebieden
-  Natuurgebieden en extensieve landbouw
-  Bedrijven terreinen
-  Wateroverlast raakt buitendijkse bebouwing
-  Wateroverlast op buitendijks maaiveld

Overstromingsdiepte op maaiveld (in cm)

-  1-10
-  11-25
-  26-50
-  51-100
-  101-200
-  200 - 550



Figuur 13 Overstromingsdiepte buitendijks gebied van de Lek, Merwede en Noord in 2100 met een herhalingsstijd:10 jaar (bron data; Brijn 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)

*Rivier de Noord:*

- Kinderdijk, dijkvaktraject 55 -> gemiddeld circa 150 cm
- Alblasserdam, dijkvaktraject 56 & 57 -> gemiddeld circa 80-105 cm  
*Het gemiddelde hoogtetekort van dijkvak 56 wordt nader onderzocht.*
- Papendrecht, dijkvaktraject 58 & 59 -> gemiddeld circa 55-95 cm

*Rivier Lek:*

- Kinderdijk, dijkvaktraject 50 -> gemiddeld circa 50 cm  
*Het gemiddelde hoogtetekort van dijkvak 50 wordt nader onderzocht.*
- Nieuw Lekkerland, dijkvaktraject 51 -> gemiddeld circa 20 cm
- Streefkerk, dijkvaktraject 52 -> gemiddeld circa 35 cm
- Waal, dijkvaktraject 44 & 45 -> gemiddeld circa 30-40 cm
- Vianen, dijkvaktraject 47 -> gemiddeld circa 5 cm

**Wateroverlast buitendijkse gebieden**

Door de klimaatverandering en waterstandtoename krijgen de buitendijkse gebieden van de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden steeds frequenter met toenemende wateroverlast te maken. In de buitendijkse gebieden van de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden bevinden zich stedelijke woon en werkgebieden, haven- en industriegebieden, bedrijven terreinen en natuur- of extensieve landbouwgebieden.

Bij enkele buitendijkse bebouwde gebieden die in gebruik zijn als bedrijventerrein of haven- en industriegebied kan de toename van de waterstandsverhoging problematisch zijn. Aan de hand van kaarten met de overstromingsdiepte van de buitendijkse gebieden is gekeken waar er naar verwachting in 2100 met een terugkeertijd van 10 jaar wateroverlast zal optreden in de buitendijkse gebieden. De overstromingsdieptes zijn weergegeven in de volgende schaalstappen:

- 1-10cm
- 11-25cm
- 26-50cm
- 51-100cm
- 101-200cm
- meer dan 200 cm

In deze studie is gekeken waar er bij buitendijkse bebouwing al dan niet een toename van de overstromingsdiepte wordt verwacht. De uitkomsten van deze globale eerste verkenning zijn voornamelijk gericht op 2100. Om een meer gewogen beoordeling te kunnen geven over de mate van problematiek zal verder ingezoomd moeten worden op de buitendijkse gebieden waar de regio of gebruikers daadwerkelijk problemen verwachten op basis van het huidige gebruik van de functies in de buitendijkse gebieden. Daarnaast is ook van belang om voor de belangrijkste buitendijkse aandachtsgebieden te beoordelen of reeds in 2050 opgaven worden voorzien.



Naar verwachting ontstaat er in 2100 bij een terugkeertijd van 10 jaar wateroverlast boven de 50 cm bij buitendijkse bebouwing in de buitendijkse gebieden langs zowel de rivier de Lek bij:

- Industrie-/Havengebied Lekdijk (Molenwaard): 10 cm – meer dan 200cm
- Industrie-/Havengebied Schoonhovense Veer (Molenwaard): 50-200 cm
- Industrie-/Havengebied Groot-Ammers (Molenwaard):
- Jachthaven Streefkerk (Molenwaard):
- Industrie-/Havengebied Lekdijk – Middelweg (Molenwaard): -- - -- cm

Er kan ook wateroverlast tot 50 cm optreden bij de buitendijkse bebouwing in de buitendijkse gebieden langs zowel de rivier de Lek bij Groot Ammers, als langs de rivier de Noord bij Kinderdijk (10-50cm) en langs de rivier de Merwede bij Papendrecht (1-50 cm), Hardinxveld- Giesendam (1-50 cm) en Gorinchem (1-50 cm).

#### *Langs de Lek:*

In buitendijks gebied bij Langerak ontstaat naar verwachting grote overlast ter plekke van bebouwing:

- 2015 (T:10) geen overlast
- 2100 (T:10) 50-200 cm

In buitendijks gebied bij Gelkens ontstaat naar verwachting grote overlast ter plekke van bebouwing:

- 2015 (T:10) geen overlast
- 2100 (T:10) 25-100 cm

In buitendijks gebied bij Groot Ammers ontstaat eventueel overlast ter plekke van bebouwing:

- 2015 (T:10) geen overlast en deels tot 200 cm
- 2100 (T:10) nauwelijks overlast en deels tot 200 cm (wordt nog gecheckt)

In buitendijks gebied bij Nieuw-Lekkerland ontstaat naar verwachting grote overlast ter plekke van bebouwing:

- 2015 (T:10) voornamelijk 10-50 cm,
- 2100 (T:10) 50-100 cm

#### *Langs de Noord:*

In buitendijks gebied bij Kinderdijk ontstaat eventueel overlast ter plekke van bebouwing:

- 2015 (T:10) geen overlast
- 2100 (T:10) kleine stukken 10-50 cm





In buitendijks gebied bij Alblasserdam ontstaat naar verwachting grote overlast ter plekke van bebouwing:

- 2015 (T:10) 1-100 cm
- 2100 (T:10) 25-200 cm

In buitendijks gebied bij Alblasserdam ontstaat eventueel overlast ter plekke van bebouwing:

- 2015 (T:10) geen overlast
- 2100 (T:10) 1-50 cm

*Langs de Merwede:*

In buitendijks gebied bij Papendrecht ontstaat eventueel overlast ter plekke van bebouwing:

- 2015 (T:10) nauwelijks overlast
- 2100 (T:10) 1-50 cm

In buitendijks gebied bij Hardinxveld Giesendam ontstaat eventueel overlast ter plekke van bebouwing:

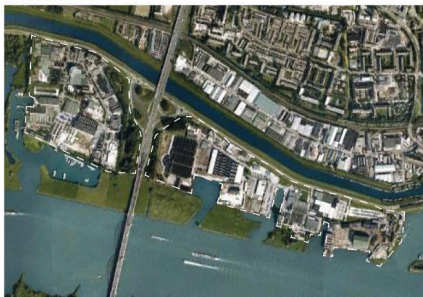
- 2015 (T:10) nauwelijks overlast
- 2100 (T:10) 1-50 cm

In buitendijks gebied bij Gorinchem ontstaat eventueel overlast ter plekke van bebouwing:

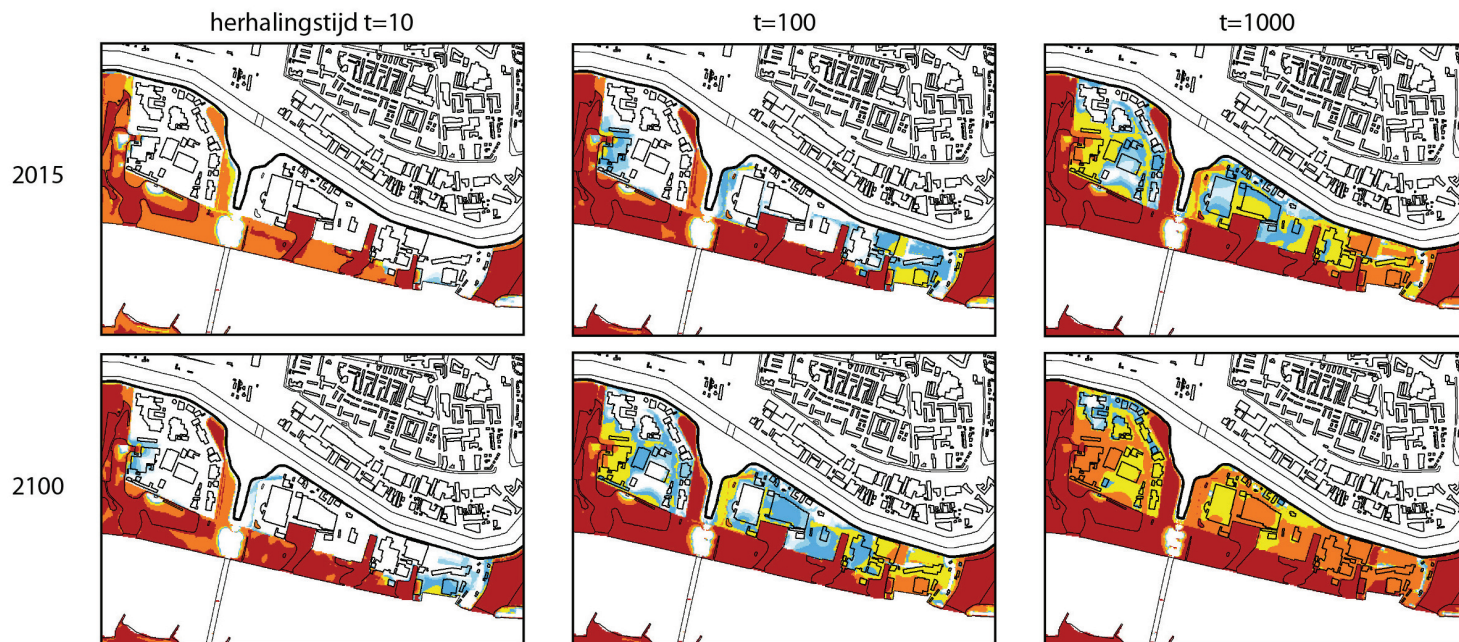
- 2015 (T:10) 1-10 cm
- 2100 (T:10) 1-50 cm

## Avelingen oost en west

Gorinchem

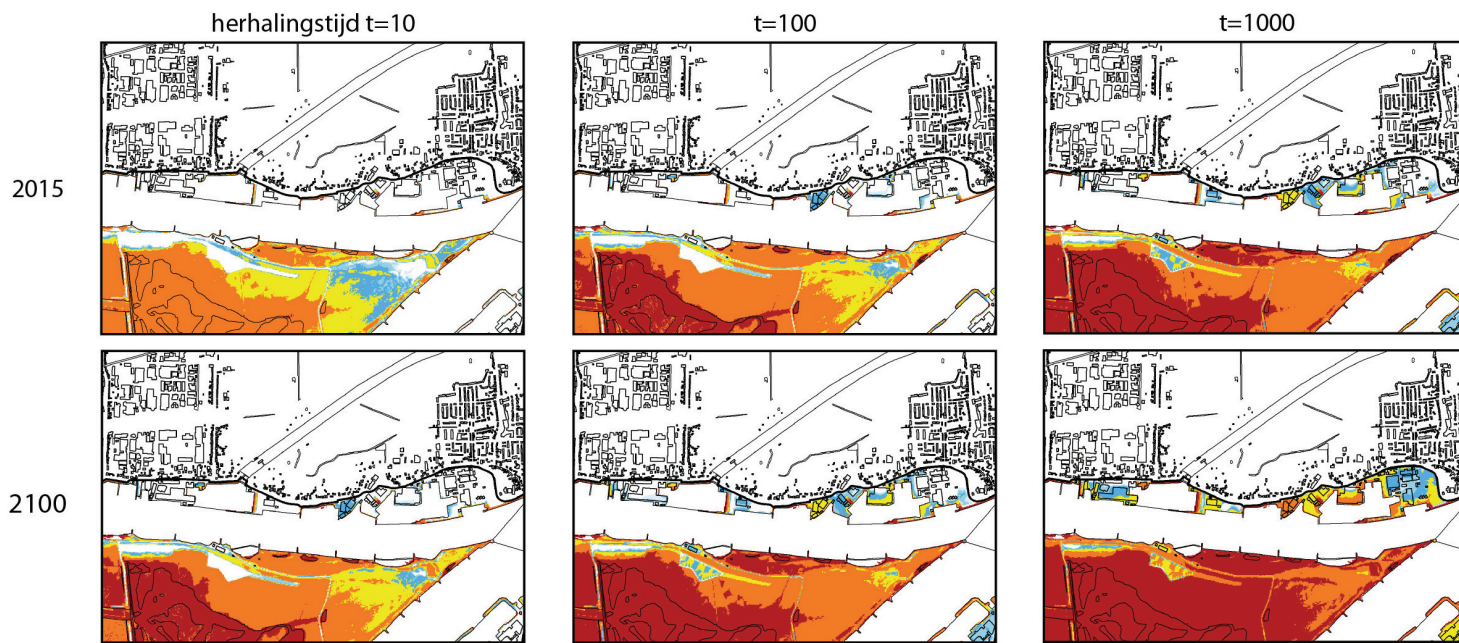
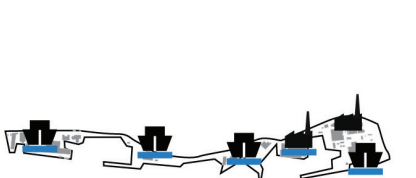
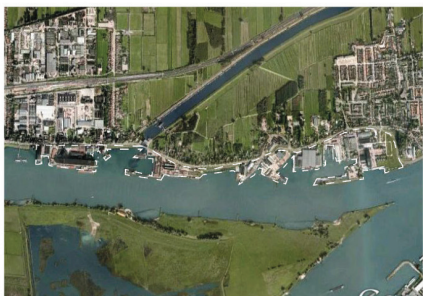


! hoofdkantoor Damen



## Boven-Hardinxveld

Hardinxveld-Giessendam



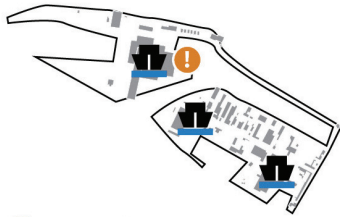
1 - 10 cm 10 - 25 cm 25 - 50 cm 50 - 100 cm 100 - 200 cm 200 - 550 cm

▀ stedelijke functies ▀ industrie ▀ maritieme sector ▀ bedrijfsruimte ▀ opslag/logistiek — watergebonden

(bron data; Bruijn 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)

## Molenplaat, Kerkerak

Sliedrecht



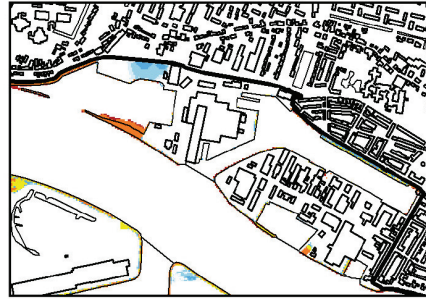
! hoofdkantoor IHC

herhalingstijd t=10

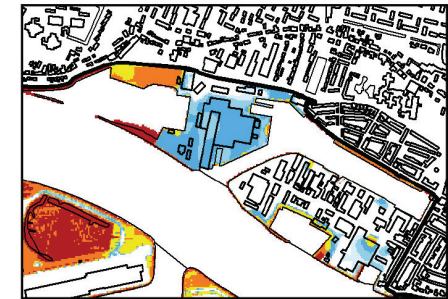
t=100

t=1000

2015

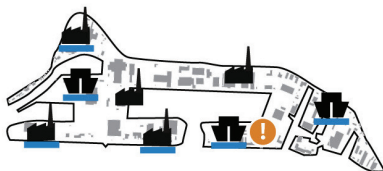


2100



## Oosteind/Ketelhaven, Baanhoek

Papendrecht, Sliedrecht



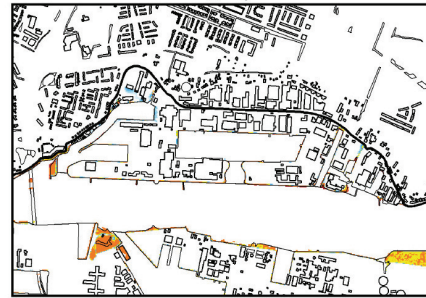
! hoofdkantoor Boskalis

herhalingstijd t=10

t=100

t=1000

2015



2100



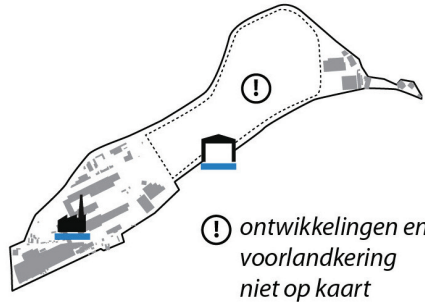
1 - 10 cm 10 - 25 cm 25 - 50 cm 50 - 100 cm 100 - 200 cm 200 - 550 cm

▀ stedelijke functies ▀ industrie ▀ maritieme sector ▀ bedrijfsruimte ▀ opslag/logistiek — watergebonden

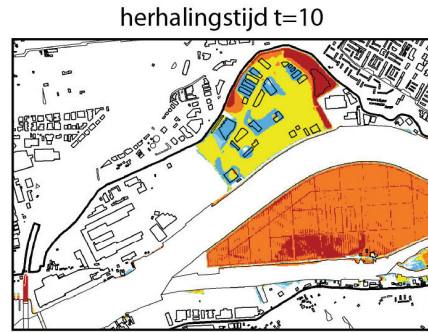
(bron data; Bruijn 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)

## Nieuwland

Alblasserdam, Papendrecht



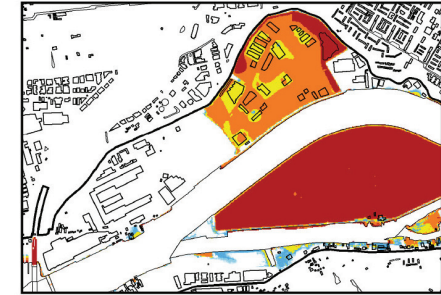
2015



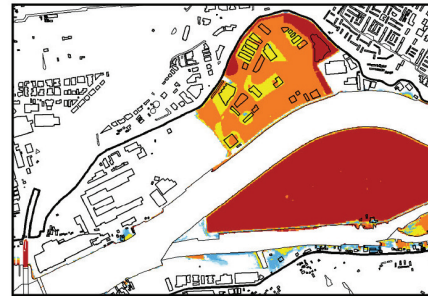
t=100



t=1000

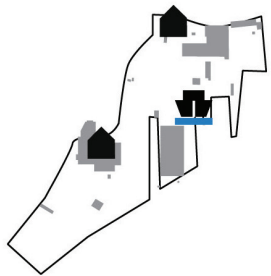


2100

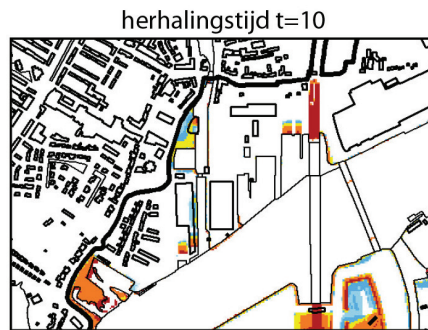


## Haven zuid

Alblasserdam



2015



t=100



t=1000



2100



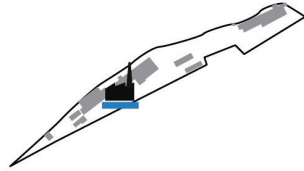
1 - 10 cm 10 - 25 cm 25 - 50 cm 50 - 100 cm 100 - 200 cm 200 - 550 cm

■ stedelijke functies ■ industrie ■ maritieme sector ■ bedrijfsruimte ■ opslag/logistiek — watergebonden

(bron data; Bruijn 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)

## Mercon Kloos

Sliedrecht



herhalingstijd t=10

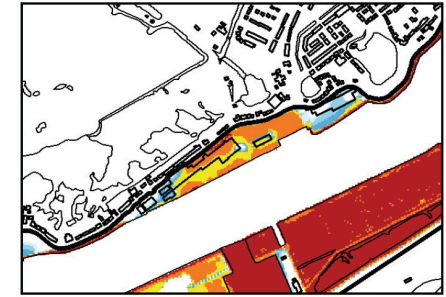
t=100

t=1000

2015



2100



## Kinderdijk

Molenwaard (bij Kinderdijk)

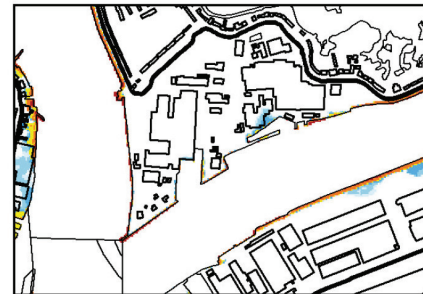


herhalingstijd t=10

t=100

t=1000

2015



2100



1 - 10 cm   10 - 25 cm   25 - 50 cm   50 - 100 cm   100 - 200 cm   200 - 550 cm

■ stedelijke functies   ■ industrie   ■ maritieme sector   ■ bedrijfsruimte   □ opslag/logistiek   — watergebonden

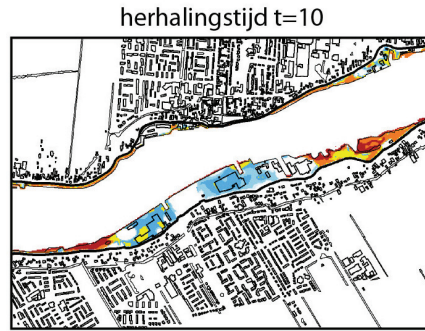
(bron data; Bruijn 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)

## Lekdijk (Middelweg)

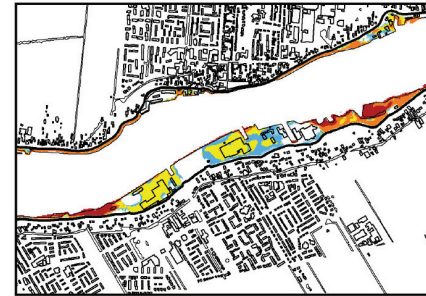
Molenwaard (bij Nieuw Lekkerland)



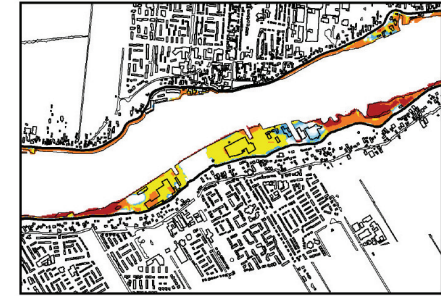
2015



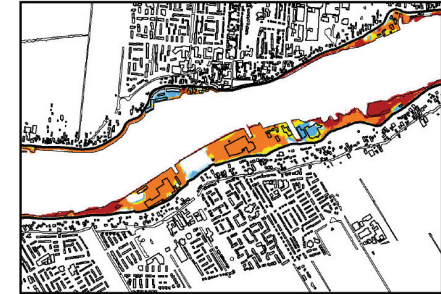
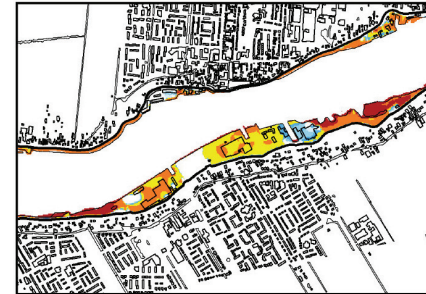
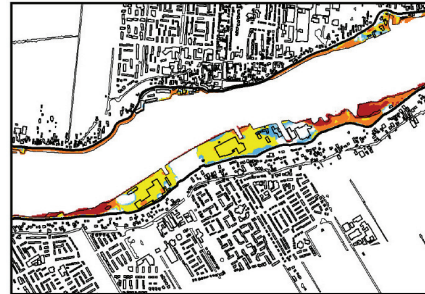
t=100



t=1000

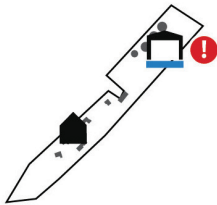
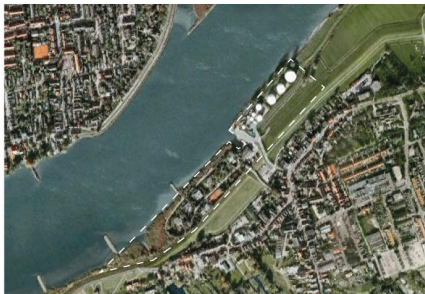


2100



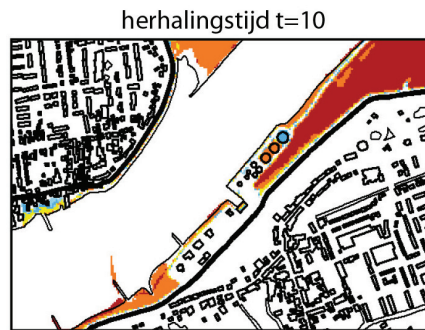
## Groot-Ammers

Molenwaard (bij Groot-Ammers)



BRZO (gevaarlijke stoffen)

2015



t=100



t=1000



2100



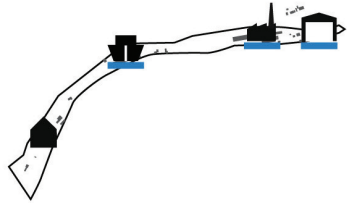
1 - 10 cm 10 - 25 cm 25 - 50 cm 50 - 100 cm 100 - 200 cm 200 - 550 cm

stedelijke functies industrie maritieme sector bedrijfsruimte opslag/logistiek watergebonden

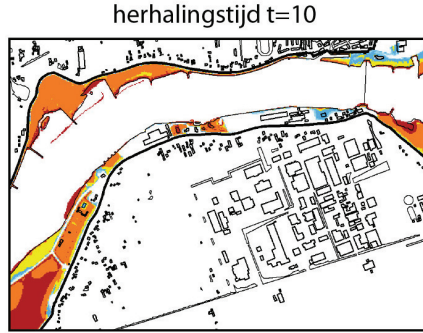
(bron data; Bruijn 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)

## Schoonhovenseveer

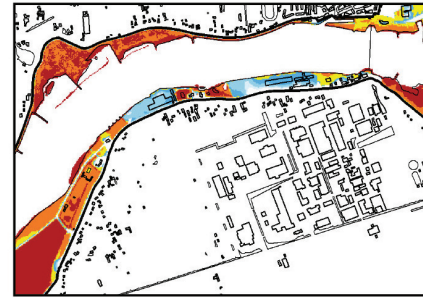
Molenwaard (bij Gelkenes)



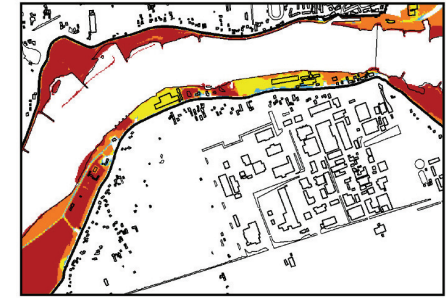
2015



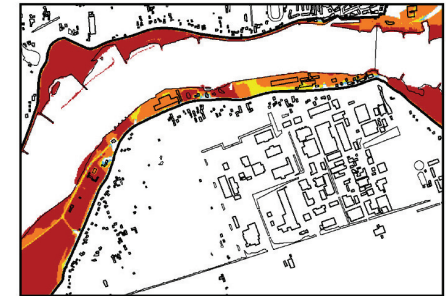
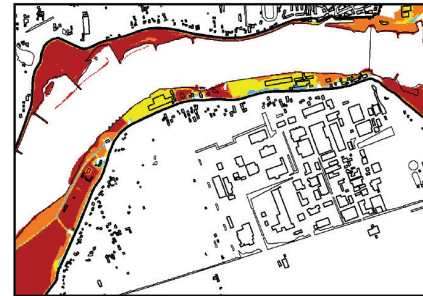
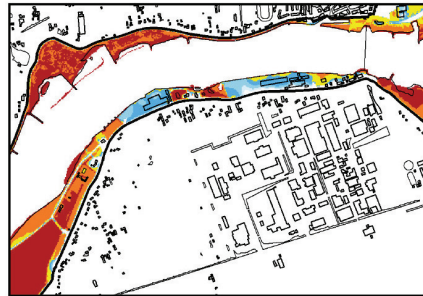
t=100



t=1000



2100

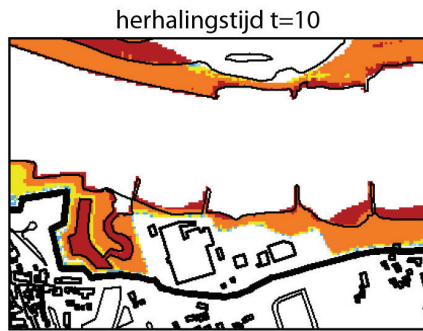


## Lekdijk

Molenwaard (bij Nieuwpoort/Langerak)



2015



t=100



t=1000



2100



1 - 10 cm 10 - 25 cm 25 - 50 cm 50 - 100 cm 100 - 200 cm 200 - 550 cm

■ stedelijke functies ■ industrie ■ maritieme sector ■ bedrijfsruimte □ opslag/logistiek — watergebonden

(bron data; Bruijn 2012, afbeelding: Defacto Stedenbouw)





### **Zoetwatervoorziening**

Het belangrijkste gemaal voor de waterinlaat van de Alblasserwaard zijn de Elshoutsluizen aan de Lek (Kinderdijk). Het water wordt gebruikt voor peilhandhaving en beregening. Er wordt in de polders wel doorgespoeld, maar vanwege de bufferende werking van het grote oppervlaktewaterpercentage in veenweidegebied van de lage en de hoge boezems van de Nederwaard en de Overwaard leidt dit niet tot extra inlaat vanuit de rivier.

De Vijfheerenlanden behoort tot het stroomgebied Beneden Linge. Dit gebied wordt vanuit de Linge van water voorzien. De Linge wordt gevoed vanuit het Amsterdam Rijn Kanaal en de Merwede. Er wordt in het stroomgebied doorgespoeld, maar dit doorspoelwater komt uit de Linge en wordt daar ook weer op teruggepompt. Er is daardoor geen 'extra' watervraag voor doorspoelen.

De Alblasserwaard-Vijfheerenlanden zijn veengebieden. Deze gebieden zijn gevoelig voor bodemdaling door oxidatie van veen. Delen van de Alblasserwaard zijn zeer kwetsbaar voor bodemdaling (bron: Waarheen met het Veen, Woestenburg 2009). Dit kan leiden tot schade aan bebouwing, keringen en infrastructuur en tot waterkwaliteitsproblemen. Het proces van de veenoxidatie neemt toe bij hogere temperaturen en langere perioden van droogte, omdat dan scheuren ontstaan waardoor zuurstof nog dieper in de bodem kan doordringen. Bodemdaling kan met vernatting bestreden worden. Ter compensatie van verdroging kunnen bijvoorbeeld ook onderwaterdrains worden aangelegd. De watervraag in droge perioden neemt daardoor wel toe. Dit jaar start een grootschalige proef (900 ha) met onderwaterdrainage in de veenweidegebieden van het Groene Hart (niet in Alblasserwaard-Vijfheerenlanden). Bij dijken werken deze maatregelen niet.

In een W+ scenario kunnen de grondwaterstanden verder uitzakken. Dit kan extra bodemdaling en zetting tot gevolg hebben, met negatieve gevolgen voor waterveiligheid (schade aan keringen).

De huidige zoetwaterknelpunten in de Alblasserwaard-Vijfheerenlanden hebben betrekking op bodemdaling van veen. Alleen het hoofdinlaatpunt van de Alblasserwaard (Elshoutsluizen) kan richting 2050 vanuit de Lek mogelijk onder invloed raken van hogere chloridegehalten in het hoofdsysteem. Dit als gevolg van een stijging van de zeewaterstand en lagere rivierafvoeren. In de landelijke knelpuntenanalyse 2.0 stelt Deltares dat verzilting van de Lek leidt tot inlaatbeperkingen voor de Alblasserwaard en de oeverdrinkwaterwinningen aan de monding van de Lek/De Noord.

Er is dus meer dan voldoende zoetwater uit oppervlaktewater beschikbaar. Mogelijk neemt de zoute kwel die nu nog relatief zoet is toe in de toekomst, voornamelijk als gevolg van verdere bodemdaling (bron: grondwatermodel van Deltares). Waarschijnlijk is dat geen bedreiging voor het huidige grondgebruik van overwegend grasland (dat zout tolerant is). Dus er is hooguit een kleine zoetwateropgave die thuishoort bij een regionaal zoetwaterprogramma.



### **Erosie van de watergang**

De morfologie van de waterbodem wordt in de Rijn-Maasmonding nog steeds beïnvloed door de Deltawerken. Hierdoor is de morfologie uit balans en in de rivier de Noord treedt erosie van de watergang op. In het algemeen kan erosie van de watergang gevolgen hebben voor zowel de waterveiligheid als de zoetwatervoorziening.

De rivier de Noord is de verbindende rivier tussen de Beneden Merwede-Oude Maas en de Nieuwe Maas-Lek. Bij Papendrecht splitst de Noord zich in twee takken, met in het midden het eiland Sophiapolder. De rivier aan de westkant van de Sophiapolder is de Rietbaan. De Rietbaan heeft een zijtak, de Strooppot, die aan de bovenstroomse zijde is afgesloten. Aan de linkeroever van de Noord ligt IJsselmonde, aan de rechterzijde de Alblasserwaard. Het getijvolume (som van eb- en vloedvolume) in deze tak wordt vooral aangedreven door het getij in de Nieuwe Maas.

Om de rivier goed bevaarbaar te houden worden regelmatig baggeractiviteiten uitgevoerd, maar deze concentreren zich vooral op het splitsingspunt met de Oude Maas en de Beneden Merwede. In verband met een vloeiend verloop van de vaarbanen op deze splitsing is deze relatief ruim. De uitwaaiing van de stroming hier zorgt voor een aanzanding. Een prognose voor toekomstige bodemligging kan op dit moment alleen worden gemaakt op basis van de waargenomen trends, en aannames voor toekomstig beheer.

Vooralsnog wordt in het onderzoek door Deltares (2012) uitgegaan van een autonome ontwikkeling met doorzetting van de erosietrends in het Noordelijke deel, waarbij deze geleidelijk verloopt van 0 m erosie bij km 977.5 tot circa 2 cm/jaar bij km 984. Voor het zuidelijke deel van de Noord blijft sprake van sedimentatie met orde 1 cm/jaar.

Opgemerkt moet worden dat de bodemveranderingen in werkelijkheid niet gelijkelijk over het dwarsprofiel zijn verdeeld, maar dat deze groter zijn naarmate door vaste lagen de erosie over een kleine breedte plaatsvindt.





## Deel II Kansrijke Maatregelen

