

Aan Mattijs Hehenkamp (Movares)
Van Ron Agtersloot, Hein Bouwmeester
Kopie Nico Lucas (Movares)
Datum 22 december 2016
Project P0035.40: Prioritaire Dijkversterkingen WPM – Perceel 2
Betreft Hydraulische beoordeling VO Dijkversterking Neer

1 Achtergrond

In opdracht van Waterschap Peel en Maasvallei (WPM) maakt Movares de ontwerpen voor de dijkverbeteringen bij Neer, Grubbenvorst en Lottum in het kader van het programma Prioritaire Dijkversterkingen. Het project wordt uitgevoerd met de volgende doelstelling:

“Het doel van dit project is het versterken en verhogen van de dijken in het project Prioritaire Dijkversterkingen – Perceel 2, zodat deze voldoen aan de veiligheidsnorm uit de Waterwet d.d. 18-12-2009.”

Vanwege de ligging in het winterbed van de Maas zijn de dijkverbeteringen vergunningsplichtig in het kader van de Waterwet. Om de effecten van de dijkverbeteringen op het stroombeeld in de Maas in beeld te brengen is in 2015 een eerste hydraulische beoordeling uitgevoerd op basis van de toenmalige (voorlopige) alternatieven. Hieruit is een Voorkeursalternatief gemaakt. Sindsdien is het ontwerp nader uitgewerkt en eind november 2016 is het definitief ontwerp (VO) van de dijkversterking bij Neer gereed gekomen. In opdracht van Movares hebben AHA en GeoSpace de hydraulische beoordeling van het VO uitgevoerd. Voorliggende notitie beschrijft de werkzaamheden en resultaten.

Onderdeel van de werkzaamheden is een actualisatie van het gebied waar de dijkverbetering is voorzien. De reden voor deze actualisatie is dat de Baseline-basisschematisatie in dit gebied geen juiste en actuele informatie bevat. Daarom is in overleg met Rijkswaterstaat Zuid-Nederland (RWS ZN) besproken welke aanpassingen nodig zijn voor een goede effectbeschrijving. Zowel de aanpassingen ten behoeve van de actualisatie als het VO zijn aan RWS ZN voorgelegd.

2 Methodiek en uitgangspunten

Over de methodiek (hoe de beoordeling wordt uitgevoerd) en uitgangspunten (voor het ontwerp van de waterkeringen) is overleg geweest met Rijkswaterstaat Zuid-Nederland (RWS ZN). De gemaakte afspraken zijn hieronder opgenomen.

2.1 Toe te passen methodiek voor hydraulische beoordeling

De hydraulische simulaties worden uitgevoerd met Waterwetmodellen van de Maas welke zijn gebaseerd op de basisschematisatie BenO15_5-v2. Dit is de meest actuele versie van de Waterwetmodellen die op dit beschikbaar is. In deze basisschematisatie hebben de waterkeringen een kruinhoogte gekregen van 0,5 meter ten opzichte van de (lokale) ontwerpwaterstand (OWS) van Maaswerken.

Voor de hydraulische beoordeling dienen twee verschillende Waterwetmodellen gebruikt te worden. Het huidige Waterwetmodel *beno15_5_20m_km046_094-v1* moet worden geactualiseerd; dit wordt het nieuwe referentiemodel *dijknee_a0*. In dit referentiemodel wordt vervolgens het VO van de dijkverbetering opgenomen. De naam van het ontwerpmodel is *dijknee_a4*.

De hydraulische beoordeling zal worden uitgevoerd voor een 1/250 situatie ($Q_{\max} = 3.430 \text{ m}^3/\text{s}$ bij Borgharen) en een 1/1250 situatie ($Q_{\max} = 4.000 \text{ m}^3/\text{s}$ bij Borgharen). Conform de ontwerpuitgangspunten van Maaswerken zouden de waterkeringen niet mogen overstromen in de 1/250 situatie; in de 1/1250 situatie kunnen de waterkeringen wel overstromen.

2.2 Uitgangspunten voor het ontwerp van de waterkeringen

2.2.1 Vaststelling hoogte waterkering

Uitgangspunt voor het vaststellen van de hoogte van de waterkering is het ontwerp kader (RWS, 2014). In het ontwerp kader staat in paragraaf 4.1 een tabel met waakhogten die bij het ontwerp aangehouden moeten worden. Hierin is onderscheid gemaakt in:

- Onnauwkeurigheden WAQUA (0.2 m)
- Golfoploop:
 - harde kaden (0.1 m)
 - groene kaden in de luwte (0.1 m)
 - overige groene kaden (0.2 m)
- Berijdbaarheid: alleen van toepassing bij groene kaden (0.1 m)

Door WPM is het aspect van luwte niet meegenomen bij het bepalen van de golfoploop. Voor de uitwerking van de waakhogte op de verschillende dijken heeft dit geresulteerd in de onderstaande tabel.

Tabel 2-1 Uitwerking waakhoogte waterkeringen WPM

Type kering	Onnauwkeurigheden WAQUA	Golfoploop	Bereikbaarheid	TOTAAL (ophoging ontwerpwaterstand ten behoeve van bepaling ontwerphoogte)
Harde kering	0.2 m	0.1 m	n.v.t.	0.3 m
Groene kering	0.2 m	0.2 m	0.1 m	0.5 m

Naar aanleiding van de brief getiteld “2D waterstandsveld Maaswerken” met kenmerk RWS-2014/28021 en datum 16 juni 2014 is door WPM geconstateerd dat door het interpoleren van de waterstanden tussen de rivierkilometers lokaal een waterkering te laag ontworpen kan worden daar waar opstuwning ontstaat. Derhalve is voor het project “Prioritaire Dijkversterkingen Perceel 2” besloten om niet tussen de rivierkilometers te interpoleren en aan te sluiten bij het “Ontwerpkader nog aan te leggen Maaskaden” waarin wordt aangegeven dat de ontwerpwaterstand bij de teen van de kering gelijk gesteld moet worden met de waterstand van het bovenstroomse, in de as van de rivier liggende, rivierkilometerpunt (zie par 3.1 van het ontwerpkader).

2.2.2 Kruinbreedte van de waterkering

- WPM gaat standaard uit van een kruinbreedte van 4.5 m.

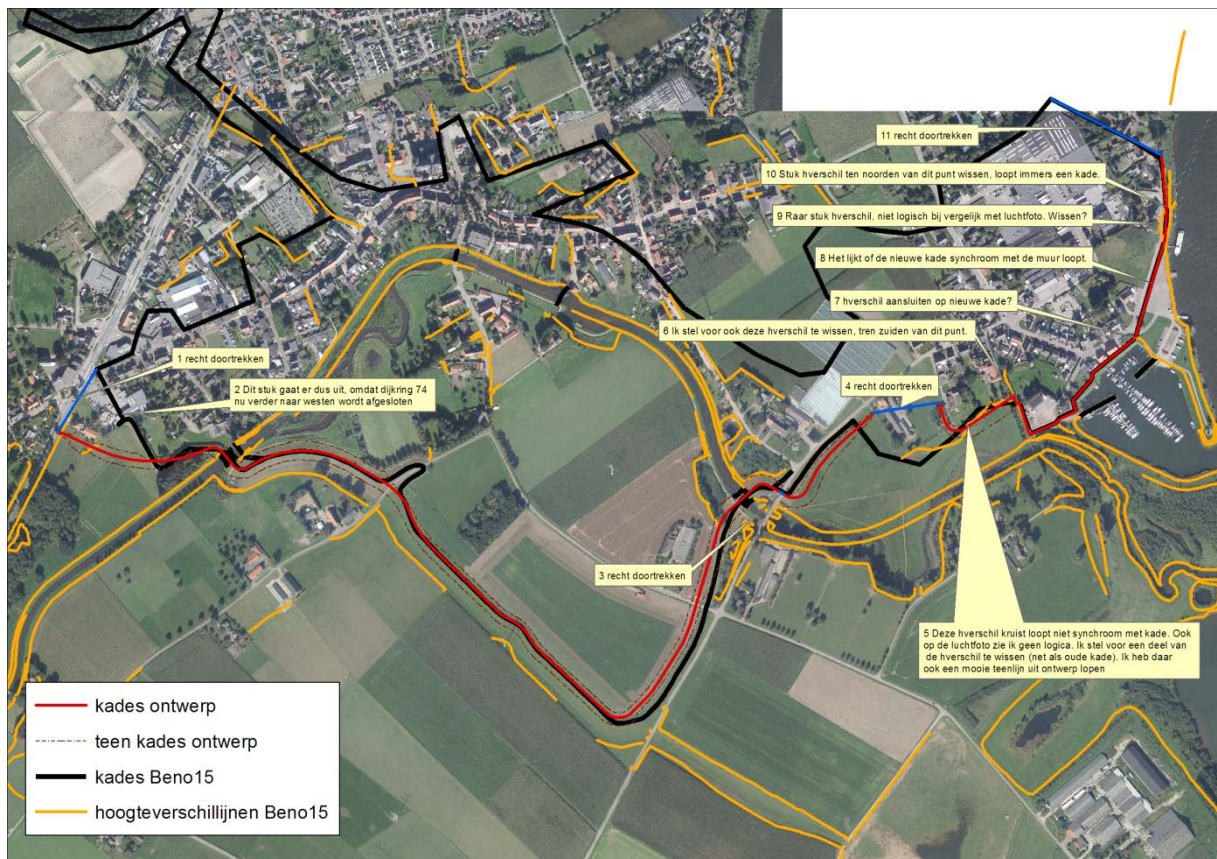
2.3 Beoordeling rivierkundige effecten

- Uitgangspunt is binnendijks versterken tenzij dit niet kan. Een buitendijkse versterking dient gemotiveerd te worden onderbouwd.
- Max 1 cm opstuwning in de as van de rivier bij een 1/1250^e afvoer is toelaatbaar.
- Ook moet gekeken worden naar mogelijke afwenteling als gevolg van waterstandsverhoging. Dit kunnen ook derden (niet WPM) zijn.
- Tussentijdse effecten worden ook beoordeeld. Dit speelt als de uitvoering langer duurt of wordt gefaseerd over jaren. Vooralsnog is de verwachting dat dit aspect in dit project niet van toepassing zal zijn.
- Tijdens de uitvoering gelden de “normale” voorwaarden dat materieel op tijd uit winterbed verwijderd dient te worden etc. Bij het zoeken naar een locatie voor tijdelijke opslag materieel etc. dient als volgt gewerkt te worden:
 1. buiten het rivierbed,
 2. in 2a gebied,
 3. in bergend winterbed.De keus voor een tijdelijke opslaglocatie in het stroomvoerend winterbed is in principe niet aan de orde.

3 Actualisatie Waterwetmodel bij Neer

3.1 Beschrijving actualisatie bij Neer

De Baseline-schematisatie *maas-beno15_5-v2* moet worden geactualiseerd ten behoeve van de dijkversterking van dijkkring 74 bij Neer. Het tracé van de dijkversterking ligt op de linker-oever van de Maas tussen rkm 89 en 90. Daar waar dijkkring 74 wordt versterkt zitten onduidelijke hoogtelijnen in het referentiemodel. Door GeoSpace is een overzicht gemaakt met in totaal elf punten die verbeterd kunnen worden. Figuur 3-1 toont de locaties en de voorstellen voor mogelijke verbetering.



Figuur 3-1 Voorstellen voor actualisaties Waterwet-model ter plaatse van Neer

Deze punten zijn besproken met RWS-ZN en in dit overleg zijn keuzes gemaakt met betrekking tot de mee te nemen actualisaties.

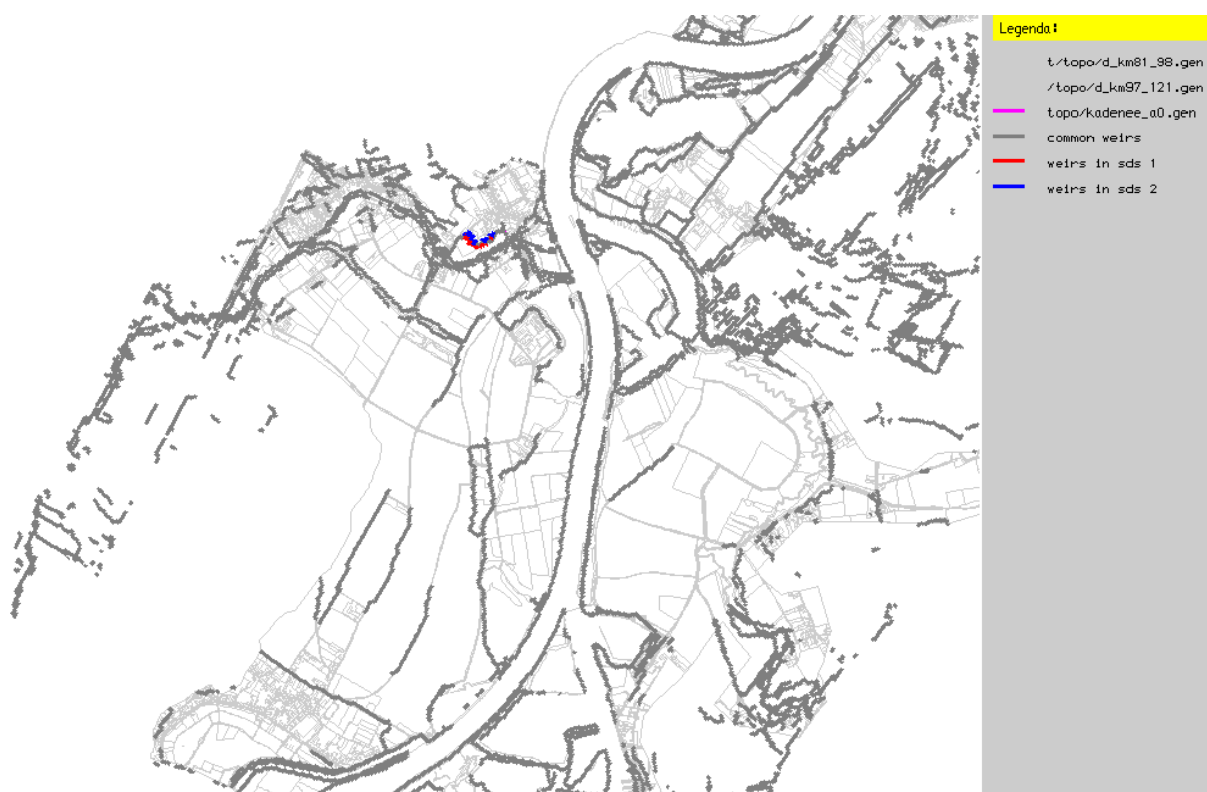
3.2 Modelling actualisatie in Baseline/WAQUA

Na overleg met RWS is op één locatie een wijziging opgenomen, zie Figuur 3-2. Het betreft hier nummer '5' in Figuur 3-1; een lokale hoogteverschillijn en kade waarvan de ligging beperkt is aangepast.

Van deze wijziging is een Baseline-maatregel *ma_kadenee_a0* gemaakt en de bijbehorende Baseline-schematisatie. Bijlage 1 bevat de meta-info van deze maatregel. Na beoordeling door RWS-ZN is de WAQUA-schematisatie *kadenee_a0* afgeleid. Met deze WAQUA-schematisatie zijn de 1/250 en 1/1250 simulaties uitgevoerd.



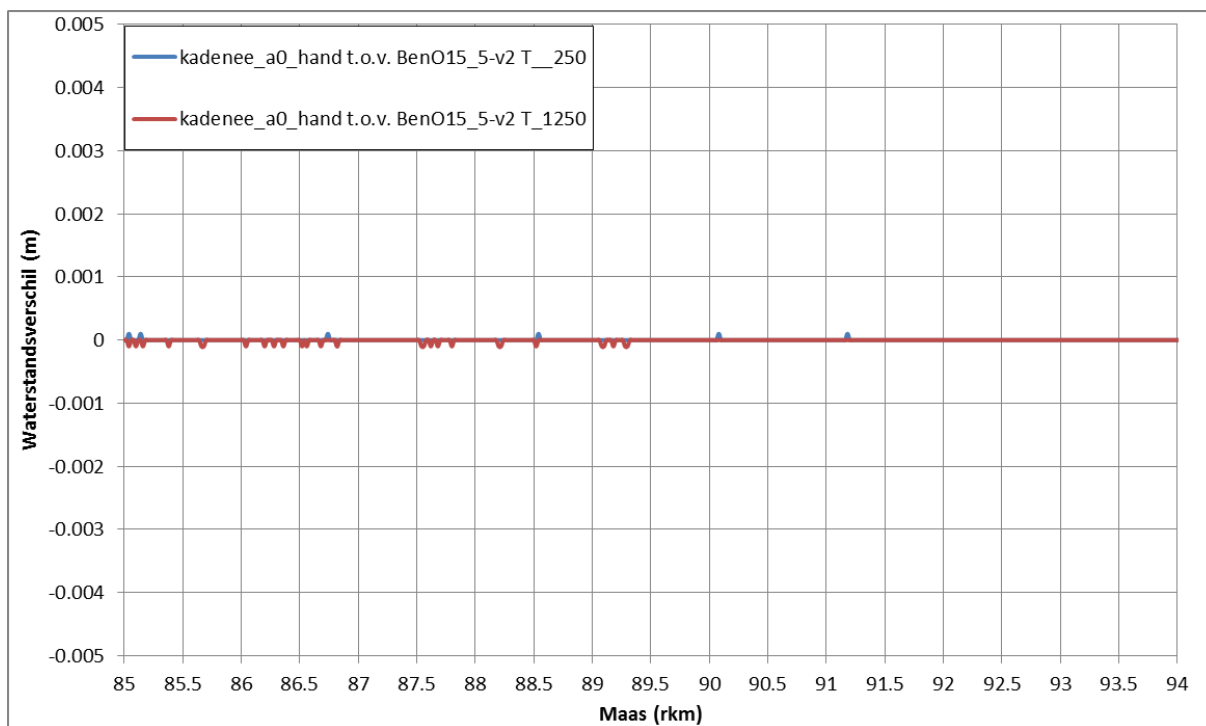
Figuur 3-2 Locatie waar actualisatie bij Neer wordt uitgevoerd



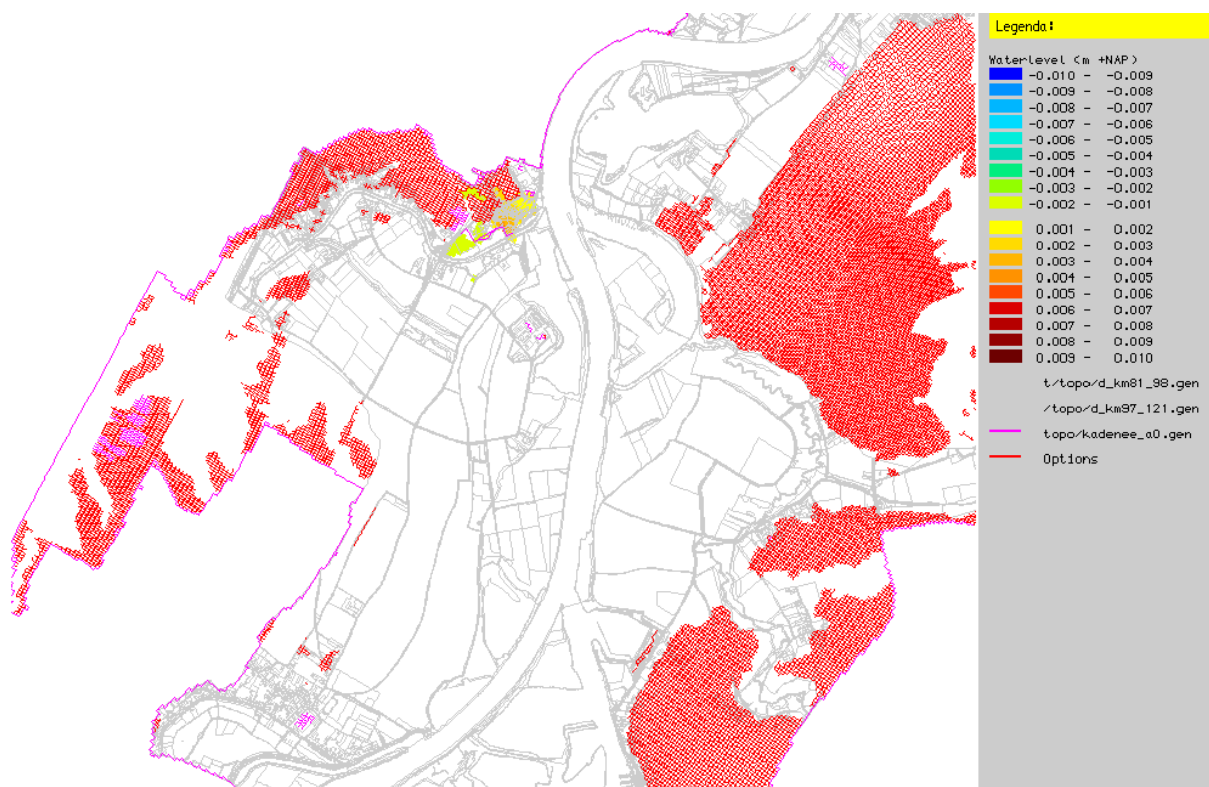
Figuur 3-3 Veranderingen in overlaten in het WAQUA-model als gevolg van de actualisatie

3.3 Hydraulische effecten actualisatie

Conform de uitgangspunten van Hoofdstuk 2 is de hydraulische beoordeling uitgevoerd voor zowel een 1/250 als een 1/1250 situatie. De actualisatie wordt uitgevoerd tussen rkm 89 en 90 van de Maas (zie Figuur 3-2). In de as van de Maas zijn geen effecten zichtbaar (zie Figuur 3-4) net zo min als in het 2D-vlak, zie Figuur 3-5.



Figuur 3-4 1D-waterstandseffect actualisatie bij Neer, 1/250 en 1/1250 situatie



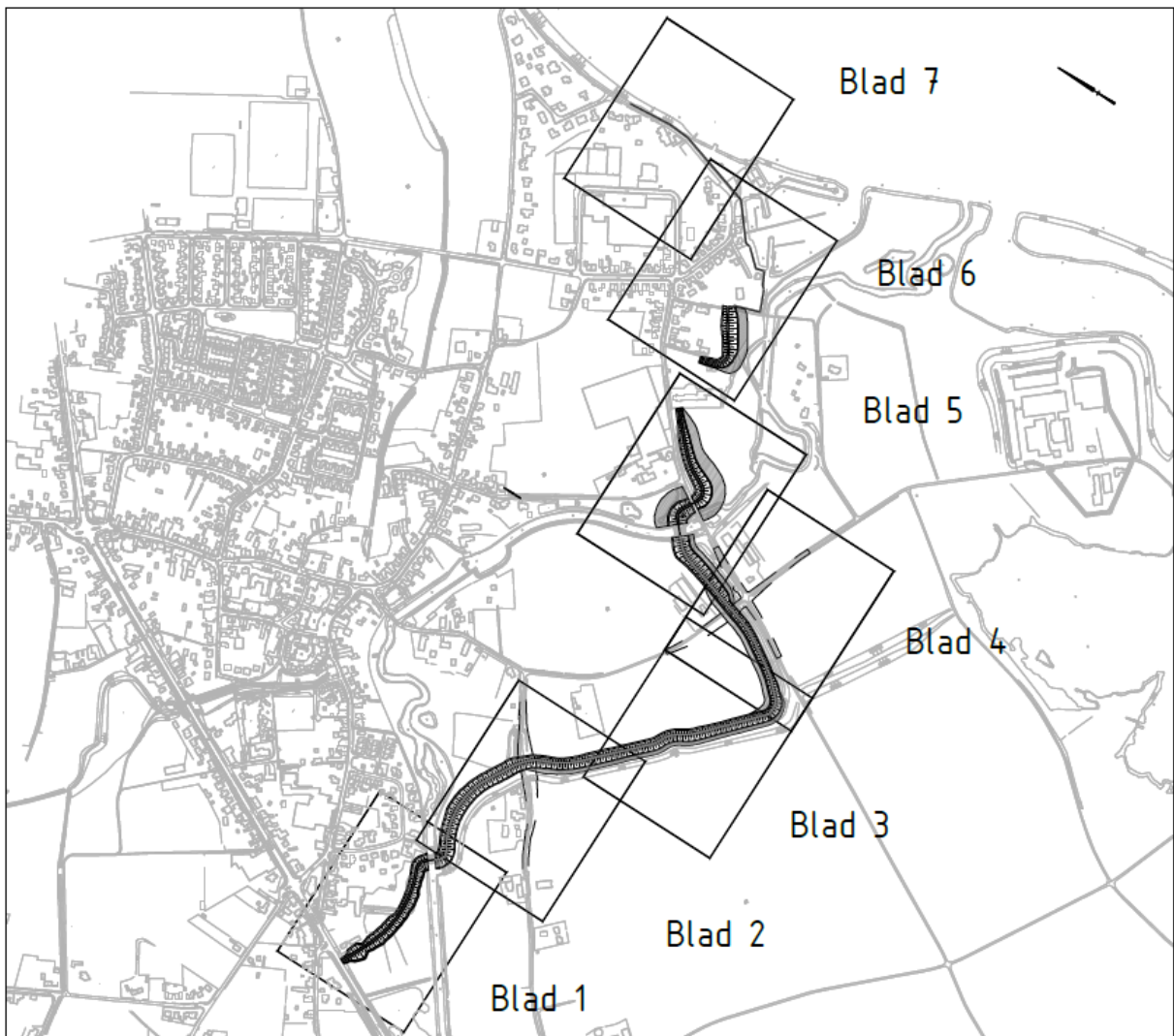
Figuur 3-5 2D-waterstandseffect actualisatie bij Neer, 1/1250 situatie

4 VO dijkversterking Neer

4.1 Beschrijving VO dijkversterking Neer

Het VO dijkversterking Neer is een nadere uitwerking van het Voorkeursalternatief (VKA) uit 2015. Ten opzichte van het VKA bevat het VO (zie Figuur 4-1) de volgende aanpassingen:

1. De bocht vanaf de Hammermolenstuw (dijkvak 2) zoals die in het VKA is opgenomen komt dichterbij Hammermolen 35 te liggen dan nu het geval is.
2. De nieuwe kering loopt vanaf de harde kering (dijkvak 10) ten zuiden van de woningen Molenstraat 12 en 24. In overleg met de bewoners van Molenstraat 24 is afgesproken dat in samenspraak met de bewoner een inpassingsplan van de dijk aansluitend op de tuin zal worden opgesteld door een landschapsarchitect. Met de bewoners van Molenstraat 12 is afgesproken dat de door RWS aangelegde nooddijk aan de achterkant van de woning zal worden uitgevlakt tegen het talud van de nieuwe dijk.



Figuur 4-1 VO dijkversterking Neer (Movares, 2016b)

In (Movares, 2016) is een uitgebreide beschrijving opgenomen van het VO van de dijkversterking bij Neer.

4.2 Modelling dijkersterking in Baseline/WAQUA

De meta-info van de Baseline-maatregel die de dijkversterking bij Neer beschrijft is opgenomen in Bijlage 2. De belangrijkste punten met betrekking tot de waterkering zijn:

1. Dijkvak 1 bestaat uit een grotendeels nieuwe kering met een andere ligging en hoogte. De oude kade wordt verwijderd. Het westelijke uiteinde wordt met rechte lijn verbonden met de oude kade zodat dijkkring 74 gesloten is.
2. Dijkvak 2 beslaat de stuw in de Neerbeek en is als kade gemodelleerd en takt aan op dijkvakken 1 en 3. De kade komt iets naar buiten te liggen ten opzichte van de ligging van de kade in het RWS-model.
3. Dijkvak 3 loopt vrijwel parallel aan de oude kade, maar is iets verder (± 2 m) naar binnen gelegd en hoger gemaakt.
4. Bij dijkvak 4 liep de oude kade in een slinger. Nu is de kade rechtdoor getrokken en verbindt 3 en 5.
5. Dijkvak 5 loopt vrijwel parallel aan de oude kade, maar is iets verder (± 2 m) naar binnen gelegd en hoger gemaakt.
6. Bij dijkvak 6 wordt de kade aan de binnendijkse kant versterkt waardoor de kruinlijn van de kade tot 10 m naar binnen komt te liggen.
7. Bij dijkvak 7 was in het ontwerp de kade niet doorgetrokken omdat ter hoogte van de Molenstraat een coupure ligt. Hier zijn de twee kade stukken met elkaar verbonden.
8. In dijkvak 8 wordt de kruinlijn van de kade tot 20 m in buitendijkse richting geschoven. De kruinhoogte van dijkvak 8 is op hoogte +21.30 m+NAP gebracht omdat dit uit de dwarsprofielen (zie source) blijkt (n.b. dit is niet in overeenstemming met de informatie in (Movares, 2016a)).
9. Dijkvak 9 sloot in westen niet aan op dijkvak 8, omdat daar de bodem hoog genoeg ligt en een kade overbodig lijkt. Omdat RWS een gesloten dijkkring wil hebben is de kade hier met een 90 graden hoek verbonden (rekening houdend met een perceelsgrens-muur) met de kade uit dijkvak 8. In het oosten sluit de kade aan op de muur van dijkvak 10.
10. Dijkvak 10 bestaat uit een 'harde' kering, in de vorm van een keermuur. De kering heeft een ontwerphoogte 21.10 m+NAP. De ruimtelijke ligging van de kering blijft gehandhaafd en daarom zijn alleen de kruinhoogtes aangepast naar 21.10 m+NAP. De kering wordt verlengd om aan te sluiten aan dijkvak 9 en ook in het noorden iets doorgetrokken en aangetakt op de dijkkring 74 uit de referentie.

Tabel 4-1 Ontwerpwaterstand en ontwerp kruinhoogte per dijkvak (Movares, 2016a)

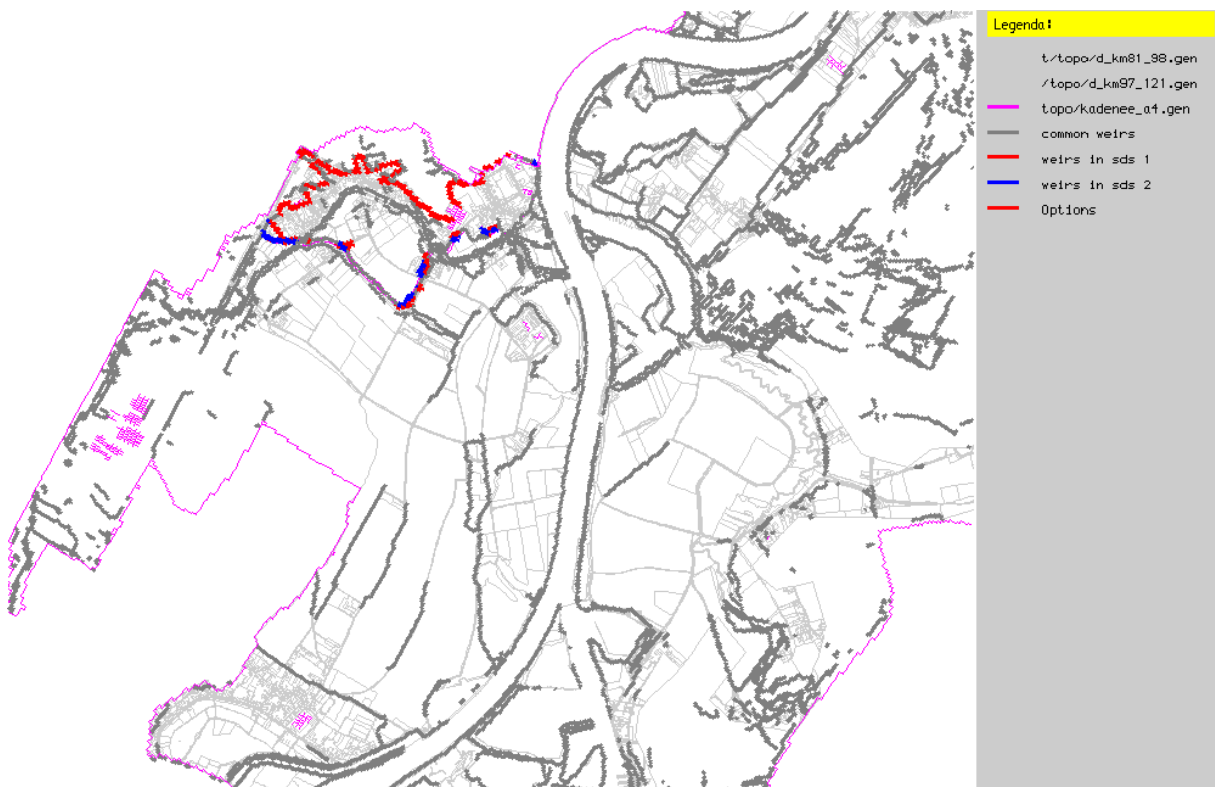
Dijk vak	Lengte [m]	Type constructie	Km. rivier	Ontwerpwaterstand Maaskaden 2010 [NAP...m]	Waakhoogte [m] (zie Tabel 3-2)	Ontwerp kruin-hoogte [NAP...m]	Huidige kruin-hoogte [NAP...m]
1	250	Groen	88	+20,83	+0,5	+21,33	+20,60
2	20	Kunstwerk	88	+20,83	+0,5*	+21,33*	+20,40
3	220	Groen	88	+20,83	+0,5	+21,33	+20,60
4	50	Groen	88	+20,83	+0,5	+21,33	+20,60
5	450	Groen	88	+20,83	+0,5	+21,33	+20,50
6	380	Groen	88	+20,83	+0,5	+21,33	+20,50
7	80	Kunstwerk	88	+20,83	+0,5*	+21,33*	+20,40
		Groen		+20,83	+0,5	+21,33	+20,88
8	190	Groen	88	+20,83	+0,5	+21,33	+20,60
9	150	Groen	89	+20,80	+0,5	+21,30	Nieuw
10	560	Hard	89	+20,80	+0,3	+21,10	+20,40

De kruinhoogtes van de kades zijn afgeleid uit onderstaande tabel 3-1 uit het Movares rapport (zie source) met uitzondering van dijkvak 8; hier is de hoogte 21.30 m+NAP toegepast.

Conform de afspraken met RWS is geen gebruik gemaakt van de hoogte van de teenlijnen zoals deze in het ontwerp zijn opgenomen, enkel de ligging van de teenlijnen is gebruikt. De teenhoogtes van de dijk zijn bepaald met de Hoogtelijnmodule 2.1, op basis van het TIN uit de referentie en de toegevoegde breuklijnen als teenlijn. De nieuwe teenhoogtemodule bleek niet foutloos te functioneren met de gebruikte Baseline-versie.



Figuur 4-2 Sluitend maken van dijkring 74 d.m.v. fictieve waterkering in Baseline



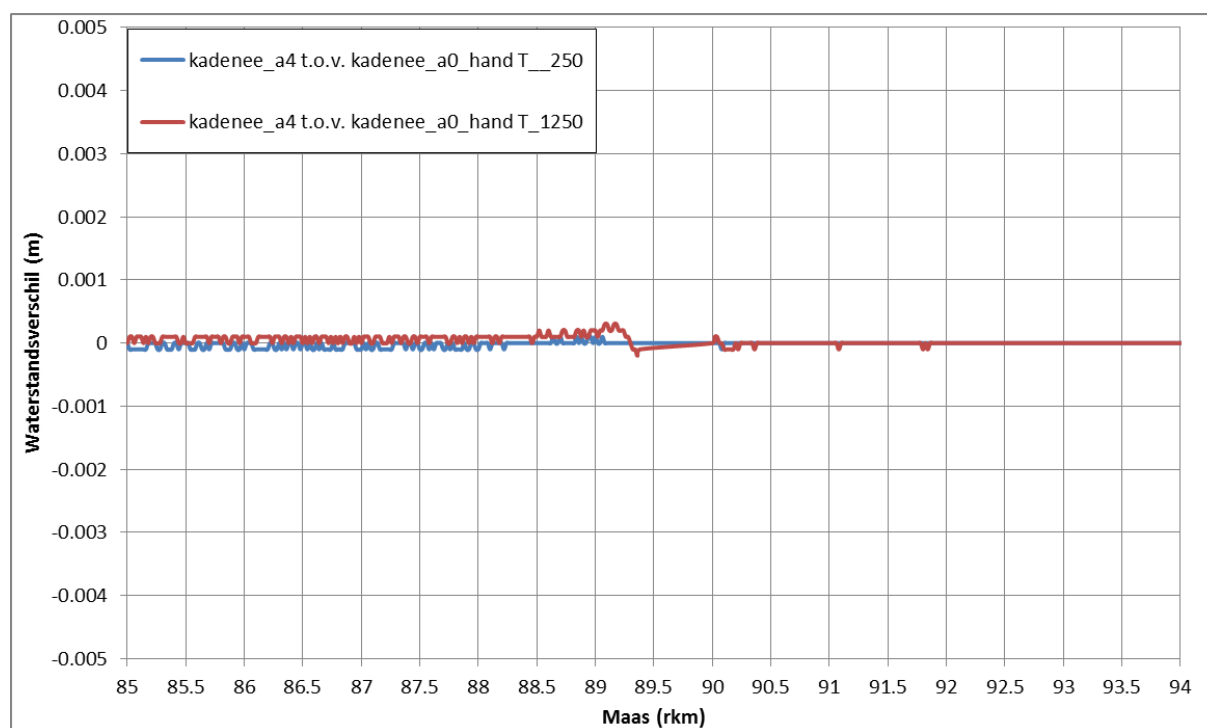
Figuur 4-3 Veranderingen in overlaten in het WAQUA-model als gevolg van het VO Dijkversterking

4.3 Hydraulische effecten dijkversterking

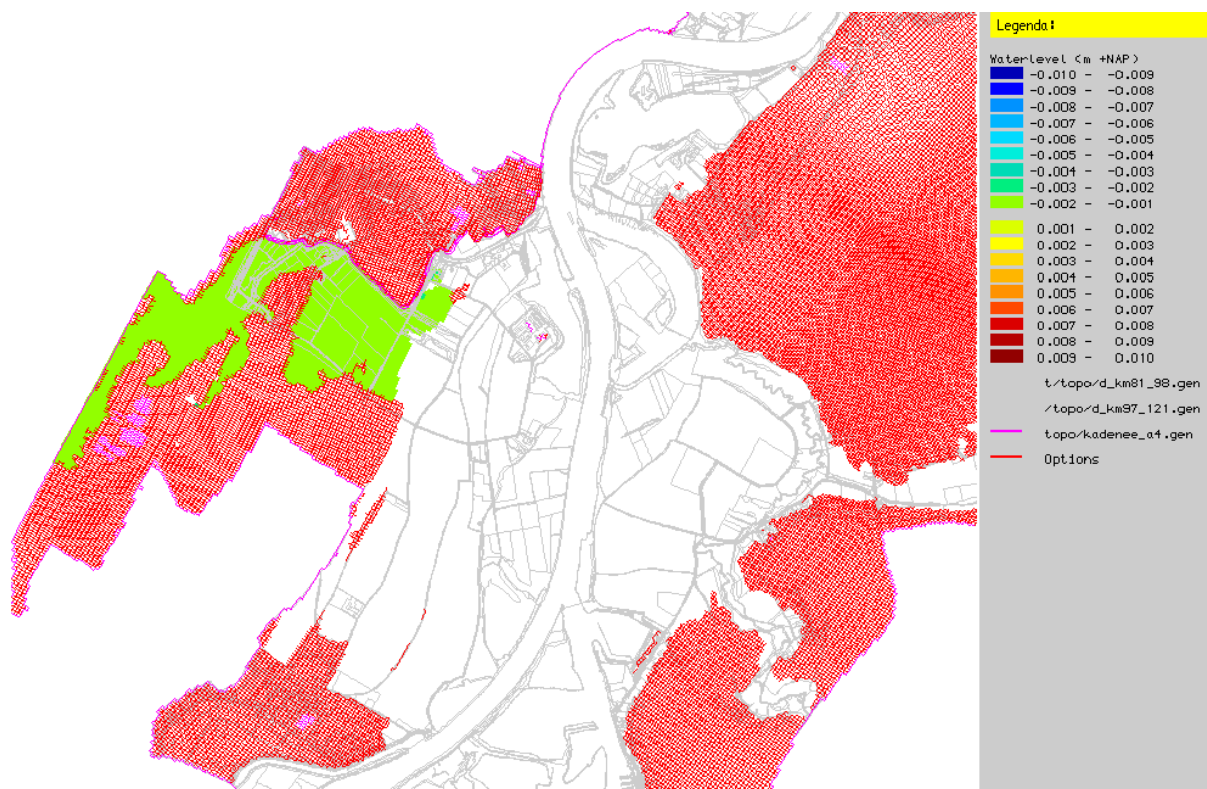
Conform de uitgangspunten van Hoofdstuk 2 is de hydraulische beoordeling uitgevoerd voor zowel een 1/250 als een 1/1250 situatie. De dijkversterking wordt uitgevoerd tussen rkm 89 en 90 van de Maas (zie Figuur 4-2) en op dit traject is een kleine waterstandverhoging zichtbaar die minder is dan 1 mm (zie Figuur 4-3). In bovenstroomse richting is sprake van een zeer beperkte waterstandverlaging.

In de 2D-figuren is zichtbaar dat er in de 1/250 situatie water achter de waterkering van Neer staat. De oorzaak is de dijkverlegging nabij de rijksweg. Het initiële waterstandsveld is gebaseerd op de oude dijkligging; met de nieuwe dijkligging komt een deel van het water binnendijs te liggen en lijkt er sprake te zijn van inundatie. Dat is niet het geval, in de 1/250 situatie is de waterkering voldoende hoog.

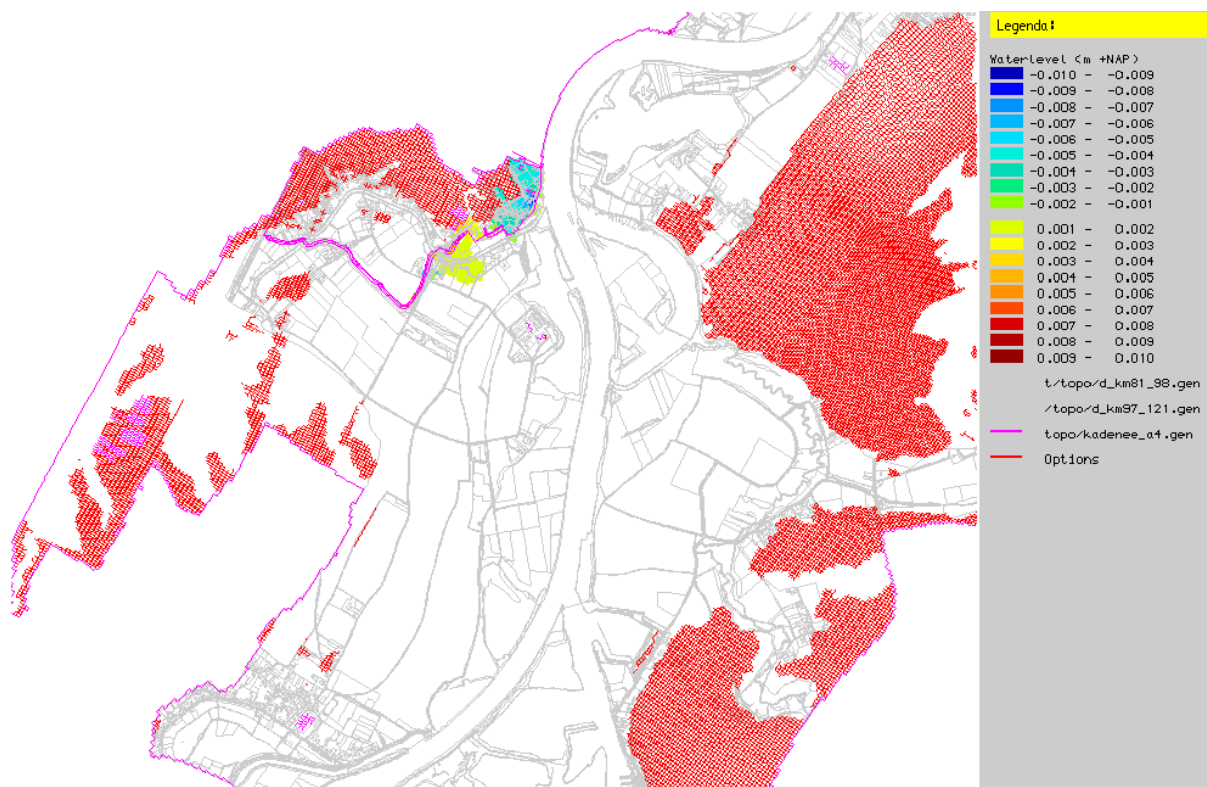
De waterstandseffecten zijn marginaal, zowel in de as van de Maas (Figuur 4-4) als in het 2D-vlak (zie Figuur 4-5 en Figuur 4-6).



Figuur 4-4 1D-waterstandseffect VO dijkversterking Neer, 1/250 en 1/1250 situatie



Figuur 4-5 2D-waterstandseffect VO dijkversterking Neer, 1/250 situatie



Figuur 4-6 2D-waterstandseffect VO dijkversterking Neer, 1/1250 situatie

5 Conclusies

Het VO Dijkversterking Neer voldoet aan de eisen zoals deze door RWS Maaswerken zijn gesteld (zie paragraaf 2.3). Er is geen sprake van een waterstandsverhoging van meer dan 1 cm in de as van de Maas. Ook lokaal zijn de effecten (veel) kleiner dan 1 cm.

6 Referenties

Movares, 2016a: Ontwerpprojectplan Waterwet, Dijkversterking dijkring 74 Neer, B85-MHE-
KA-1600229 / Proj.nr. RM193121, versie 1.0, 24 oktober 2016 (concept)

Movares, 2016b: Ontwerptekening RM193104_KNV_DO_Dr744_Neer_V1.2, Situatie-
tekening Dijktracé , 21 november 2016

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, 2014: Rivierkundig Beoordelingskader
voor ingrepen in de Grote Rivieren, versie 3.0, 1 januari 2014

Bijlage 1

Metainfo Baseline-maatregel *ma_kadenee_a0*

Bijlage 2

Metainfo Baseline-maatregel *ma_kadenee_a4*