

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan: Simon van der Meij, Kees Luijt
Van: Quintijn van Agten
Datum: 11 mei 2017
Kopie: Wiebe de Jong, David Heikens
Ons kenmerk: WATBE5115N001D0.1
Classificatie: Projectgerelateerd

Onderwerp: Rivierkundige berekeningen dijkversterking IJsseldijk Apeldoorns kanaal

Royal HaskoningDHV is gevraagd om een rivierkundige beoordeling uit te voeren naar de rivierkundige effecten van 2 varianten voor de dijkversterking IJsseldijk Apeldoorns kanaal. Het gaat hierbij om de varianten Alternatief 4 "Aanleundijk" (A4) en Alternatief 5 "Buitendijks" (A5). Voor een volledige beschrijving van de alternatieven word verwezen naar het rapport Verbetering IJsseldijk Apeldoorns kanaal (WATBE5115-102-105R0001D01 Ontwerp IJsseldijk AK.pdf). Deze notitie presenteert de uitgangspunten, de gemaakte modelschematisaties, de modelresultaten en de conclusies van deze rivierkundige beoordeling.

Uitgangspunten

- Dit rivierkundig onderzoek moet worden gezien als een gevoeligheids- en haalbaarheidsanalyse en dient niet voor de aanvraag watervergunning/ projectplan Waterwet.
- Met Rijkswaterstaat heeft op 13 april 2017 afstemming plaatsgevonden over uitgangspunten en te hanteren schematisatie.
- Door Rijkswaterstaat is er een verkenningmodel uitgeleverd. Indien er een alternatief gekozen wordt waarvoor definitieve rivierkundige effecten moeten worden bepaald, dan dient opnieuw een model te worden opgevraagd bij Rijkswaterstaat.
- Gebruikte Baseline model: baseline-rijn-beno15_5-v2.
- Gebruikte WAQUA deelmodel: waqua-rijn-beno15_5_20m_ijssel-v2.
- In het aangeleverde model is de huidige ligging van de waterkering niet goed opgenomen. RWS-ON heeft RHDHV toestemming gegeven de referentieschematisatie te verbeteren met behulp van één maatregel. Deze maatregelen is ter toetsing aan RWS-ON voorgelegd en telefonisch akkoord bevonden.
- Gebruikte BASELINE-versie: 5.3.1
- Gebruikte GIS-versie: ArcGIS 10.1
- Gebruikte WAQUA-versie: SIMONA2016
- Met RWS is op 13 april 2017 afgesproken twee aspecten uit het RBK4.0 te beoordelen namelijk:
 1. Maatgevende Hoog Waterstand (MHW) in de as van de rivier;
 2. Maatgevende Hoog Waterstand (MHW) buiten de as van de rivier.
- In bijlage A is het bodemmodel en de vegetatie uit het referentiemodel weergegeven.

Aanpassen referentie model

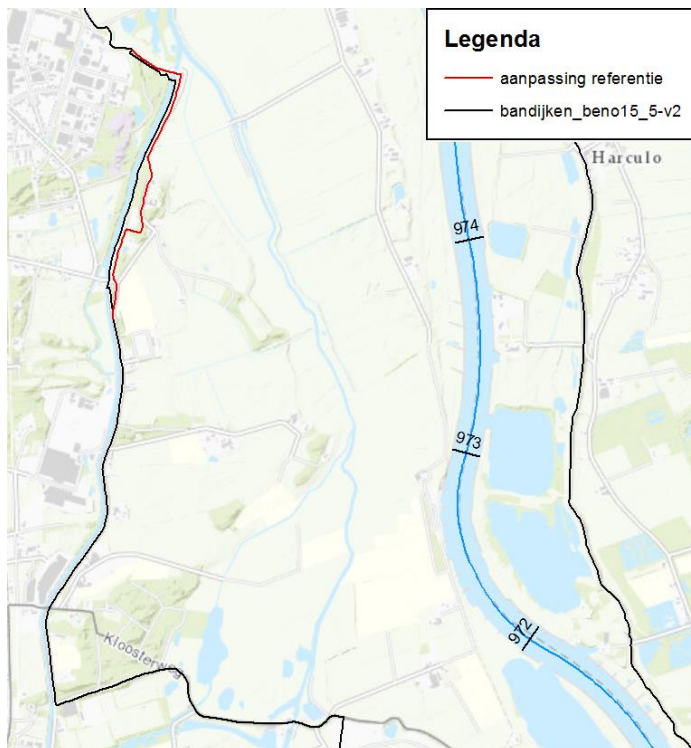
Zoals aangegeven in de uitgangspunten ligt de banddijk ter plaatse van het project in het aangeleverde Baseline referentiemodel niet op de juiste locatie (zie Figuur 1). Om dit te herstellen is de Baseline maatregel ij_ak_ref_k opgesteld volgens de volgende stappen:

1. Met behulp van het DTB_lijnenbestand is de ligging van de banddijk bepaald (tussen de bovenkant-talud-lijnen, zoals de banddijk in het bovenstroomse traject ligt). Ter controle is het AHN2 en de shape waterkeringen_normtrajecten_20160613 gebruikt.
2. De kruinhoogte is afgeleid op basis van het AHN2. Voor de teenhoogte is de lijn onderkant talud uit het DTB_lijnen bestand gebruikt. Door punten op deze lijn te plaatsen en hier de hoogte uit

het fungerende baseline bodemmodel te halen. Deze punten zijn vervolgens gekoppeld met het dichtstbijzijnde punt op de dijk. Voor het stuk hoge grond is de teenhoogte gelijk aan de kruinhoogte.

3. Verder is de schematisatie van de huidige dijk en bijbehorende secties uit de schematisatie verwijderd.

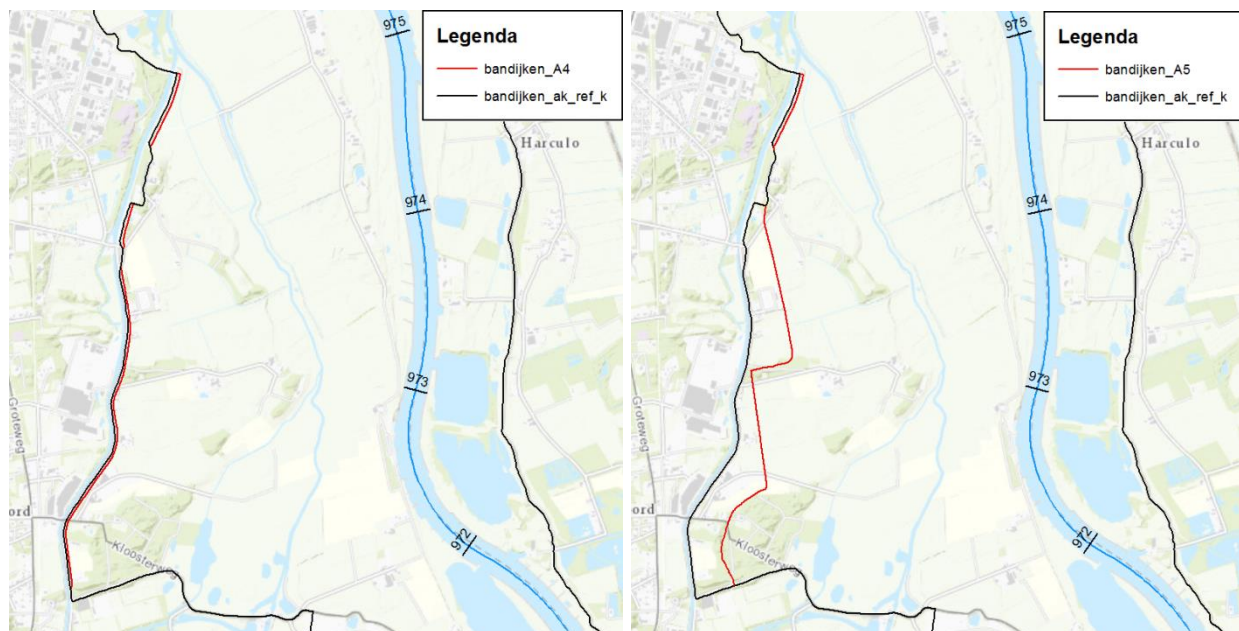
De maatregel `ij_ak_ref_k` is ingemixt in het baseline-rijn-beno15_5-v2 model, de nieuwe naam voor deze variant is `va_ak_ref`. Deze variant dient als de te gebruiken referentie voor deze studie.



Figuur 1: Aanpassing dijk referentiesituatie
(maatregel `ij_ak_ref_k`)

Schematisatie alternatieven 4 en 5

Voor beide alternatieven voor de dijkversterking is er op basis van het ontwerp een Baseline-maatregel opgesteld. In de maatregelen wordt de dijk en de sectie aangepast. De aanpassing aan de dijk is weergegeven in Figuur 2. De nieuwe dijk is geschematiseerd als lijn-element op basis van de ligging van de buitenkruin van het ontwerp. De gebruikte naamgeving voor zowel de maatregel als de variant is aangegeven in tabel 1. Beide maatregelen resulteren in het dichtzetten van meerdere WAQUA gridcellen.



Figuur 2: Links de aanpassingen aan de dijk voor alternatief 4 en rechts de aanpassingen voor alternatief 5

Tabel 1 Naamgeving maatregelen en varianten

Alternatief	BASELINE - Maatregel	BASELINE - Variant	WAQUA - SDS file
Aangepaste referentie	ij_ak_ref_k	va_ak_ref_k	SDS-ak_ref_k
4	ij_ak_v4	va_ak_v4	SDS-ak_v4
5	ij_ak_v5	va_ak_v5	SDS-ak_v5

Resultaten

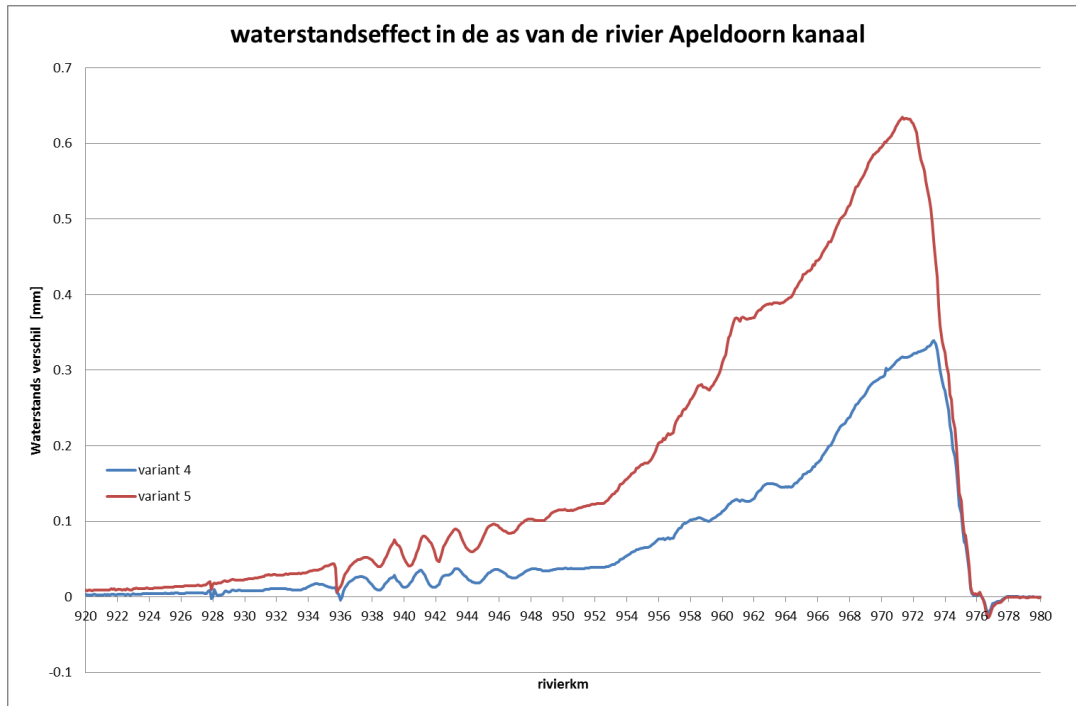
In overleg met de opdrachtgever en RWS-ON is besloten om de resultaten te beoordelen voor enkel de volgende twee aspecten uit het RBK4.0 (Voor de overige aspecten worden er geen effecten verwacht):

1. Maatgevende Hoog Waterstand (MHW) in de as van de rivier;
2. Maatgevende Hoog Waterstand (MHW) buiten de as van de rivier.

MHW in de as van de rivier

In Figuur 3 is het waterstandseffect in de as van de rivier weergegeven voor alternatief 4 en 5 bij een afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith.

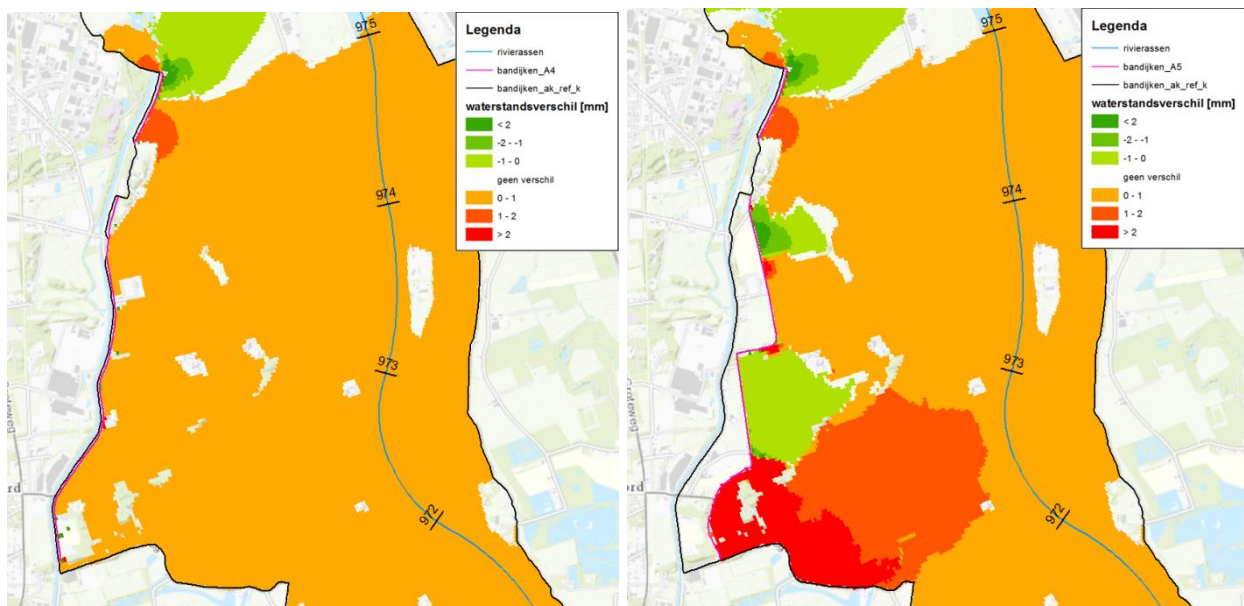
De maximale opstuwing voor alternatief 4 is 0,34 mm op rivierkilometer 973,3. Voor alternatief 5 is de maximale opstuwing 0,63 mm op rivierkilometer 971,3. Na de opstuwing volgt een waterstandsval van minder dan 0,1 mm op rivierkilometer 976,6.



Figuur 3: Waterstandseffect in de as van de rivier voor alternatief 4 en 5.

MHW buiten de as van de rivier

De maximale opstuwing buiten de as van de rivier is weergegeven in Figuur 4. Voor alternatief 4 is de opstuwing langs de dijk aan de noordzijde van de dijkverlegging het grootst met maximaal 2 mm. Voor alternatief 5 is de opstuwing langs de dijk aan de zuidzijde van de dijkverlegging het grootst met maximaal 4 mm. Voor de vergunbaarheid zal met de dijkbeheerder moeten worden nagegaan in hoeverre deze opstuwing langs de dijk acceptabel is.



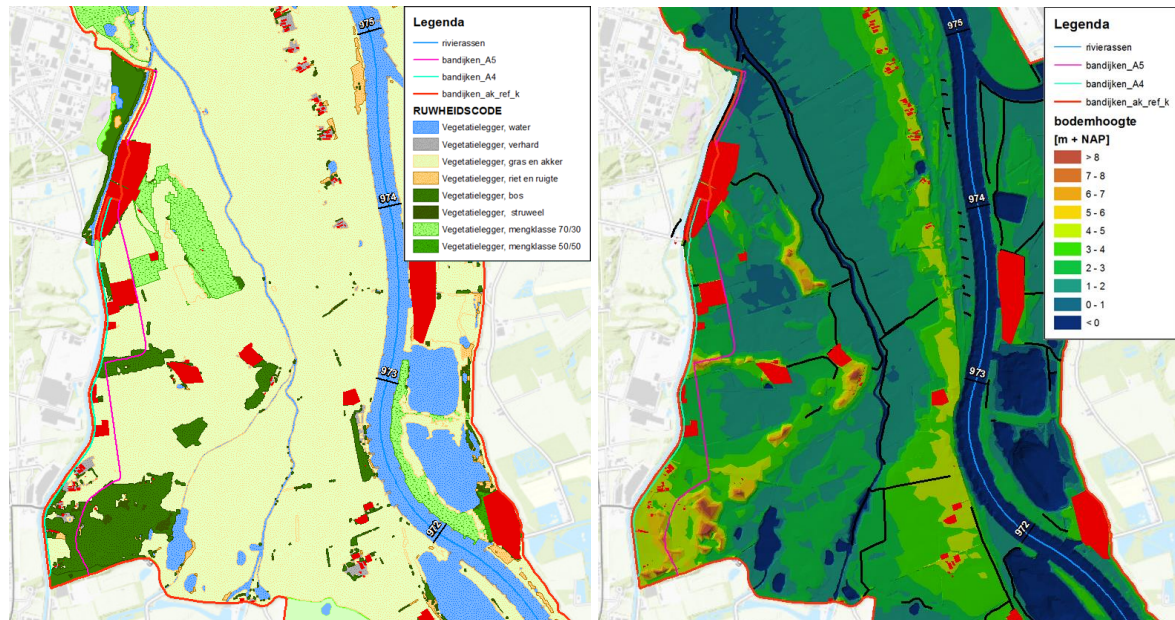
Figuur 4: Links het waterstandseffect buiten de as van de rivier voor alternatief 4 en rechts voor alternatief 5 bij 16.000 m³/s bij Lobith

Conclusie

In het rivierkundig beoordelingskader (RBK4.0) is omschreven dat een waterstandstoename in de as van de rivier niet gewenst is. In de praktijk kan een waterstandsverhoging tot 1 mm in de as van de rivier worden toegestaan. Beide alternatieven resulteren in een waterstandsverhoging kleiner dan 1 mm in de as van de rivier. Beide alternatieven overschrijden hiermee de praktijknorm van 1 mm niet en daarmee lijkt dit geen obstakel voor vergunbaarheid. Alternatief 5 geeft wel een significant hogere opstuwing dan alternatief 4, de alternatieven zijn wat dat betreft op dit aspect wel onderscheidend (hoe gering het effect dan ook is).

Voor de opstuwing langs de bandijk zal er met de dijkbeheerder moeten worden nagegaan in hoeverre deze opstuwing langs de dijk voor beide alternatieven acceptabel is. In alternatief 4 is deze opstuwing langs de dijk maximaal 2 mm en in alternatief 5 is dit maximaal 4 mm.

Bijlage A kaarten referentie model



Figuur 5: Links de vegetatie in het referentie model en rechts het hoogtemodel in het referentie model inclusief ligging dijk alternatief 4 en 5.