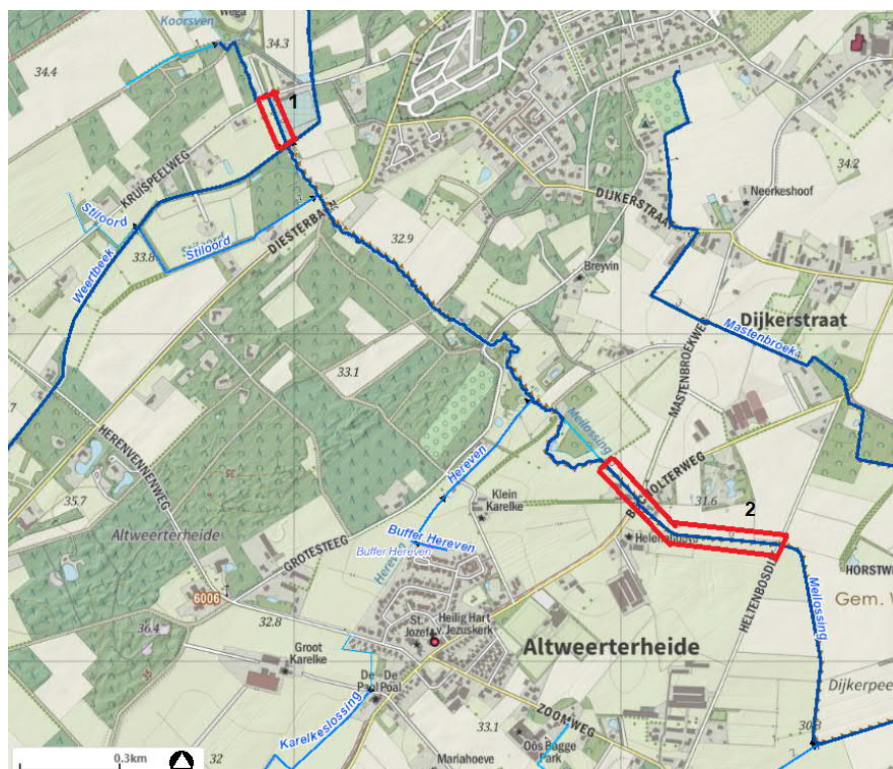


MEMO

PROJECT	Planvoorbereiding herinrichting Meilossing
PROJECTNR.	WAB014773
ONDERWERP	Hydraulische doorrekening - Bepaling Drooglegging DO
AAN	Projectteam
AUTEUR	Walter van Doornik
2E LEZER	Remko Hoendervoogt
DATUM	21 juli 2021

1 INLEIDING

De Meilossing maakt onderdeel uit van het stroomgebied van de Tungelroysebeek, dit stroomgebied loopt van de Zuid-Willemsvaart tot de Maas. De Meilossing verbindt het recreatiegebied De IJzeren Man en de Weteringbeek met de Dijkerpeel. In 2005 en 2006 is een deel van de Meilossing heringericht om natuurwaarden te versterken/ontwikkelen. Daarbij is een deel van het beektraject meer slingerend (meanderend) aangelegd voor meer bergingscapaciteit en vertraagde afvoer. Ter afronding van de herinrichting van de Meilossing worden in 2021/2022 een laatste tweetal trajecten heringericht; Kruispeelweg – Weteringbeek/Weertbeek en Bocholterweg – Heltenbosdijk (Figuur 1).



Figuur 1: Trajecten Kruispeelweg – Weteringbeek/Weertbeek (1) en Bocholterweg – Heltenbosdijk (2)

De herinrichting van deze trajecten wordt hydraulisch getoetst op drooglegging tijdens normale en tijdens extreme condities ($T=10$ en $T=25$). De drooglegging wordt hierbij vergeleken met de bestaande situatie en met de normen uit het waterbeheerplan.

2 UITGANGSPUNTEN

Bij de hydraulische doorrekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er wordt gebruik gemaakt van het door het waterschap aangeleverde Sobek-model (MEI_WSP.lit).
- Tijdens het ontwerpproces wordt er gebruik gemaakt van de 1D-module.
- Wateraanvoer verloopt via vastgestelde laterale toestroming. Rainfall-Runoff is buiten beschouwing gelaten.
- De drooglegging van naastgelegen percelen mag de normen uit het waterbeheerplan niet overschrijden¹.
- De drooglegging wordt bepaald voor een “normale” situatie, dat wil zeggen 50% maatgevende afvoer voor zomer en winter. De toetsing van de drooglegging wordt gedaan aan de hand van LGN7 in combinatie met het waterbeheerplan.
- De NBW-toetsing wordt gedaan bij een T10 en T25.
- Het doorstroomprofiel in de huidige situatie moet minimaal gehandhaafd blijven en groot genoeg zijn voor een T25 afvoer (overschrijdingsfrequentie: 1 keer per 25 jaar)
- De waterstand in de plas-draszone (moeraszone) moet variëren zodat deze afwisselend droogvalt.

3 MODELBESCHRIJVING

Het model strekt zich uit over 7 stroomgebieden, en beslaat onder andere de IJzeren man, Stiloord, Meilossing, Hereven, Dijkerpeel, Brandlossing, Mastenbroek en de Theurkeslossing. In Figuur 2 is het model en het plangebied (rood gearceerd) zichtbaar.

De modelopzet verschilt voor de zomer- en de wintersituatie. De zomer- en wintersituatie in het model verschillen op de volgende punten:

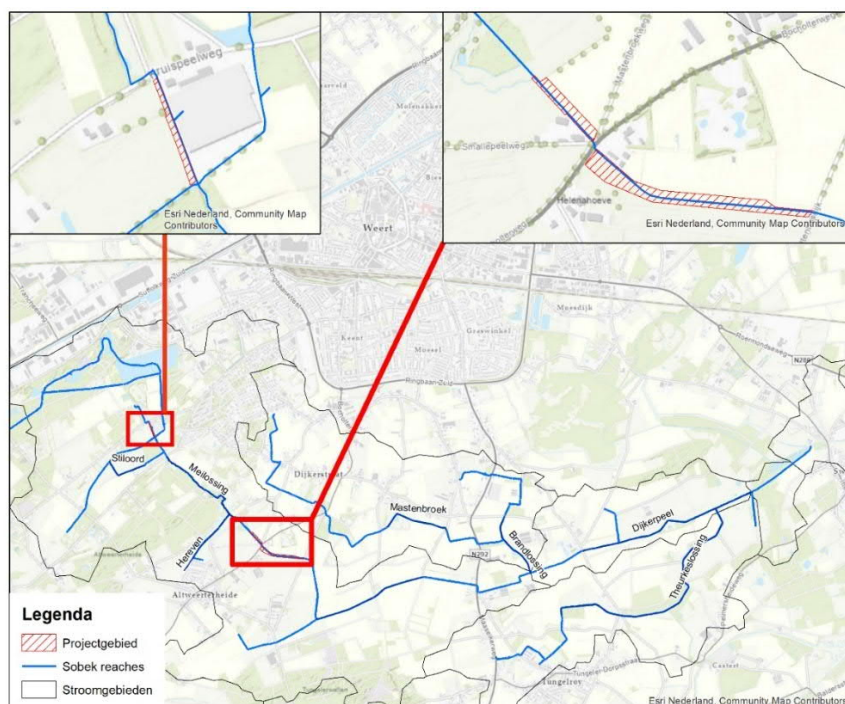
- Ruwheid, Kstrickler is in de wintersituatie 5 eenheden hoger, d.w.z. minder weerstand, dan in de zomer (15 tegen 10). Dit geldt voor zowel de referentie als de ontwerpsituatie. Aangezien deze waarden al behoorlijk hoog zijn, is ervoor gekozen om de ruwheden niet verder te verhogen. Dit is in overeenstemming met de eerder heringerichte trajecten van de Meilossing.
- De aanvoer op de Weteringbeek (bovenstrooms van de Meilossing)
- Stuwstanden; De aanvoer en stuwstanden veranderen op basis van de rekenperiode die gekozen wordt. De winter rekent in januari-februari 1996; zomer rekent in juni-juli 1996.

In het model wordt op verzoek van het waterschap geen gebruik gemaakt van de RR-module (Rainfall-runoff). Er zijn wel enkele RR onderdelen in het model zijn opgenomen, maar deze zijn naar verwachting niet significant. Zo is bovenstrooms van traject een kas aanwezig. Er lijken 2 lozingen te zijn in het model. Het gaat hier om een vrij kleine kas van circa 400 m² met een beperkte lozing. Lozingen uit kassen zijn over het algemeen vrij onzeker, en ook de afvoer in het model is vrij onzeker omdat deze niet is gebaseerd op metingen maar op de specifieke afvoerenkaart.

¹ De drooglegging voor de wintersituatie wordt bepaald met 10% klimaattoeslag op de lateralen

Tabel 1: Laterale afvoeren zomer- en wintersituatie. NB. Voor de wintersituatie wordt vanaf T=10 (175% MA) een klimaattoeslag van 10% toegepast

START TIJDSTAP		PERCENTAGE T.O.V. MAATGEVENDE AFVOER	START TIJDSTAP		PERCENTAGE T.O.V. MAATGEVENDE AFVOER
1-6-1996	01:00:00	5.00%	1-1-1996	01:00:00	5.00%
6-6-1996	01:00:00	10.00%	6-1-1996	01:00:00	10.00%
7-6-1996	01:00:00	20.00%	7-1-1996	01:00:00	20.00%
8-6-1996	01:00:00	30.00%	8-1-1996	01:00:00	30.00%
9-6-1996	01:00:00	40.00%	9-1-1996	01:00:00	40.00%
10-6-1996	01:00:00	50.00%	10-1-1996	01:00:00	50.00%
13-6-1996	01:00:00	75.00%	13-1-1996	01:00:00	75.00%
14-6-1996	01:00:00	100.00%	14-1-1996	01:00:00	100.00%
16-6-1996	01:00:00	125.00%	16-1-1996	01:00:00	125.00%
19-6-1996	01:00:00	175.00%	19-1-1996	01:00:00	175.00%
26-6-1996	01:00:00	200.00%	26-1-1996	01:00:00	200.00%
4-7-1996	01:00:00	220.00%	4-2-1996	01:00:00	220.00%
13-7-1996	01:00:00	250.00%	13-2-1996	01:00:00	250.00%



Figuur 2: Modelgebied Sobek

4 ONTWERPUITGANGSPUNTEN BEEKPROFIEL

Voor het dimensioneren van het nieuwe beekprofiel is gekeken naar het doorstroomprofiel en de drooglegging van de Meilossing in de bestaande situatie. Dit is gedaan door voor drie verschillende afvoercondities, namelijk: zomer T25, zomer 20% (overschrijding 200 dagen per jaar) en winter 30% (overschrijding 100 dagen per jaar), de referentiesituatie door te rekenen. Deze afvoercondities zijn bepaald op basis van expert judgement met als doel te zorgen dat het doorstroomprofiel in de zomer niet te groot wordt (in verband met verdroging) maar ook niet te klein in de winter (in verband met vernatting). Per dwarsprofiellocatie is vervolgens voor de verschillende afvoercondities het benodigd doorstroomprofiel bepaald.

Het natte doorstroomprofiel voor de bestaande situatie is bepaald door de afvoer te delen door de stroomsnelheid. Dit is gedaan aan zowel de bovenstroomse- als benedenstroomse zijde van elk traject binnen het projectgebied. Daarnaast is de drooglegging op deze locaties bepaald. In

Tabel 2 en Tabel 3 zijn de doorstroomprofielen met bijbehorende drooglegging weergegeven.

Als uitgangspunt voor de herinrichting is op basis van expert judgement voor het ontwerp uitgegaan van 25% overdimensionering van het bestaande doorstroomprofiel door een meer natuurlijk beheer. Deze toeslag is op alle trajecten toegepast zodat een profiel geconstrueerd kan worden dat voldoende robuust is voor een T25 situatie en daarnaast vernatting in de winter of verdroging in de zomer voorkomt.

Naast deze toeslag vanwege natuurlijker beheer is op basis van expert judgement, ten noorden van de Bocholterweg, ook een toeslag van 20% voor het doorstroomprofiel gebruikt om te compenseren voor het effect van hermeandering². Op deze wijze wordt er beheerruimte in het profiel gecreëerd. Daarnaast zorgt de verruiming ervoor dat de lagere waterstanden, als gevolg van de verruiming van het profiel, gecompenseerd kunnen worden. Dit ondanks dat de Strickler-waarden van de dwarsprofielen in het model niet worden aangepast.

² Hermeandering leidt tot een afname van het verhang in het systeem, een lagere stroomsnelheid en dus hogere waterstanden

Tabel 2: Doorstroomprofiel [m²] huidige situatie inclusief robuustheidstoeslag ten behoeve van beheerbaarheid en meandering

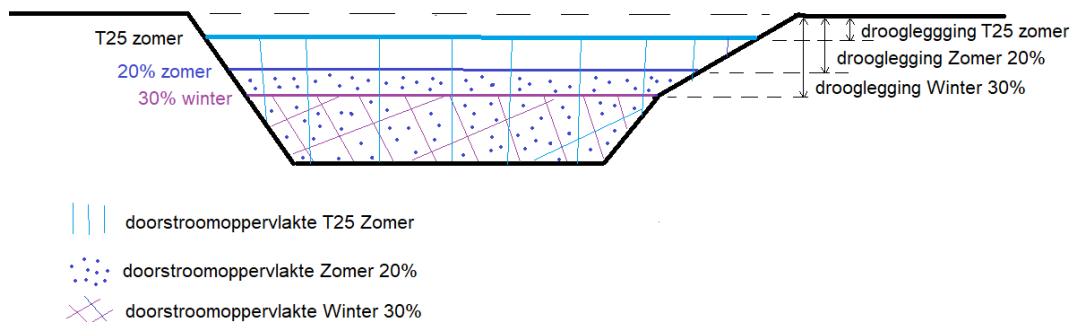
	BOCHOLTER WEG NOORDELIJK DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG NOORDELIJK DEEL - ZUID	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - ZUID	KRUISPEEL WEG NOORD	KRUISPEEL WEG ZUID
T25 ZOMER	2,68	2,86	2,77	2,73	1,03	2,10
20% ZOMER	1,04	1,01	0,97	1,02	0,76	1,94
30% WINTER	0,60	0,56	0,55	0,57	0,05 ³	0,72

Tabel 3: Huidige drooglegging [m] ten behoeve van initieel ontwerp

	BOCHOLTER WEG NOORDELIJK DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG NOORDELIJK DEEL - ZUID	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - ZUID	KRUISPEEL WEG NOORD	KRUISPEEL WEG ZUID
20% WINTER	0,88	0,86	0,88	1,05	0,83	0,76
20% ZOMER	0,70	0,69	0,72	0,54	0,32	0,60
30% WINTER	0,85	0,83	0,86	1,04	0,83	0,74
T25 ZOMER	0,27	0,30	0,30	0,43	0,20	0,21

Aan de hand van deze ontwerpparameters, d.w.z. benodigd doorstroomprofiel en bestaande drooglegging, is voor de situatie na herinrichting een initieel beekprofiel bepaald (Figuur 3). Uitgangspunt hierbij zijn steile taluds van 2:3 voor het diepe (smalle) deel van de beek en een variabel flauwer talud voor het 'hoogwater' deel van de geul. Op basis van de rekenresultaten is de vormgeving van deze profielen waar nodig bijgesteld en geoptimaliseerd. Dit heeft geresulteerd in de uiteindelijke dwarsprofielen, behorende bij het definitief ontwerp (DO). Deze profielen zijn hydraulisch doorgerekend en opgenomen in de ontwerptekeningen behorende bij het DO (WIL014919-DO-TEK-1-Ontwerp_v2, d.d. 21-7-2021).

³ Er is een groot verschil tussen het berekende doorstroomprofiel bij de Kruispeelweg noord en Kruispeelweg zuid. De debieten die voor deze locatie zijn bepaald zijn beiden erg klein namelijk 0,0024 en 0,0029 m³/s. Echter wordt voor de stroomsnelheid noord 0,07 m/s berekend tegenover 0,01 m/s in het zuiden. Dit heeft grote invloed op de berekende doorstroomoppervlakte. De oorzaak hiervan zijn de bestaande duikers. Deze liggen te laag ten opzichte van de dwarsprofielen. Benedenstrooms van dit traject neemt de stroomsnelheid weer toe.



Figuur 3: Principe voor dimensionering van het initiële beekprofiel

5 BEPALING PEILEN

Met behulp van het model is bepaald wat de invloed van het ontwerp is op de waterstanden bij maatgevende omstandigheden (T=10 en T=25). De berekende peilen voor de referentie- en ontwerpsituatie zijn in de volgende tabellen weergegeven

Tabel 4: Waterstanden wintersituatie T=10.

	BOCHOLTER WEG NOORDELIJK DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG NOORDELIJK DEEL - ZUID	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - ZUID	KRUISPEEL WEG NOORD	KRUISPEEL WEG ZUID
REFERENTIE	30,86	30,80	30,77	30,49	32,91	32,88
ONTWERP	30,83	30,76	30,69	30,47	32,88	32,88

Tabel 5: Waterstanden wintersituatie T=25

	BOCHOLTER WEG NOORDELIJ K DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG NOORDELIJ K DEEL - ZUID	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL – NOORD	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - ZUID	KRUISPEEL WEG NOORD	KRUISPEEL WEG ZUID
REFERENTIE	30,90	30,84	30,81	30,53	32,93	32,90
ONTWERP	30,86	30,80	30,71	30,51	32,90	32,90

Tabel 6: Waterstanden zomersituatie T=10

	BOCHOLTER WEG NOORDELIJ K DEEL - NOORD	BOCHOLTERWEG NOORDELIJ DEEL - ZUID	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - ZUID	KRUISPEEL WEG NOORD	KRUISPEEL WEG ZUID
REFERENTIE	31,01	30,96	30,93	30,64	33,40	33,40
ONTWERP	30,94	30,88	30,80	30,59	33,40	33,40

Tabel 7: Waterstanden zomersituatie T=25

	BOCHOLTER WEG NOORDELIJ K DEEL - NOORD	BOCHOLTERWEG NOORDELIJ DEEL - ZUID	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - ZUID	KRUISPEEL WEG NOORD	KRUISPEEL WEG ZUID
REFERENTIE	31,06	31,01	30,97	30,69	33,41	33,41
ONTWERP	30,98	30,91	30,83	30,64	33,41	33,41

Voor alle locaties is zichtbaar dat de waterstanden in de ontwerpsituatie afnemen of gelijk blijven ten opzichte van de referentiesituatie.

In de bovenstaande tabellen is zichtbaar dat de waterstanden rond de Kruispeelweg niet wijzigen. Dit is te verklaren omdat de boven- en benedenstroomse duikers/stuw niet wijzigen en hier geen hermeandering wordt toegepast. Er wordt wel hermeandering toegepast op het traject ten noorden van de Bocholterweg. De effecten die in de waterstanden zichtbaar zijn, zijn vermoedelijk met name het gevolg van de verruiming van het profiel (middels toeslagen). Deze effecten zijn voor het traject ten noorden van de Bocholterweg beperkt tot 3 à 4 centimeter verlaging in de winter en 4 tot 10 centimeter in de zomer. Voor het traject ten zuiden van de Bocholterweg zijn deze effecten wat groter namelijk een verlaging van 2 tot 10 centimeter in de wintersituatie en 5 tot 14 centimeter in de zomersituatie.

6 DROOGLEGGING

Naast de waterstanden in extreme situaties is het belangrijk dat de waterstanden onder normale omstandigheden niet verslechteren. Hiermee wordt bedoeld dat het in de winter niet te nat mag worden maar in de zomerperiode ook zeker niet te droog. In het waterbeheerplan 2016-2021 zijn hiervoor ontwateringsnormen voor de verschillende gebruiksfuncties opgenomen. Hierin is onderscheid gemaakt tussen de winter- en zomersituatie. Deze normen zijn in Tabel 8 weergegeven.

Tabel 8: toetsingswaarden drooglegging

GRONDGEBRUIK	DROOGLEGGING WINTERSITUATIE	DROOGLEGGING ZOMERSITUATIE	LGN7 KLASSEN
GRASLAND	60 cm – maaiveld	30 cm – maaiveld	Agrarisch gras
BOUWLAND	80 cm – maaiveld	50 cm – maaiveld	Aardappelen Overige gewassen
TUINBOUW	80 cm – maaiveld	50 cm – maaiveld	Bloembollen Boomkwekerijen Fruittkwekerijen Boomgaarden
DIEP WORTELENDE GEWASSEN	100 cm – maaiveld	80 cm – maaiveld	Mais Bieten Granen
GLASTUINBOUW	100 cm – maaiveld	80 cm – maaiveld	Glastuinbouw
BEBOUWINGSKERNEN (VLOER- OF BOUWPEIL)	100 cm – maaiveld	100 cm – maaiveld	Bebouwing in primair bebouwd gebied Bebouwing in secundair bebouwd gebied Bos in primair bebouwd gebied Bos in secundair bebouwd gebied Gras in primair bebouwd gebied Kale grond in primair bebouwd gebied Hoofdwegen en spoorwegen Gras in secundair bebouwd gebied
BEBOUWING IN BUITENGEBIED	Gelijk aan omgeving	Gelijk aan omgeving	Bebouwing in buitengebied
NATUUR	Afhankelijk van natuurdoeltype	Afhankelijk van natuurdoeltype	Loofbos Naaldbos Open stuifzand en/ of rivierzand Heide Matig vergraste heide Sterk vergraste heide Overige moerasvegetatie Rietvegetatie Bos in moerasgebied Natuurgraslanden

Welk type landgebruik op de verschillende percelen wordt toegepast wordt gebaseerd op de landgebruikskaart (LGN7). Deze is door het waterschap ter beschikking gesteld. Er is door het waterschap aangegeven dat er geen standaard vertaling beschikbaar is van het LGN7 naar de klassen zoals gebruikt in het waterbeheerplan. Daarom is zelf een vertaling gemaakt, zoals ook weergegeven is in de bovenstaande tabel. In het gebied rondom het projectgebied (zoekradius 50 meter) komen enkel agrarisch gras, mais, granen, glastuinbouw, loofbos, naaldbos, bebouwing in het buitengebied en natuurgraslanden voor.

De drooglegging is bepaald door de waterstand zoals berekend voor elk rekenpunt uit het model te gebruiken als polderpeil/grondwaterpeil. Om vanuit 1D naar een 2D peil te komen wordt er geëxtrapoleerd middels IDW (inverse distance weighting). Het resultaat van deze extrapolatie is een raster wat het grondwaterpeil beschrijft. Dit wordt vervolgens geconfronteerd met een actueel hoogtemodel (AHN3). Op deze wijze wordt het verschil uitgerekend tussen de maaiveldhoogte en het grondwaterpeil. Dit verschil wordt vervolgens vermenigvuldigd met -1 zodat de drooglegging positief wordt en inundatie negatief.

Op basis van Tabel 8 is er eveneens een raster gemaakt waarbij de droogleggingsnorm per type landgebruik aan het LGN7 is gekoppeld. Deze norm voor de zomer- en wintersituatie wordt vervolgens van de droogleggingskaart afgetrokken. Wanneer hier een positieve waarde uit komt voldoet de drooglegging aan de norm, bij een negatief resultaat voldoet de drooglegging niet.

De kaarten die deze analyses beschrijven worden weergegeven in bijlage 1. In deze bijlage zijn ook kaarten opgenomen die het verschil in drooglegging (in relatie tot de toetsingsnorm) beschrijven ten opzichte van de bestaande situatie.

Voor zowel het traject Kruispeelweg – Weteringbeek/Weertbeek als het traject Bocholterweg – Heltenbosdijk geldt dat het toetsingsoordeel voor zowel de zomer als wintersituatie slechts zeer beperkt wijzigt ten opzichte van de bestaande situatie. Ten zuiden van de Bocholterweg zijn een paar individuele cellen die in de nieuwe situatie voldoen aan de norm, terwijl dit in de huidige situatie niet het geval is. Daarmee kan worden gesteld dat voor zowel de zomer- als wintersituatie de drooglegging in relatie tot de toetsingsnorm niet wijzigt.

Om een duidelijker beeld van de effecten te geven worden hieronder de waterstanden weergegeven bij 50% maatgevende afvoer (50MA), die circa 20 dagen per jaar voorkomt.

Tabel 9: Waterstanden winter bij 50MA

	BOCHOLTER WEG NOORDELIJ K DEEL - NOORD	BOCHOLTERWEG NOORDELIJK DEEL - ZUID	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - ZUID	KRUISPEEL WEG NOORD	KRUISPEEL WEG ZUID
REFERENTIE	30,58	30,51	30,49	30,17	32,81	32,79
ONTWERP	30,60	30,54	30,45	30,17	32,79	32,79

Tabel 10: Waterstanden zomer bij 50MA

	BOCHOLTER WEG NOORDELIJK DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG NOORDELIJK DEEL - ZUID	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - NOORD	BOCHOLTER WEG ZUIDELIJK DEEL - ZUID	KRUISPEEL WEG NOORD	KRUISPEEL WEG ZUID
REFERENTIE	30,75	30,69	30,67	30,36	33,32	33,32
ONTWERP	30,75	30,68	30,60	30,33	33,32	33,32

In bovenstaande tabellen is te zien dat in de winter de waterstanden ten noorden van de Bocholterweg zeer beperkt (2-3 cm) toenemen. Dit is verklaarbaar door de hermeandering. Deze wordt niet geheel gecompenseerd door de robuustheidstoeslag. Ten zuiden van de Bocholterweg dalen de waterstanden met maximaal 4 centimeter. Nabij de Kruispeelweg wijzigt er niets in de waterstanden. In de zomer zijn de verschillen ten noorden van de Bocholterweg kleiner, en treedt er een maximale verlaging van 1 centimeter op. Ten zuiden van de Bocholterweg treedt er een verlaging op van de waterstanden tussen de 3 en 7 centimeter. Bij de Kruispeelweg veranderd er ook in de zomer niets.

Naar aanleiding van de modelberekeningen is wel nog geprobeerd om de drooglegging in de zomersituatie verder te verbeteren door een hogere bodemligging. Deze wijziging heeft echter niet geresulteerd in een verbetering van de drooglegging in de zomer. Het ontwerp is hier uiteindelijk dan ook niet op aangepast. Vanwege ecologische doelstellingen (flauw talud met ruimte op de oevers voor bosontwikkeling) is er niet voor gekozen om het profiel verder aan te passen, bijvoorbeeld door de bodem verder te verhogen en de beek te verbreden.

7 CONCLUSIE

Uit de voorgaande analyse blijkt dat de waterstanden onder maatgevende omstandigheden (extreem hoge afvoeren) lager worden door de herinrichting. Daarnaast voldoet de drooglegging van het ontwerp aan de droogleggingsnormen van het waterschap en verbetert de hydrologische situatie. Dit betekent dat er op beide trajecten minder, of gelijkblijvende, overschrijding van de vastgestelde normen is. Wel treedt er ten noorden van de Bocholterweg in beperkte mate vernatting op als gevolg van hogere waterstanden. Ten zuiden van de Bocholterweg verbetert echter de wintersituatie. In de zomer blijft de situatie gelijk of treden er enkele centimeters lagere waterstanden op.

Verdere optimalisatie van het bestaande ontwerp heeft ook niet geleid tot verbetering van de hydrologische situatie. De herinrichting van de Meilossing op deze twee traject leidt niet tot een verslechtering van de hydrologische situatie ten opzichte van de norm. Er zijn vanuit het huidige landgebruik dan ook geen belemmeringen voor de herinrichting van de beek.

Voor vervolgstudies wordt aanbevolen om de schematisatie rond de Kruispeelweg nader te beschouwen. De duikers liggen op deze locatie te laag ten opzichte van de dwarsprofielen met als gevolg grote verschillen in stroomsnelheid op dit traject en derhalve ook in het doorstroomprofiel. Aangezien er in dit project op deze locatie slechts beperkte ontwerpaanpassingen zijn doorgevoerd, heeft dit geen effect op het definitief ontwerp (DO).

BIJLAGE 1 DROOGLEGGINGSKAARTEN

