



Waterschap **Scheldestromen**

Hydrologisch onderzoeksrapport Campen

Datum : 26 september 2016
Versie : 1.0
Registratienummer: 2016031239

Behandeld in db: 26 oktober 2016
Behandeld in commissie :15 november 2016
Behandeld in av: 24 november 2016

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Probleemschets	5
1.3	Doelstelling	6
1.4	Leeswijzer	7
2	Gebiedsbeschrijving	8
2.1	Begrenzing en topografie	8
2.2	Grondgebruik	8
2.3	Landschap en natuur	9
2.4	Maaiveldhoogte	11
2.5	Archeologie	12
2.6	Bodem	12
2.7	Oppervlaktewatersysteem	13
2.8	Waterkwaliteit	14
2.9	Afvalwater	15
3	Beleid	16
3.1	Algemeen	16
3.2	Europees	16
3.2.1	KRW	16
3.2.2	Vogel- en Habitatrichtlijn en Natura 2000	16
3.3	Landelijk beleid	16
3.3.1	Waterwet en Nationaal Waterplan	16
3.3.2	Waterbeheer 21 ^e eeuw/ Nationaal Bestuursakkoord Water	17
3.3.3	Flora- en faunawet	17
3.3.4	Natuurnetwerk Nederland	17
3.4	Provinciaal beleid	18
3.4.1	Omgevingsplan Zeeland 2012-2018	18
3.4.2	De Waterverordening Zeeland	18
3.4.3	Natuurbeheerplan Zeeland	19
3.4.4	TOP verdrogingsgebieden	20
3.5	Beleid waterschap	20
3.5.1	Waterbeheerplannen	20
3.5.2	Aanpak GGOR en peilbesluiten	21
3.5.3	Aanpak KRW	22
4	Onderzoek	23
4.1	Modelbouw	23
4.2	Peilbeheer onder normale omstandigheden	23
4.2.1	Optimale Oppervlaktewater Regime	23
4.2.2	Peilbeheeronderzoek	25
4.2.3	Peil in rust	25
4.2.4	Hydrologische indeling	26
4.2.5	Afvoerberekening	26
4.2.6	Analyse GGOR	27
4.2.7	Toetsing GGOR	27
4.3	Waterbeheer onder extreme omstandigheden	28
4.3.1	Werknormen Nationaal Bestuursakkoord Water	28
4.3.2	Klimaat	29
4.3.3	Opbouw stochastenmethode	29

4.3.4	Neerslagvolume.....	30
4.3.5	Neerslagpatroon.....	31
4.3.6	Stochast buitenwaterstand	32
4.3.7	Stochast initiële grondwatercondities	33
4.3.8	Stochast zomerbegroeiing / winterbegroeiing wandruwheid sloten	34
4.3.9	Initiële oppervlaktewaterconditie	34
4.4	Waterkwaliteit en ecologie	34
4.4.1	Waterkwaliteit.....	34
4.4.2	Chloride.....	35
4.4.3	Zwemwaterkwaliteit.....	35
4.4.4	Bestrijdingsmiddelen	35
4.4.5	Waterkwaliteit in stedelijk gebied	35
4.4.6	Waterkwaliteit in natuurgebieden	36
4.4.7	Oevers KRW-waterlichamen	36
4.4.8	Vismigratie en visstandbeheer	36
4.4.9	Baggeren waterbodems	36
4.4.10	Zomer- en winterpeil	37
5	Waterbeheer in de huidige situatie.....	38
5.1	Huidig peilbeheer.....	38
5.2	Toetsing peilbeheer onder normale omstandigheden	39
5.2.1	Stedelijk waterbeheer.....	43
5.3	Toetsing waterbeheer onder extreme omstandigheden	43
5.3.1	Knelpunten	46
5.4	Waterkwaliteit en ecologie	47
5.4.1	Waterkwaliteit algemeen	47
5.4.2	Chloride.....	48
5.4.3	Zwemwaterkwaliteit.....	49
5.4.4	Bestrijdingsmiddelen	49
5.4.5	Waterkwaliteit en stedelijk gebied.....	50
5.4.6	Waterkwaliteit in natuurgebieden.....	50
5.4.7	Natuurvriendelijke oevers, KRW-waterlichamen en Ecologische verbindingszone.....	52
5.4.8	Knelpunten vismigratie en visstandbeheer	52
5.4.9	Baggeren waterbodems	53
5.4.10	Zomer- en winterpeil	53
6	Waterbeheer in de gewenste situatie	56
6.1	Autonome ontwikkelingen.....	56
6.1.1	Hengstdijkse Putting.....	56
6.1.2	Perkpolder	57
6.1.3	Nijspolder	57
6.1.4	Vergroten gemaal Campen.....	57
6.1.5	Groot Cambronpolder	57
6.1.6	Beaufortsluis	58
6.1.7	Overige	58
6.2	Integrale uitvoeringsmaatregelen	58
6.2.1	Vergroten capaciteit gemaal Campen.....	59
6.2.2	Verbeteren watergang richting gemaal Campen	59
6.2.3	Gemaal Kruispolder en sturing stuw Dreefken	63
6.2.4	KRW-waterlichamen en Ecologische Verbindingszone	64
6.2.5	Baggeren Koegat en automatiseren stuw	64
6.2.6	Functiewijziging	64
6.2.7	Maaiveldophoging	65

6.2.8	Koppelingen	65
6.3	Peilbeheer normale omstandigheden, uitvoeringsmaatregelen	66
6.3.1	Herinrichting Kruispolder	66
6.4	Waterbeheer onder extreme omstandigheden, uitvoeringsmaatregelen	67
6.4.1	Niet uit te voeren maatregelen	67
6.5	Waterkwaliteit en ecologie, uitvoeringsmaatregelen	73
6.5.1	Vismigratie	73
6.5.2	Saneren stuwen	73
6.6	Peilvoorstel	73
6.6.1	Toetsing voorstel peilbeheer onder normale omstandigheden	75
6.6.2	Zomer- en winterpeil	85
6.6.3	Geldigheid peilen en afwijkingen	87
6.6.4	Beheersmarges aanvoer	88
6.6.5	Sturing automatische kunstwerken	89
6.7	Effecten maatregelen	89
6.7.1	Peilbeheer onder normale omstandigheden, effect	89
6.7.2	Stedelijk waterbeheer, effect	90
6.7.3	Waterbeheer onder extreme omstandigheden, effect	91
6.7.4	Waterkwaliteit en ecologie, effect	97
Bijlage 1: Modelbouw		100
Bijlage 2: Modeltesten en gevoeligheidsanalyse		103
Bijlage 3: Modelkalibratie en -validatie		106
Bijlage 4: Lijst maatregelen		107
Bijlage 5: Peilenkaart voorgestelde situatie		119
Bijlage 6: Factsheets per peilgebied		120

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In 1998 heeft extreme neerslag zowel in het buitengebied als in enkele kernen voor veel wateroverlast gezorgd. Er liep op diverse plaatsen land onder water met o.m. landbouwschade als gevolg. Dit heeft ervoor gezorgd dat er normen zijn opgesteld waar het watersysteem aan moet voldoen. Nederland bereidt zich voor op klimaatveranderingen. Dit beleid heet Waterbeheer 21^e eeuw, kortweg WB21. Waterschappen staan aan de lat om maatregelen te treffen waardoor het watersysteem ook onder extreme omstandigheden voldoet aan de norm.

Daarnaast heeft het waterschap ook de taak om onder normale omstandigheden het waterpeil in de watergangen op het meest optimale niveau te houden. Dit is het waterpeil dat zorgt voor een goede grondwaterstand in de omliggende percelen, waarbij minimale vernatting óf verdroging optreedt voor de gebruiksfunctie. Dit wordt het gewenste grond- en oppervlaktewaterregime (GGOR) genoemd.

Sinds het begin van de 21^e eeuw is de Europese Kaderrichtlijn water (KRW) van kracht. Deze richtlijn schrijft alle lidstaten voor om de kwaliteit in alle wateren goed te maken. Het gaat hierbij om zowel de chemische waterkwaliteit als de ecologische waterkwaliteit.

Bovenstaande drie pijlers (WB21, GGOR en KRW) hebben een relatie met elkaar en zijn samen ondergebracht in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW, 2003) en later in het NBWactueel (2008). Hierin hebben de overheden afgesproken om zich in te spannen om het watersysteem op orde te hebben. In het Waterbeheerplan 2016-2021 is opgenomen dat het watersysteem in het beheersgebied in 2027 op orde zijn voor nu en de klimaatomstandigheden die worden verwacht in 2050. Hiervoor is het beheersgebied van het waterschap opgedeeld in 15 deelgebieden. Per deelgebied wordt integraal gekeken welke maatregelen er nog zijn om het watersysteem om orde te brengen. Deze aanpak heet Planvorming Wateropgave (PWO). Campen is één van de 15 deelgebieden binnen Waterschap Scheldestromen.

Dit project heeft een looptijd gehad van sept 2013 - heden. In dit kader is een watergebiedsplan opgesteld. Dit rapport is de basis van het watergebiedsplan (registratienummer: 2016027117).

1.2 Probleemschets

Het is niet bekend of het watersysteem in Campen voldoet aan de normen die in § 1 staan beschreven. Eerst moet er inzicht komen in de huidige werking van het watersysteem en worden getoetst. Vervolgens moet inzicht worden verkregen in mogelijk te treffen maatregelen, peil-aanpassingen en de effecten daarvan. Dit wordt vastgelegd in het watergebiedsplan. Daarna moeten maatregelen met voldoende effect en draagvlak worden uitgevoerd om aan de normen te gaan voldoen.

Voor de aanpak van lokale knelpunten in de watersystemen in en rond stedelijk gebied worden met gemeenten afspraken gemaakt.

Daarnaast wordt een peilbesluit opgesteld. Dit peilbesluit is een uitvloeisel van het watergebiedsplan Campen en het hydrologisch rapport.

De verplichting voor het waterschap tot het vaststellen van peilbesluiten voor oppervlaktewaterlichamen is vastgelegd in artikel 5.2 van de Waterwet. De provincie bepaalt op grond van het derde lid van dat artikel bij verordening vast voor welke oppervlaktewaterlichamen deze ver-

plichting geldt. In Zeeland dient voor alle oppervlaktewaterlichamen die het waterschap in beheer heeft een peilbesluit vastgesteld te worden, tenzij hiervoor een vrijstelling is verleend (artikel 5.3 Waterverordening Zeeland).

Op grond van artikel 5.2, lid 2 Waterwet en in artikel 5.4 Waterverordening Zeeland dient een peilbesluit in ieder geval de volgende zaken te bevatten:

- waterstanden of bandbreedten waarbinnen waterstanden kunnen variëren, die gedurende daarbij aangegeven perioden zoveel mogelijk worden gehandhaafd;
- een kaart waarop de begrenzing van het gebied, waarbinnen de regionale oppervlaktewaterlichamen waarvoor het peilbesluit geldt, is aangeduid;
- een toelichting bij de aan het besluit ten grondslag liggende afwegingen en uitkomsten van verrichte onderzoeken;
- een aanduiding van de aanpassing van de te handhaven waterstanden ten opzichte van de bestaande situatie;
- een aanduiding van de gevolgen van de te handhaven waterstanden voor de diverse belangen en functies.

Dit rapport dient tevens als toelichting op het peilbesluit Campen.

1.3 Doelstelling

In het Waterbeheerplan 2016 - 2021 staat als doelstelling:

- Watersystemen behoren zodanig te zijn ontworpen dat ernstige en langdurige wateroverlast zoveel mogelijk wordt voorkomen: Oppervlaktewater treedt niet vaak buiten de oevers.
- De gehanteerde waterpeilen zijn afgestemd op het grondgebruik oftewel de functies landbouw, natuur en wonen: Goed waterpeil onder normale omstandigheden.
- Zorgen voor een waterkwaliteit die nodig is voor mens, plant en dier: gezond oppervlaktewater.
- Faciliteren van een verantwoord gebruik van het beschikbare zoetwater

De strategienota 2014 - 2019 bevat de volgende passage:

“De inzet voor waterschap Scheldestromen is om alle watersystemen, wat betreft de wateroverlast (WB21) zoveel mogelijk in 2020 op orde te hebben en wat het overige betreft in 2027 op orde te hebben. Dit laatste sluit aan op de doelstelling van de KRW, die erop gericht is om alle KRW-waterlichamen uiterlijk in 2027 op orde te hebben. De KRW opgave voor de planperiode 2016-2021 is ook vastgelegd in het Stroomgebiedbeheerplan Schelde. Voor deze KRW-maatregelen geldt een resultaatsverplichting. Naast de KRW- en WB21- maatregelen zijn er nog meer maatregelen nodig om de watersystemen integraal op orde te brengen. Dit betreft met name maatregelen om het peilbeheer onder normale omstandigheden te optimaliseren (GGOR), en aanvullende maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren. De uitvoering van de benodigde maatregelen gebeurt zoveel mogelijk integraal en per gebied. Het beheergebied is daartoe onderverdeeld in vijftien deelgebieden. Per deelgebied worden de maatregelen die nodig zijn om het beheergebied op orde te brengen voor de drie pijlers WB21, GGOR en KRW in beeld gebracht, geprioriteerd en vastgelegd in een watergebiedsplan.”

De specifieke opdracht voor Planvorming Wateropgave Campen. is:

Stel een plan op waarmee het watersysteem Campen met draagvlak in de streek, op tijd op orde kan worden gebracht. Bij het watergebiedsplan hoort een onderbouwing (Hydrologisch onderzoeksrapport) en een peilbesluit.

1.4 Leeswijzer

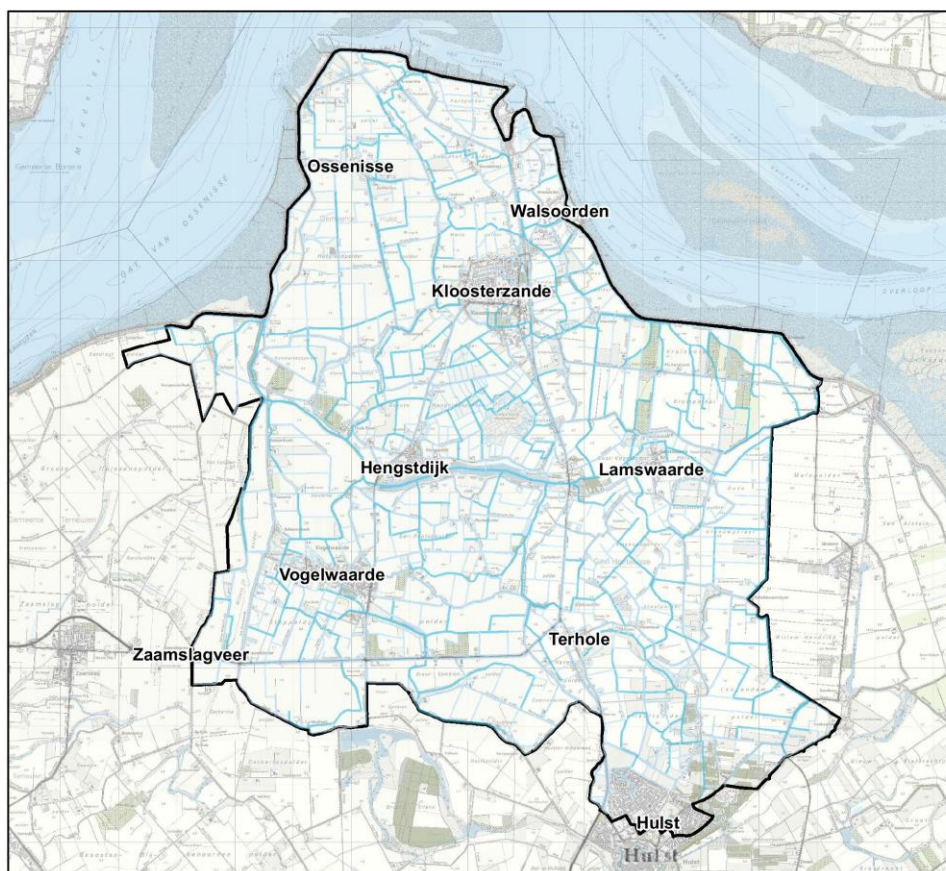
Hoofdstuk 2 beschrijft het gebied en de kenmerken hiervan. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de internationale, nationale en regionale wet- en regelgeving die van toepassing is bij het opstellen van het watergebiedsplan. De onderzoeksmethodiek staat beschreven in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 wordt de huidige situatie van het watersysteem Campen weergegeven en worden de resultaten van de modelberekeningen vergeleken met ervaringen in het veld. Dit leidt tot een overzicht van knelpunten in het huidige watersysteem. In hoofdstuk 60 wordt een overzicht gegeven van voorgestelde maatregelen en de verwachte effecten om te komen tot het oplossen van de knelpunten. In de bijlage staat per peilgebied aangegeven wat de onderzoeksresultaten zijn, welke afwegingen gemaakt zijn en een beschrijving van de benodigde maatregelen.

2 Gebiedsbeschrijving

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van het gebied Campen. De beschrijving richt zich op fysieke eigenschappen, zoals topografie, grondgebruik, bodem en watersysteem.

2.1 Begrenzing en topografie

Het deelgebied Campen beslaat een omvang van circa 9.000 ha en vormt het noordelijk deel van de gemeente Hulst, aan de westzijde ligt een deel van het gebied in gemeente Terneuzen. Aan de noordzijde vormt de Westerschelde de grens. Aan de zuidzijde strekt het gebied zich uit tot de stad Hulst. In het oosten ligt het afvoergebied Paal en het gebied ten westen voert het water af naar gemaal en uitwateringsluis Othene.



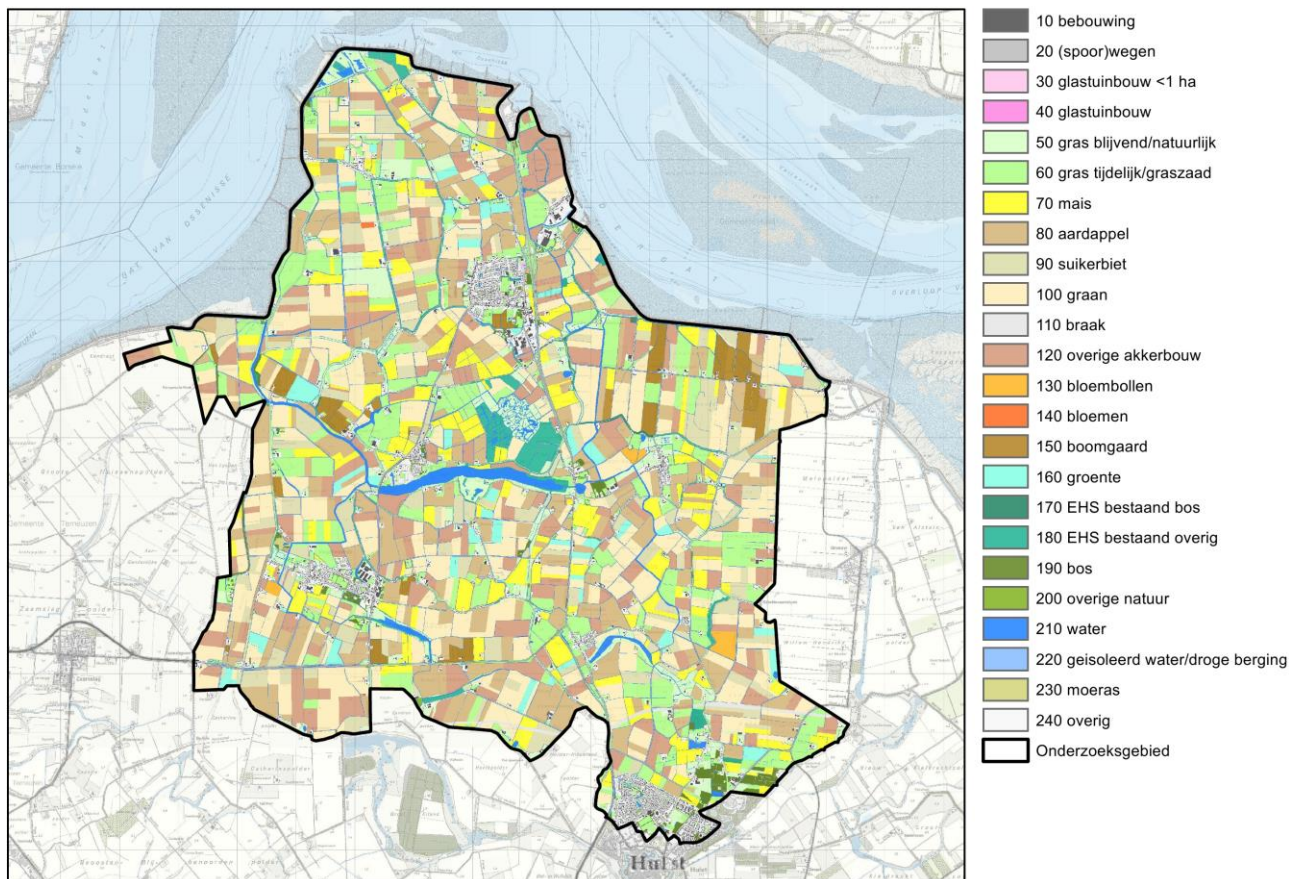
Figuur 2-1: Gebiedsbegrenzing Campen

2.2 Grondgebruik

Vrijwel het gehele gebied is geschikt voor akkerbouw en tuinbouw. Er komt op enkele locaties fruitteelt in het gebied voor. Alle bebouwde kernen samen vormen een onderdeel van de gemeente Hulst. Verspreid over het gebied zijn er een aantal natuurgebieden waarvan de grootste de Hengstdijkse Putting is (Figuur 2-3).

Voor het grondgebruik (zie Figuur 2-2) wordt onderscheid gemaakt in:

- Grasland;
- Glastuinbouw;
- Hoogwaardige landbouw;
- Overige landbouw;
- Bebouwing en infrastructuur;
- Natuur;
- Water.

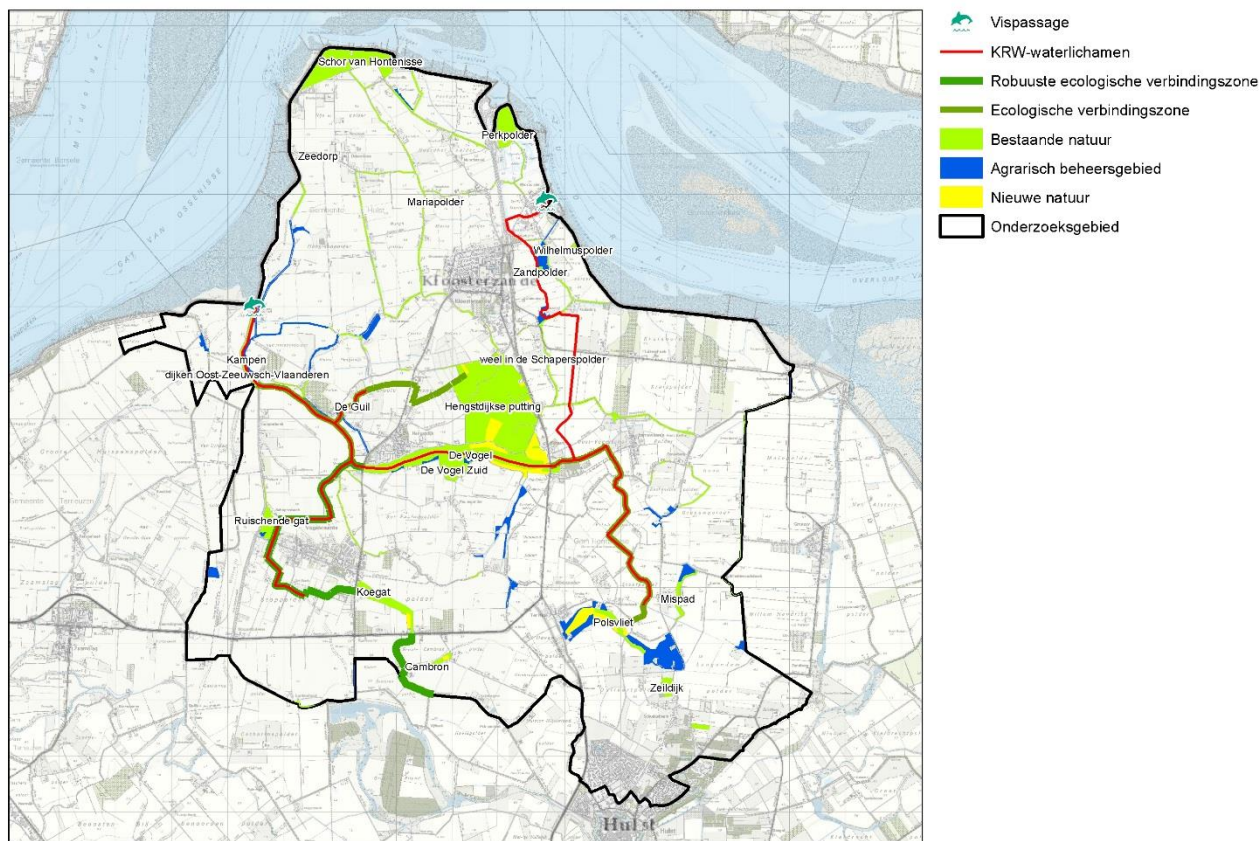


Figuur 2-2: Functiekaart in de huidige situatie

2.3 Landschap en natuur

Het landschap wordt bepaald door akkerlanden, krekken en dijken. De kern van het gebied wordt gevormd door het relatief laaggelegen oudlandgebied van de Groote Hengstdijkse polder. De laagste delen daarvan bestaan uit grasland. Dwars door het oudland loopt de grote kreek De Vogel. Door de vele krekken, kreekrestanten en dijken is het oorspronkelijke landschap op veel plaatsen nog goed herkenbaar.

Het gebied wordt doorsneden door een uitgebreid watergangenstelsel. Dit is voor het overgrote deel ingericht met het oog op het landbouwkundig gebruik en daardoor vaak voorzien van steile, al of niet beschoeide, oevers met niet of slecht ontwikkelde (oever)vegetaties. De landschappelijke en ecologische waarde van dergelijke watergangen is laag.



Figuur 2-3: Ligging Natuurnetwerk (incl. Ecologische verbindingzones), vispassages en KRW-waterlichamen

Verspreid over het gebied liggen een aantal natuurgebieden. Deze natuurgebieden zijn een onderdeel van het Natuurnetwerk Zeeland (voorheen EHS) en zijn onderling verbonden door ecologische verbindingzones. Het grootste natuurgebied is het gebied van De Hengstijckse Putting. Het gebied ligt in één van de oudste bedijkingen van Zeeuws-Vlaanderen, daterend uit de 13^{de} eeuw. Het gebied bestaat uit een complex van oude graslanden, waarin de sporen van moertering en kleinschalige verkaveling nog duidelijk aanwezig zijn. Het gebied daaromheen is ongeveer een halve eeuw als akkerland in gebruik geweest, maar onlangs aan het natuurgebied toegevoegd. Het wordt weer omgevormd naar grasland met de oude structuren. Met de recente herinrichting wordt één van de laatste stukken authentiek Zeeuws polderlandschap hersteld. Het huidige graslandgebied is (nog steeds) een belangrijk weidevogelgebied met flinke aantallen grutto, tureluur, kievit, slobend, wilde eend, graspieper en veldleeuwerik. In de winter verblijven er kolganzen, wintertalingen en smienten. In de huidige staat is het gebied echter verdroogd. Voor een volledig herstel moet het peilbeheer worden geoptimaliseerd.

Direct ten zuiden grenst het gebied aan de grote kreek De Vogel. De kreek stond oorspronkelijk in verbinding met de Westerschelde. Het is een Natura 2000-gebied vanwege de aanwezigheid van kruipend moerasscherm (EU-habitatrichtlijnsoort) op de lage zuidelijke oever met waardevolle overstromingsgraslanden en matig voedselrijke zoete graslanden. De kreek zelf is onderdeel van het hoofdafwateringssysteem. De kreek heeft een belangrijke recreatieve functie. In het meest westelijke deel ligt een officiële zwemwaterlocatie. Verder wordt er veel gevist.

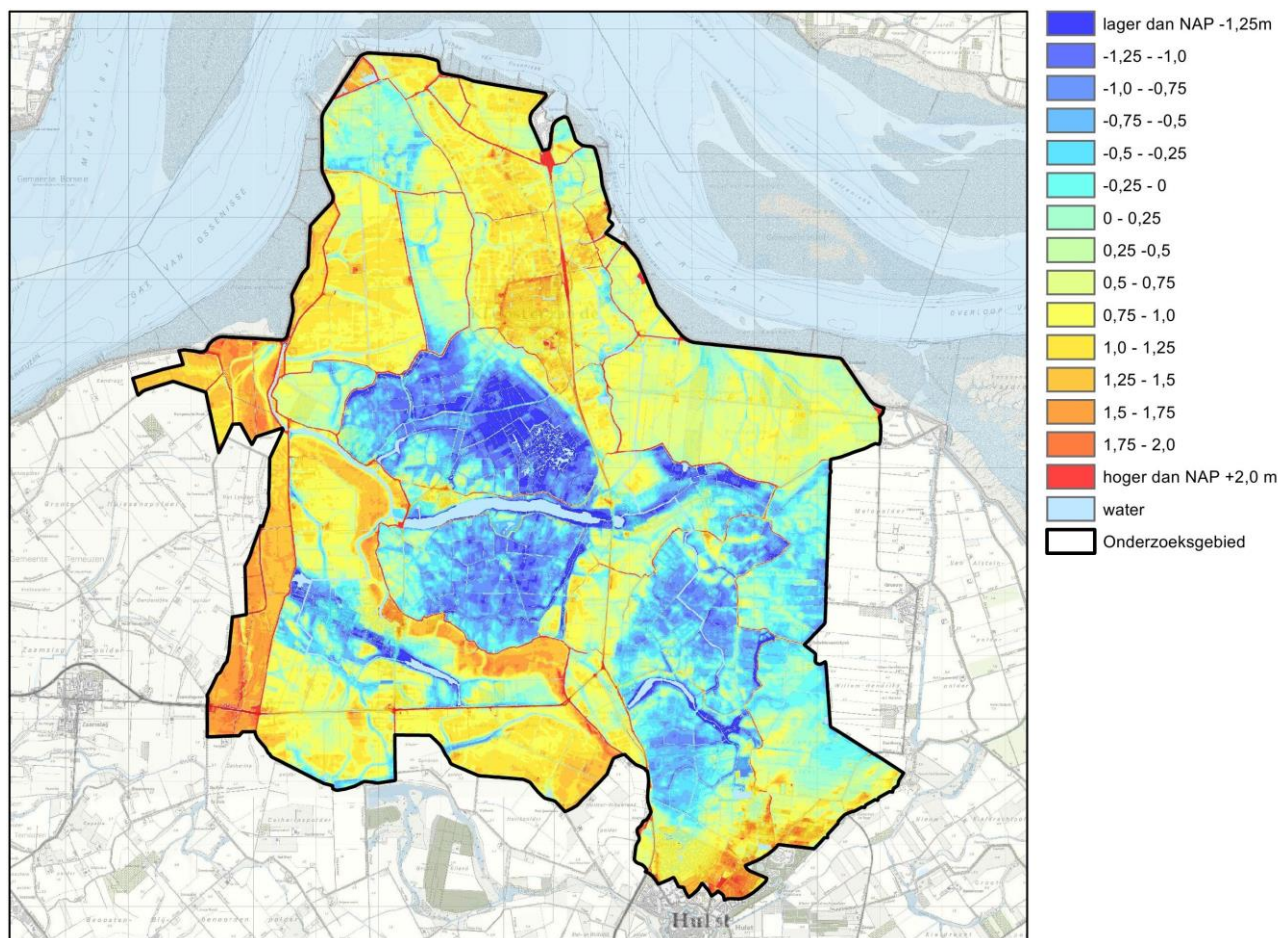
In het uiterste noorden tegen de zeedijk ligt het natuurgebied Schor van Hontenisse. Tot 1962 was dit gebied een buitendijks schor. Met de toenmalige dijkverzwaring is het ingedijkt. Een jaar of tien geleden is het definitief ingericht als natuurgebied. Het bestaat uit (deels vochtige) graslanden en poelen. Het heeft zich ontwikkeld tot een belangrijk vogelgebied. Recent is een gebied ten oosten en tegen de Westerscheldedijk gelegen toegevoegd.

Verspreid over het gebied komen verder een aantal kleinere natuurgebieden voor, zoals welen (Weel van Lamswaarde, Weel in de Schaperspolder), kreekresten (Koegat, Polsvliet, Guil), laaggelegen ruige (gras)landjes (Ruischende Gat, Cambron, Mispad, Zeildijk) en dijken (dijken Oost Zeeuws-Vlaanderen). Met name ruige gebieden met grote rietlanden zijn belangrijk voor vogels, waaronder bruine kiekendief, blauwborst, rietgors en rietzanger. De dijken zijn belangrijk voor kleine zoogdieren als de veldspitsmuis en bloemdijkplanten.

Tussen De Vogel, Ruischende Gat, Koegat en Groot Eiland is een robuuste natte ecologische verbinding geprojecteerd. Een groot deel van dit traject is ook KRW-waterlichaam. Ten oosten en ten westen en noorden van De Vogel is een gewone natte ecologische verbindingzone geprojecteerd. Deze valt vrijwel geheel samen met het KRW-waterlichaam. Een deel van de oevers van het KRW-waterlichaam en de gewone verbindingzone is voorzien van natuurvriendelijke oevers evenals De Vogel.

2.4 Maaiveldhoogte

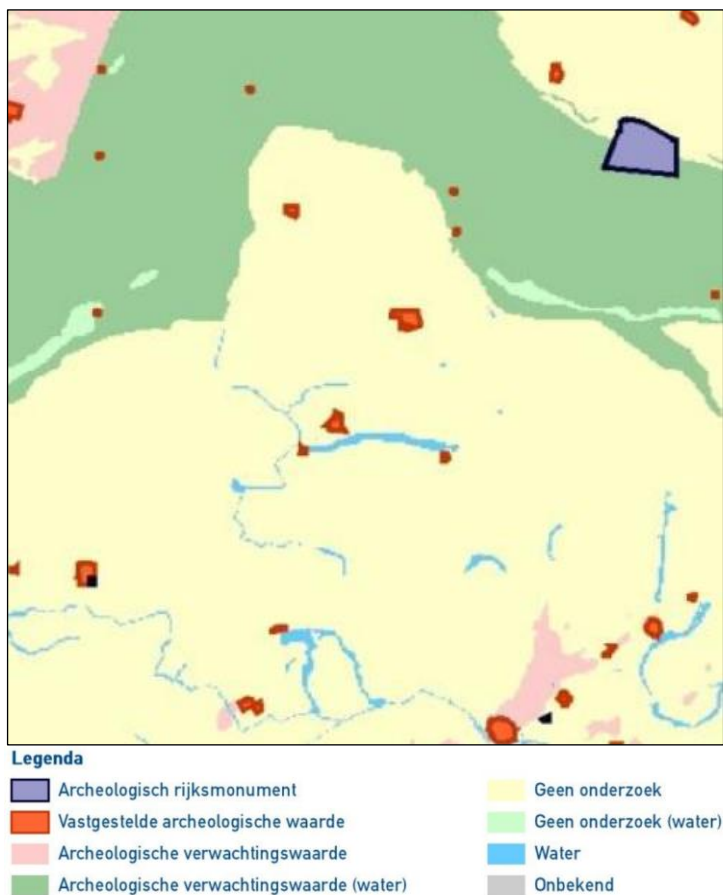
Het gebied bestaat uit deels oudlandpolders die door inklinking lager liggen dan de omliggende polders die op latere tijdstippen zijn ingepolderd. In de Groote Hengstdijkse polder en de Ser-Pauluspolder kwam ook nog veen voor dat door mineralisering grotendeels is verdwenen, dit heeft een verdere verlaging tot gevolg gehad. Deze twee polders zijn de laagst gelegen delen (NAP -1,30 m) van Zeeuws-Vlaanderen. De Hellegatpolder is een van de laatst ingepolderde gebieden en behoort samen met de noordrand van Hulst tot de hoogste delen van het gebied (NAP +2,00 m). Verder zijn de hoog gelegen dijken en de laag gelegen kreken duidelijk zichtbaar (zie Figuur 2-4).



Figuur 2-4: Maaiveldhoogte

2.5 Archeologie

Het omgevingsplan Zeeland 2012-2018 geeft aan dat de kernen Kloosterzande, Ossenis, Hengstdijk en twee locaties aan De Vogel vastgestelde archeologische waarde bevatten. Van belang is dat eventueel voorgestelde peilaanpassingen geen negatief effect hebben op deze waarde.

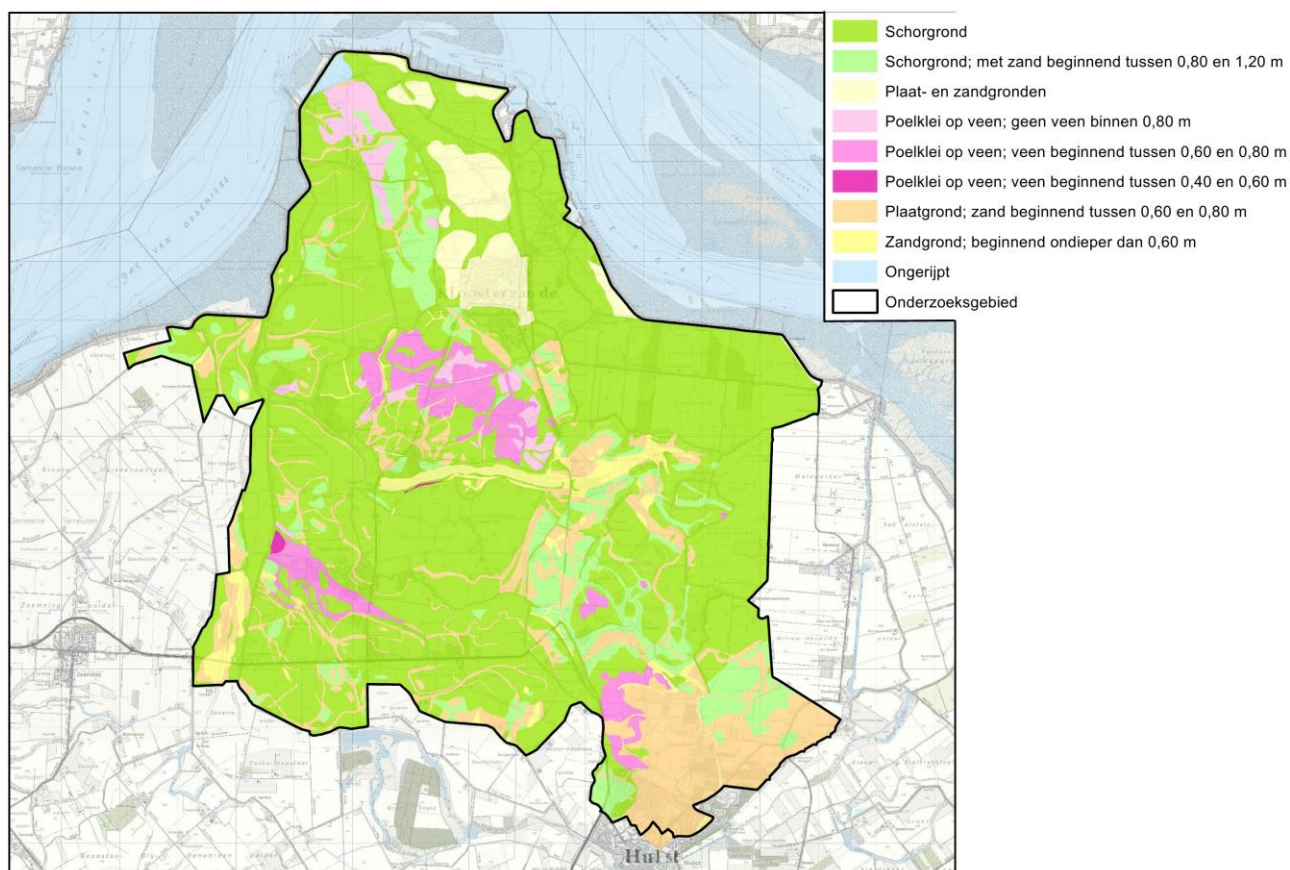


Figuur 2-5: Kaart archeologie uit Omgevingsplan Zeeland 2012-2018

2.6 Bodem

De bodemgegevens voor gebied Campen zijn afgeleid van de gedetailleerde bodemkaart 1:10.000 die tijdens de ruilverkaveling Stoppeldijk (1956 - 1958) en Reuzenhoek (1994-1994) zijn gemaakt. In het gebied rondom Kloosterzande zijn deze gegevens niet voorhanden en is er gebruik gemaakt van de bodemkaart van Stiboka met een schaal van 1:50.000 en een grovere indeling naar bodemtype.

De bodem in gebied Campen bestaat hoofdzakelijk uit schorgonden. In de Groote Hengstdijkse Polder en rondom Vogelwaarde en Terhole is nog poelklei te vinden met veenrestanten. Rondom de krekken en rondom Hulst komt er zand in de ondergrond voor afgedekt met een kleilaag, afgewisseld door echte zandgronden (zie Figuur 2-6).



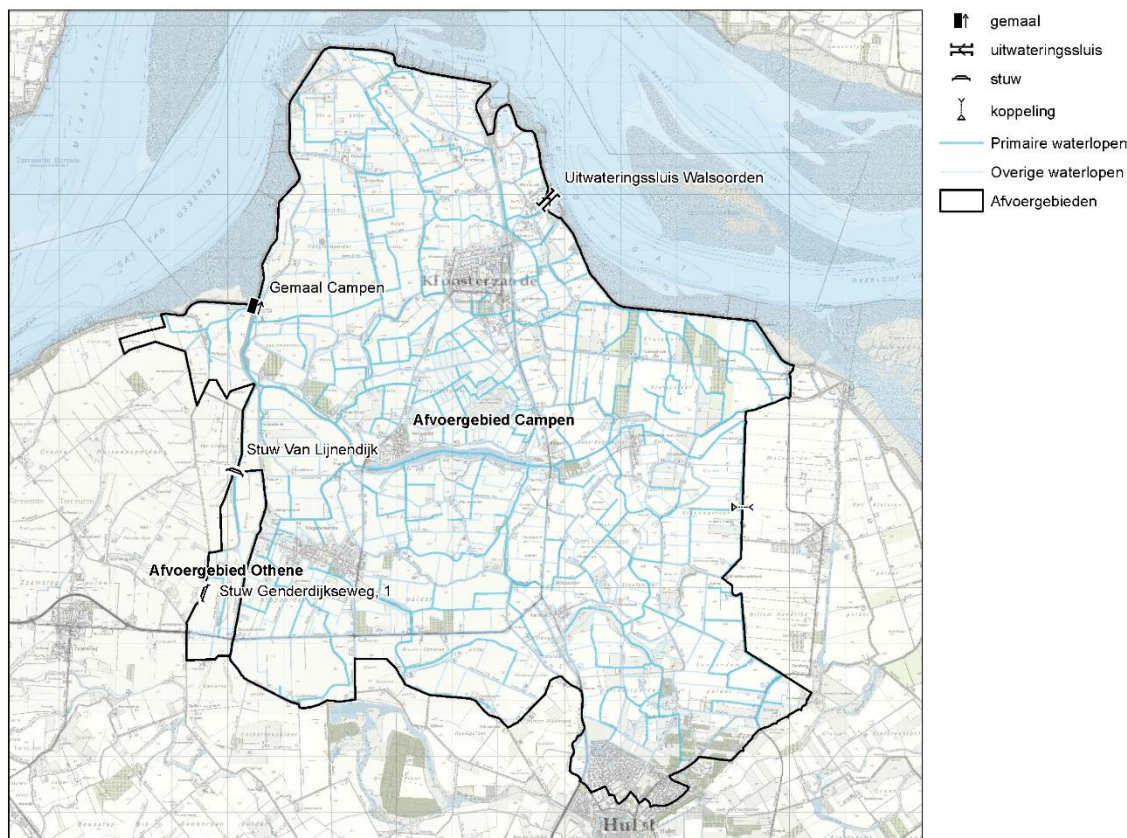
Figuur 2-6: Bodemkaart

2.7 Oppervlaktewatersysteem

Het onderzoeksgebied behoort voornamelijk tot afvoergebied Campen. Het afvoergebied loost het water op de Westerschelde via gemaal Campen. Een klein deel van het gebied loost bij grotere afvoeren ook via uitwateringsluis Walsoorden op momenten dat de getijdewaterstanden dit toelaten.

In het westen ligt de Willem III-polder. Deze polder bevat drie stuwen. De noordelijke stuw stroomt richting gemaal Campen en de overige twee naar gemaal Othene. Deze twee stuwen en het gedeelte dat behoort tot afvoergebied Othene staat weergegeven in Figuur 2-7. Omdat het gaat over één peilgebied is dit deel van afvoergebied Othene in de PWO Campen meegenomen.

Verder stroomt in hevige afvoersituaties een deel van het overtollig water in afvoergebied Campen via de oude Graauwpolder in oostelijke richting naar gemaal Paal via een koppeling.



Figuur 2-7: Afvoergebieden en lozingspunten

In Tabel 2-1 zijn de oppervlakte, afvoerkunstwerken en de afvoercapaciteit van het gemaal weergegeven.

Tabel 2-1: Afvoergebied met hoofdkunstwerken

Afvoergebied	Oppervlakte (ha)	Kunstwerk		Pomp	Capaciteit (m ³ /sec)
		Naam	Code		
Campen	8946	Gemaal Campen	KGM135	Elec-trisch	7,2
				Diesel	6,8
		Uitwateringssluus Walsoorden	KSL14	Nvt	Nvt
Othene (deel)	242	Stuwen Van Lijnendijk en Genderdijkseweg	KST761 en KST985	Nvt	Nvt

2.8 Waterkwaliteit

KRW-Waterlichaam Campen

Het enige KRW-waterlichaam in het PWO-gebied is Campen. Het KRW-waterlichaam zelf is 23,6 km lang en bestaat grotendeels uit hoofdwatgangen. Ook De Vogel hoort tot het KRW-waterlichaam. Een deel van de oevers is natuurvriendelijk ingericht en begroeid met riet en ruigtekruiden. Het KRW-waterlichaam is van het type 'M30; zwakke brakke wateren'. De status van dit KRW-waterlichaam is 'sterk veranderd'. Dit betekent dat de waterkwaliteitseisen die aan Campen gesteld worden minder streng zijn dan van zgn. natuurlijke wateren. De normen zijn afgeleid van de normen voor natuurlijke wateren.

Waterkwaliteit algemeen

Ondanks dat het KRW-waterlichaam type M30 'zwak brak' is, zijn er in het gebied Campen ook zoete en sterk brakke gedeelten. Zo is het oppervlaktewater in het zuidelijk en zuidoostelijke deel zoet tot zeer licht brak (Cl-gehalte < 1000 mg/l). In het middendeel is het licht brak (1000-3000 mg/l) en in het noordelijke deel sterk brak (3000-7500 mg/l). Lokaal kunnen door plaatselijke omstandigheden (kreekkrug, laaggelegen gebieden) hiervan afwijkende chloridegehaltes voorkomen.

In het algemeen voldoet de waterkwaliteit in het PWO-gebied Campen niet aan de gestelde kwaliteitseisen. Dit geldt zowel voor het KRW-waterlichaam als voor de overige wateren. De belangrijkste problemen zijn eutrofiëring, bestrijdingsmiddelen, te grote verschillen tussen zomer- en winterpeil, beperkte toegankelijkheid voor trekvis en onvoldoende gevarieerde visstand. De kwaliteit van het water in het PWO-gebied voldoet daarmee niet aan de doelstellingen. De waterkwaliteit wordt sterk beïnvloed door het agrarische landgebruik en lokaal door effluent van rwzi Kloosterzande en door overstorten. De ecologische waterkwaliteit wordt daarnaast sterk beïnvloed door de inrichting van de watersystemen, met name de oevers.

Zwemwaterkwaliteit

In het beheergebied van Scheldestromen zijn slechts drie zwemwateren, waarvan De Vogel er één is. Deze is door de provincie aangewezen. Het waterschap controleert en rapporteert de waterkwaliteit.

Naast de basis fysisch-chemische parameters (o.a. nutriënten, zuurstof, chlorofyl, etc.) wordt ook de aanwezigheid van intestinale enterokokken en Escherichia colibacteriën getest.

2.9 Afvalwater

Het merendeel van de kernen heeft een gemengd stelsel, dat wil zeggen dat hemelwater en gemengd water gezamenlijk worden afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi). Een dergelijk stelsel was tot de jaren '70-'80 gemeengoed. De recentere gebouwde delen hebben veelal een gescheiden stelsel of een verbeterd gescheiden stelsel. Bij een gescheiden stelsel wordt hemelwater op oppervlaktewater geloosd en gaat afvalwater naar de rwzi. Bij een verbeterd gescheiden stelsel gaat bij beperkte neerslag ook het afstromend hemelwater naar de rwzi. Alleen bij grotere buien wordt een deel van het hemelwater op oppervlaktewater geloosd. Het stedelijk afvalwater wordt via de riolering afgevoerd naar de rwzi's in Kloosterzande en Hulst.

3 Beleid

3.1 Algemeen

De manier waarop invulling wordt gegeven aan het waterbeheer, en daarmee ook het peilbeheer, wordt bepaald vanuit Europees, landelijk, provinciaal en regionaal beleid. In dit hoofdstuk is een overzicht gegeven van de verschillende beleidskaders die richting geven aan het uitvoeren van de Planvorming WaterOpgave. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de beleidsdocumenten die van kracht zijn.

3.2 Europees

3.2.1 KRW

De Europese Kaderrichtlijn Water vereist dat lidstaten streven naar een goede toestand van het oppervlaktewater (voor kunstmatige wateren ook wel Goed Ecologisch Potentieel (GEP) genoemd). Het oppervlaktewater moet daarvoor voldoen aan normen voor chemische stoffen en kwaliteitseisen voor biologische soortgroepen. Ook dient daarbij de bijbehorende hydromorfologie van bodem, oevers en waterstromen op orde te zijn. Het vooropgezette doel is hierbij een verbeterslag op twee fronten te maken, namelijk door verdere terugdringing van de belasting met vervuilende stoffen en door zodanige inrichting van wateren dat verbeterde condities voor het biologisch leven in het water ontstaan. De nadruk ligt hierbij op de KRW-waterlichamen, voor het behalen van doelen geldt hier een resultaatsverplichting. Maar ook de overige wateren moeten aan bepaalde doelen voldoen, hier geldt een inspanningsverplichting. Voor het Schelde-stroomgebied zijn de maatregelen betreffende terugdringing van belasting en inrichting van de KRW-waterlichamen opgenomen in het Stroomgebiedbeheerplan (SGBP) Schelde.

In het SGBP is ook aangegeven dat landbouw de belangrijkste bron is van diffuse verontreiniging met stikstof, bestrijdingsmiddelen en zware metalen. Volgens het SGBP is het bestaande mest- en gewasbeschermingsmiddelenbeleid niet toereikend om de waterkwaliteit in het stroomgebied van de Schelde op orde te krijgen.

De regulering van agrarische emissies vindt plaats in een aantal landelijke besluiten/wetten, zoals het Activiteitenbesluit, de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden en de Meststoffenwet. Het Activiteitenbesluit en de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden zullen worden aangepast aan het nieuwe beleid zoals verwoord in de 2^e Nota Duurzame Gewasbescherming.

3.2.2 Vogel- en Habitatrichtlijn en Natura 2000

De Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) richten zich op de bescherming van vogels en de instandhouding van de natuurlijke habitats en wilde flora en fauna. Deze gebieden worden ook wel aangeduid als Natura 2000-gebieden. Binnen de Natura 2000-gebieden kunnen menselijke activiteiten mogelijk blijven, zolang deze maar geen 'significante negatieve effecten' hebben op vogels en de beschermde natuurwaarden. Beide richtlijnen zijn inmiddels verankerd in de nationale Flora- en Faunawet (soortenbeschermingsdoelen) en de Natuurbeschermingswet (gebiedsbeschermingsdoelen).

3.3 Landelijk beleid

Voor het landelijk beleid zijn de volgende kaders van belang: Waterwet, Nationaal Waterplan, WB21/NBW, de Flora- en Faunawet en Natuurnetwerk Zeeland. Deze worden hierna toegelicht.

3.3.1 Waterwet en Nationaal Waterplan

Sinds 2009 is de Waterwet van kracht, het belangrijkste kenmerk van de nieuwe wet is de watersysteembenadering, het geheel van relaties binnen een watersysteem is het uitgangspunt. Het

Nationaal Waterplan is opgesteld voor de periode 2016-2021. Veiligheid, zoetwatervoorziening, waterkwaliteit en ruimtelijke adaptatie staan centraal. Samenwerking in de watersector tussen diverse overheden en bedrijfsleven krijgt speciale aandacht in het plan. Voor regionale wateroverlast is de filosofie van het waterbeleid 21ste eeuw (WB21, zie hieronder) overgenomen in het plan. Wat betreft waterkwaliteit wordt de synergie tussen de Kaderrichtlijn Water (KRW), Natura 2000-gebieden en verdroogde TOP-gebieden (gebieden die in het kader van het verdrogingsbeleid met voorrang worden aangepakt) benadrukt. Een integrale benadering tussen al deze pijlers is hierbij het streven. Tot slot zijn er per deelgebied (Kust, Rivieren, Zuidwestelijke Delta, IJsselmeer, Noordzee, Noord en Waddengebied, Hoog-Nederland) specifieke maatregelen vastgelegd voor het hoofdwatersysteem rijkswateren.

3.3.2 Waterbeheer 21^e eeuw/ Nationaal Bestuursakkoord Water

De kern van het Waterbeleid 21e eeuw (WB21) is dat water de ruimte moet krijgen en dat er voldoende schoon water moet zijn. Het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW, 2003) en later in het NBW actueel (2008) is gericht op structurele veranderingen in de waterproblematiek (klimaatveranderingen, zeespiegelstijging, bodemdaling en verstedelijking. Het NBW heeft tot doel om in 2015 het watersysteem op orde te hebben en daarna op orde te houden zodat problemen met wateroverlast, watertekort en waterkwaliteit zoveel mogelijk worden voorkomen. Waterkwaliteit en de stedelijke wateropgave staan nu prominenter in het akkoord verwoord. In het Waterbeheerplan 2016-2021 is opgenomen dat het watersysteem in het beheersgebied in 2027 op orde zijn voor nu en de klimaatomstandigheden die worden verwacht in 2050.

Artikel 5 van de NBW2008 gaat over grondwater en GGOR. Met name wordt genoemd dat de waterpeilen en ruimtelijke grondgebruiksfuncties op elkaar afgestemd dienen te worden. Er dient ook gekeken te worden naar functiegeschiktheid van gronden. Het resultaat van het GGOR-proces dient te worden opgenomen in het waterbeheerplan.

Het op orde brengen en houden van het watersysteem is van vitaal belang voor alle functies in het landelijk en stedelijk gebied, zoals landbouw, wonen, werken, recreatie en natuur.

3.3.3 Flora- en faunawet

De Flora- en faunawet regelt de bescherming van planten- en diersoorten. In de Flora- en faunawet zijn onder andere EU-richtlijnen voor de bescherming van soorten opgenomen (Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn). De wet regelt onder meer beheer, schadebestrijding, jacht, handel, bezit en andere menselijke activiteiten die een schadelijk effect kunnen hebben op beschermde soorten.

De doelstelling van de wet is de bescherming en het behoud van in het wild levende planten- en diersoorten. Het uitgangspunt van de wet is dat activiteiten met een schadelijk effect op beschermde soorten in principe verboden zijn. Van het verbod op schadelijke handelingen kan onder voorwaarden worden afgeweken. In de Flora- en faunawet is een zorgplicht opgenomen. Deze zorgplicht houdt in dat menselijk handelen geen nadelige gevolgen voor flora en fauna mag hebben. De wet bevat ook een aantal verbodsbepalingen om ervoor te zorgen dat in het wild levende soorten zoveel mogelijk met rust worden gelaten.

Voor het peilbesluit betekent dit dat de mogelijke effecten van peilwijzigingen op de flora en fauna worden bekeken.

3.3.4 Natuurnetwerk Nederland

Dit is een netwerk van zowel grote als kleine gebieden in Nederland waar de natuur (flora en fauna) in feite voorrang heeft. Het netwerk is bedoeld om natuurgebieden te vergroten en met elkaar te verbinden. Door verbindingen tussen natuurgebieden te maken, kunnen planten en dieren zich makkelijker verspreiden over meer gebieden. Hierdoor zijn deze gebieden beter bestand tegen negatieve milieu-invloeden. Grotere natuurgebieden zijn gevarieerder en er kunnen meer soorten planten en dieren leven.

Elk netwerkgebied heeft een zogenoemd natuurdoel. Een natuurdoel beschrijft een bepaalde natuurkwaliteit en wordt gebruikt als een toetsbare doelstelling voor een natuurgebied. De provincies wijzen de natuurdoelen aan. Als de natuurdoelen zijn gehaald en de natuurgebieden een samenhangend geheel vormen, zal het netwerk klaar zijn. Het netwerk moet in 2018 gereed zijn en zal dan een totale oppervlakte van 728.500 hectare omvatten. Het grootste deel daarvan zijn bestaande bossen en natuurgebieden. Het Zeeuwse deel wordt aangeduid met Natuurnetwerk Zeeland (NNZ).

3.4 Provinciaal beleid

Voor het provinciaal beleid zijn de volgende kaders van belang: Omgevingsplan Zeeland 2012-2018, Waterverordening Zeeland, Natuurgebiedsplan Zeeland, Natuurinrichtingsplannen.

3.4.1 Omgevingsplan Zeeland 2012-2018

Het kader voor het GGOR (Gewenst Grond- en OppervlaktewaterRegime) is vastgelegd in het omgevingsplan Zeeland 2012 - 2018. De uitwerking van het GGOR wordt door het waterschap gekoppeld aan de herziening van de peilbesluiten.

Het Omgevingsplan gaat ervan uit dat - bij actualisering van een peilbesluit - het peilbeheer wordt vastgesteld voor alle oppervlaktewater dat in open hydraulisch contact staat met peilregulerende stuwen en gemalen. In de afweging om te komen tot gewenste waterpeilen worden actuele en optimale waterpeilen met elkaar vergeleken.

Het optimale waterpeil is afhankelijk van de bodem, functie, watersysteem en hoogteligging en kan daardoor niet overal binnen een peilgebied aangeboden worden. Het Omgevingsplan noemt een referentie-maaiveldhoogte van 10%. Dit percentage van het peilgebied mag natter zijn dan optimaal, uitgaande van een afvoer die zich circa 15x per jaar voordoet (ondergrens winterpeil) en bij peil in rust (zomerpeil).

Het Omgevingsplan bevat een Waterfunctiekaart, die als uitgangspunt dient voor GGOR en peilbesluit. Wel wordt waar nodig de functietoekenning geactualiseerd. Het provinciaal kader voor GGOR maakt onderscheid naar schorgronden, zand- en plaatgronden, poelklei met veen, veengronden en ongerijpte gronden.

Verder staat in het Omgevingsplan dat de Provincie Zeeland toezicht houdt op het verkrijgen van gezonde en veerkrachtige samenhangende stelsels van sloten, watergangen, kreekrestanten en andere binnenwateren (watersystemen). Het waterschap is verantwoordelijk voor de uitvoering. Hierbij wordt verwezen naar de KRW. Alle regionale binnenwateren voldoen uiterlijk in 2027 aan de gestelde waterkwaliteitseisen. Het waterschap draagt hier zorg voor.

In het Omgevingsplan is ook het Natuurnetwerk Zeeland in planologisch opzicht, vastgesteld. Het Natuurbeheerplan is hiervan een nadere uitwerking waarin de natuur- en beheerdoelen van het Natuurnetwerk Zeeland zijn vastgelegd (zie paragraaf 3.4.3).

In het Omgevingsplan Zeeland 2012-2018 wordt aangegeven dat zorgvuldig omgegaan moet worden met (verlaging van) grondwaterstanden in archeologisch waardevolle gebieden. Voor zover peilverlaging al aan de orde is bij peilbesluiten, wordt niet verwacht dat dit snel een schadelijk effect zal hebben op archeologische waarden.

3.4.2 De Waterverordening Zeeland

In de provinciale Waterverordening Zeeland is vastgelegd dat het algemeen bestuur een of meer peilbesluiten vaststelt voor de regionale oppervlaktewaterlichamen onder zijn beheer. Tevens is de regelgeving over de voorbereiding, inhoud en vorm van peilbesluiten vastgelegd.

Het peilbesluit bevat, naast het bepaalde in artikel 5.2 van de Waterwet in elk geval:

- o een kaart waarop de begrenzing van het gebied, waarbinnen de regionale oppervlaktewaterlichamen waarvoor het peilbesluit geldt, is aangeduid;
- o een toelichting bij de aan het peilbesluit ten grondslag liggende afwegingen en uitkomsten van verrichte onderzoeken;
- o een aanduiding van de aanpassing van de te handhaven waterstanden ten opzichte van de bestaande situatie;
- o een aanduiding van de gevolgen van de te handhaven waterstanden voor de diverse belangen en functies.

De Waterverordening Zeeland bevat normen voor de afvoer- en bergingscapaciteit waarop regionale wateren moeten zijn ingericht. Deze drukken de aanvaardbaar geachte gemiddelde overstromingskans per jaar uit voor de aangegeven vormen van landgebruik (en gebieden waar dit landgebruik plaatsvindt).

Bebouwd gebied:

- o een keer in de 100 jaar voor bebouwd gebied met een aaneengesloten karakter binnen de bebouwde kom, recreatieterreinen bestaande uit recreatiewoningen en bedrijven- en zeehaventerreinen;
- o een keer in de 10 jaar voor parkeerterreinen en sportvelden binnen bebouwd gebied;

Landelijk gebied:

- o een keer in de 50 jaar voor gebieden met de functie glastuinbouw, groter dan 1 hectare;
- o een keer in de 25 jaar voor gebieden met de functie agrarisch gebied;
- o voor andere gebieden (vnl. natuurgebieden) zijn geen inundatienormen gesteld.

Genoemde normen sluiten grotendeels aan bij het Nationaal Bestuursakkoord Water. Voor gebieden met de functie agrarisch grondgebruik wordt (vooralsnog) echter geen onderscheid gemaakt tussen gebieden met akkerbouw en (laaggelegen) graslanden.

Op grond van de waterverordening heeft het waterschap de mogelijkheid Gedeputeerde Staten voorstellen te doen om (door wijziging van de verordening) een afwijkende, lagere norm vast te stellen voor nader op kaart aan te duiden gebieden. Een argument daarvoor kan zijn dat het niet mogelijk is of niet haalbaar wordt geacht om tegen aanvaardbare kosten (kostenefficiënt) maatregelen of voorzieningen te treffen teneinde bepaalde gebieden aan de initiële norm te laten voldoen. Te denken valt aan (laaggelegen) poelgebieden en oeverzones van (voormalige) kreken. De verordening geeft aan dat de aangegeven norm voor dergelijke gebieden dan ook als voorlopig beschouwd moet worden.

3.4.3 Natuurbeheerplan Zeeland

Het Natuurbeheerplan Zeeland 2016 vervangt het Natuurbeheerplan Zeeland 2009 en de diverse kleine planwijzigingen die sindsdien zijn vastgesteld. Het Natuurbeheerplan beschrijft de beleidsdoelen, de werkwijze en de subsidiemogelijkheden voor het ontwikkelen en het beheren van natuurgebieden, agrarische beheergebieden en landschapselementen in de Provincie Zeeland. In het Natuurbeheerplan zijn het Natuurnetwerk Zeeland, de Natura 2000-gebieden en de agrarische gebieden met natuurwaarden op kaart aangeduid ('begrensd'). Het Natuurnetwerk Zeeland (NNZ, voorheen EHS) is, in planologisch opzicht, vastgesteld in het Omgevingsplan Zeeland (2012-2018). Het Natuurbeheerplan is hiervan een nadere uitwerking. Het Natuurbeheerplan heeft geen directe planologische consequenties of consequenties voor bestemmingsplannen en heeft dus geen invloed op eigendomsrechten of bestaande gebruiksmogelijkheden. In het Natuurbeheerplan worden vooral de natuur- en beheerdoelen van het Natuurnetwerk Zeeland vastgelegd en geactualiseerd en het uitvoeringsproces wordt ermee aangestuurd.

Het Natuurbeheerplan Zeeland 2016 is op een aantal punten gewijzigd ten opzichte van het vorige Natuurbeheerplan 2009:

- De tekst van het Natuurbeheerplan is geactualiseerd en aangepast aan recente beleidsontwikkelingen, waaronder het Decentralisatieakkoord Natuur (de provincies zijn volledig

- verantwoordelijk voor de uitvoering van het natuurbeleid), het nieuwe Gemeenschappelijke Landbouwbeleid en het nieuwe subsidiestelsel SNL2016.
- De tussentijdse planwijzigingen van de jaren 2010 tot en met 2014 zijn er in geïntegreerd.
- De belangrijkste wijzigingen hebben echter betrekking op de vernieuwing van het subsidiestelsel agrarisch natuur- en landschapsbeheer.

Het Natuurnetwerk Zeeland is het netwerk van natuurgebieden, beheergebieden en natuurverbindingen waar de belangrijke Zeeuwse natuurwaarden en de rijke flora en fauna een veilige plek vinden. Binnen het NNZ staan natuur, landschap en natuurgerichte recreatie centraal. Het NNZ omvat alle wezenlijke natuurwaarden, zowel buitendijks als binnendijks. De Provincie kan de inhoud van de plantekst en de kaarten, indien nodig, jaarlijks aanpassen.

De provincie zet zich in om het NNZ af te ronden en in stand te houden. Het NNZ heeft een belangrijke maatschappelijke functie. Daarom stimuleert de provincie het recreatieve medegebruik van natuur en landschap, worden terreinen opengesteld voor bezoekers en worden voorzieningen aangelegd voor wandelaars, fietsers en natuurliefhebbers.

Bij de inrichting van nieuwe natuurgebieden wordt rekening gehouden met de agrarische omgeving. Met name het instellen van een eigen waterhuishouding in natuurgebieden mag niet leiden tot overlast (vernatting, verdroging, verzilting) voor het aanliggende agrarische gebied. Tot daadwerkelijke inrichting kan pas worden overgegaan als een zodanig aaneengesloten deel verworven is dat inrichten ecologisch efficiënt is en er geen overlast optreedt (zoals onkruidgroei) voor het nog niet verworven deel.

3.4.4 TOP verdrogingsgebieden

Om de verdroging van prioritaire natuurgebieden tegen te gaan is door GS een zgn. TOP-lijst Verdrogingsgebieden vastgesteld. De gebieden op deze lijst komen overeen met ongeveer 40% van het areaal verdroogde natuur in N2000 en NNZ. De uitwerking van maatregelen valt onder de regie van de provincie en wordt gedaan samen met waterschap en natuurbeheerder. In de ambtelijke werkgroep natuurontwikkeling (wno) worden zowel voor bestaande als voor nieuwe natuur voorstellen gedaan voor inrichting en beheer. De in de natuurplannen voorgestelde peilen zijn uitgangspunt voor GGOR-analyse, WB21-toetsing en het peilbesluit.

In het gebied Campen zijn er twee TOP-verdrogingsgebieden: De Hengstdijkse Putting en De Vogel.

Door de recente grondverwerving rond de Hengstdijkse Putting kunnen maatregelen worden genomen om de verdroging terug te dringen. In hoeverre echt sprake is van verdroging van De Vogel, het gaat dan om de zuidoever, moet blijken uit een studie naar de standplaatscondities van kruipend moerasscherm. Deze studie loopt momenteel in het natuurgebied Canisvliet te Westdorpe.

3.5 Beleid waterschap

3.5.1 Waterbeheerplannen

Waterschap Scheldestromen is gehouden aan internationale, nationale en regionale wet- en regelgeving voor wat betreft peilbeheer onder normale omstandigheden, peilbeheer onder extreme omstandigheden en waterkwaliteit en ecologie. Uitgaande van deze wet- en regelgeving, en rekening houdend met landelijk en regionaal beleid en plannen, is het waterbeheerplan 2016-2021 vastgesteld en wordt de beleidsnota watersystemen voorbereid. Tezamen met het overige vigerende waterschapsbeleid vormen deze het kader voor het programma Planvorming Wateropgave (PWO) met de 3 pijlers GGOR, WB21 en KRW.

In het Waterbeheerplan 2016 - 2021 staat als doelstelling:

- Watersystemen behoren zodanig te zijn ontworpen dat ernstige en langdurige wateroverlast zoveel mogelijk wordt voorkomen: Oppervlaktewater treedt niet vaak buiten de oevers.
- De gehanteerde waterpeilen zijn afgestemd op het grondgebruik oftewel de functies landbouw, natuur en wonen: Goed waterpeil onder normale omstandigheden.
- Zorgen voor een waterkwaliteit die nodig is voor mens, plant en dier: gezond oppervlaktewater.
- Faciliteren van een verantwoord gebruik van het beschikbare zoetwater

De strategienota 2014 - 2019 bevat de volgende passage:

“De inzet voor waterschap Scheldestromen is om alle watersystemen, wat betreft de wateroverlast (WB21) zoveel mogelijk in 2020 op orde te hebben en wat het overige betreft in 2027 op orde te hebben. Dit laatste sluit aan op de doelstelling van de KRW, die erop gericht is om alle KRW-waterlichamen uiterlijk in 2027 op orde te hebben. De KRW opgave voor de planperiode 2016-2021 is ook vastgelegd in het Stroomgebiedbeheerplan Schelde. Voor deze KRW-maatregelen geldt een resultaatsverplichting. Naast de KRW- en WB21- maatregelen zijn er nog meer maatregelen nodig om de watersystemen integraal op orde te brengen. Dit betreft met name maatregelen om het peilbeheer onder normale omstandigheden te optimaliseren (GGOR), en aanvullende maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren. De uitvoering van de benodigde maatregelen gebeurt zoveel mogelijk integraal en per gebied. Het beheergebied is daartoe onderverdeeld in vijftien deelgebieden. Per deelgebied worden de maatregelen die nodig zijn om het beheergebied op orde te brengen voor de drie pijlers WB21, GGOR en KRW in beeld gebracht, geprioriteerd en vastgelegd in een watergebiedsplan.”

3.5.2 Aanpak GGOR en peilbesluiten

Het waterschap heeft de aanpak GGOR en peilbesluiten vastgelegd in de Nota peilbesluiten 2009. De aanpak van het GGOR in Zeeland wordt gekenmerkt door een groter accent op het oppervlakte-waterregime dan op het grondwaterregime. Met het realiseren van de optimale drooglegging wordt voldaan aan de randvoorwaarden voor een goede ontwatering en grondwaterregime.

Ontwatering/drainage behoort tot de verantwoordelijkheid van de grondeigenaar/-gebruiker. Het peilbeheer is *functiegericht*, waarbij het huidige grondgebruik uitgangspunt is. Het peilbeheer is ook *afhankelijk van het bodemtype*. Het provinciaal kader voor GGOR maakt onderscheid naar schorgronden, zand- en plaatgronden, poelklei met veen, veengronden en ongerijpte gronden. Op basis van 1:10.000 kartering is gekomen tot een meer verfijnde bodemkundige indeling, waarin verdrogingsgevoelige gronden en bodemtypen met veen beter worden weergegeven. In de genoemde nota zijn enkele uitgangspunten vastgelegd die worden toegepast bij de actualisatie van de peilbesluiten en bij de afweging van de nieuwe peilen. Deze uitgangspunten zijn dus ook meegenomen in voorliggende peilbesluit.

- peilgebieden worden door elkaar gescheiden door een peilscheidend kunstwerk, waardoor een peilverschil wordt gecreëerd en beheerd van minimaal 10 cm, in de zomer en/of winter;
- peilgebieden zijn bij voorkeur zo groot mogelijk en minimaal 25 ha, zodat robuuste eenheden worden gecreëerd;
- het streefpeil is het peil waarbij een optimale doelrealisatie voor de functies in het peilgebied uitgangspunt is;
- onder normale omstandigheden komt het streefpeil overeen met het peil dat wordt gevoerd bij het peilregulerend kunstwerk.

Vanuit de Kaderrichtlijn Water worden ook eisen gesteld aan het peilbeheer (zie 3.5.3.).

3.5.3 Aanpak KRW

Sinds de aanvang van de KRW heeft het waterschap verschillende beleidsnotities opgesteld om invulling te geven aan de KRW-doelstellingen. Daarin staan de uit te voeren maatregelen en waaraan die moeten voldoen beschreven. De maatregelen bestaan uit: aanleg natuurvriendelijke oevers, verbeteren visstand door oplossen vismigratieknelpunten en (waar mogelijk) aanpassen peilbeheer.

Aanleg natuurvriendelijke oevers

De huidige inrichting van een groot deel van de oevers van de KRW-waterlichamen belemmert het behalen van de waterkwaliteitsdoelen. Het ontbreekt op de meeste plaatsen aan voldoende groeiplaats voor waterplanten en leefgebied voor overige organismen. De biodiversiteit is mede hierdoor laag en er kan niet voldaan worden aan het GEP (gewenst ecologisch potentieel) voor de biologie. Om daar wel aan te kunnen voldoen, moeten KRW-waterlichamen worden voorzien van natuurvriendelijke oevers. De aanleg van natuurvriendelijke oevers langs de KRW-waterlichamen is daarom een belangrijke maatregel van de KRW. Met de aanleg kan de eutrofiëring teruggedrongen worden en tevens verbetert het de habitat voor vissen en andere waterorganismen.

Uitgangspunt is dat er langs een KRW-waterlichaam een 10 meter brede natuurvriendelijke oever wordt aangelegd. Dat kan ééNZijdig 10 meter zijn of tweezijdig 5 meter. De voorkeur gaat hierbij uit naar tweezijdig 5 meter. Eventueel zijn andere combinaties mogelijk, zoals 3m en 7m. Een substantieel gedeelte van de oever staat in voldoende diep water met als uitgangspunt 50 cm onder zomerpeil, oplopend naar 10 cm boven zomerpeil. In de praktijk is het meestal niet mogelijk het gehele waterlichaam natuurvriendelijk in te richten. Zo zijn er gedeelten waar het fysiek niet mogelijk is, omdat er bijvoorbeeld een weg of dijk langs ligt. Om dit te compenseren kan de oever langs andere trajecten breder aangelegd worden, met een maximum van 20 meter. Een nog bredere oever draagt niet extra bij aan een betere waterkwaliteit. Ook ingerichte overhoeken en brede, laaggelegen gebieden tellen mee. Het uitgangspunt is per kilometer watergang gemiddeld 1 ha. oever natuurvriendelijk in te richten.

Voor de KRW-opgave hoeven strikt genomen niet alle oevers langs het waterlichaam ingericht te worden. Uitgegaan wordt van 90% inrichting, maar boven 60% inrichting langs de KRW-waterlichamen mogen ook bovenstrooms ingerichte oevers meetellen (MyCorsa [2014013091](#); notitie [‘Wanneer is een waterlichaam KRW-proof’](#)). Daarbij hebben de watergangen met de functie ecologische verbinding de voorkeur.

Vismigratie

In de Beleidsnota Visbeheer (2014) is een lijst opgenomen met prioritaire vismigratieknelpunten die waterschap Scheldestromen wil oplossen. Hiervoor is tevens een knelpuntenkaart gemaakt ([G:\Waterkwaliteit\Visbeheer\Beleidsnotitie Vis\KnelpKaartVis.pdf](#)). Op de knelpuntenkaart is zichtbaar welke stuwen of gemalen binnen het betreffende PWO gebied voorzien moeten worden van een vispassage in de huidige situatie. Ook niet-prioritaire knelpunten zijn in kaart gebracht.

Peilbeheer

Vanuit de KRW-doelen wordt gestreefd naar een zo natuurlijk mogelijk peilbeheer dan wel nivelering van het verschil tussen zomer- en winterpeil. In de peilafweging is gestreefd om het zomerpeil niet hoger dan 20 cm boven het winterpeil uit te laten komen. De methodiek wordt nader toegelicht in paragraaf 4.2 Peilbeheer onder normale omstandigheden en paragraaf 4.4 Waterkwaliteit en ecologie.

4 Onderzoek

In dit hoofdstuk staat beschreven hoe het onderzoek Planvorming WaterOpgave is uitgevoerd. De werkwijze is vastgelegd in het Draaiboek Hydrologische Wateropgave.

4.1 Modelbouw

Voor de toetsing van het watersysteem onder normale omstandigheden (GGOR) en extreme omstandigheden (WB21) wordt gebruik gemaakt van het modelinstrumentarium SOBEK (versie 2.13.002) met de modules: Channel flow, Rainfall Runoff en Real Time Control. Hier wordt verder naar gerefereerd als het model. Het model is gebouwd zoals beschreven in het draaiboek_Hydrologisch_Onderzoek _Wateropgave_vs 2.6.

In bijlage 1 wordt de modelbouw van het SOBEK RR-CF model nader beschreven en wordt ingegaan op aandachtspunten, in bijlage 2 staat de modeltesten en gevoeligheidsanalyse beschreven en in bijlage 3 zijn de modelkalibratie en -validatie beschreven.

4.2 Peilbeheer onder normale omstandigheden

Functies stellen eisen aan de grondwaterstand en het oppervlaktewaterpeil. Deze eisen zijn vertaald in een Gewenst Grond en Oppervlaktewater regime (GGOR). Het kader voor het GGOR is vastgelegd in het omgevingsplan Zeeland 2012 - 2018. In het GGOR-onderzoek wordt het functioneren van het watersysteem bij de huidige streefpeilen onderzocht en een optimalisatie voorgesteld. Aan de hand van de gegevens worden tevens maatregelen ter realisatie van de GGOR uitgewerkt.

4.2.1 Optimale Oppervlaktewater Regime

Op basis van de functiekaart (Figuur 2-2) en bodemkaart (Figuur 2-6) wordt voor de GGOR-analyse een combinatiekaart gemaakt. Deze kaart bevat bodem-functie- combinaties, waarvoor een optimale drooglegging (OOR) zoals is vastgesteld in het *Draaiboek Hydrologisch onderzoek wateropgave*. De tabel uit het Omgevingsplan Zeeland 2012-2018) is het uitgangspunt voor de optimale drooglegging.

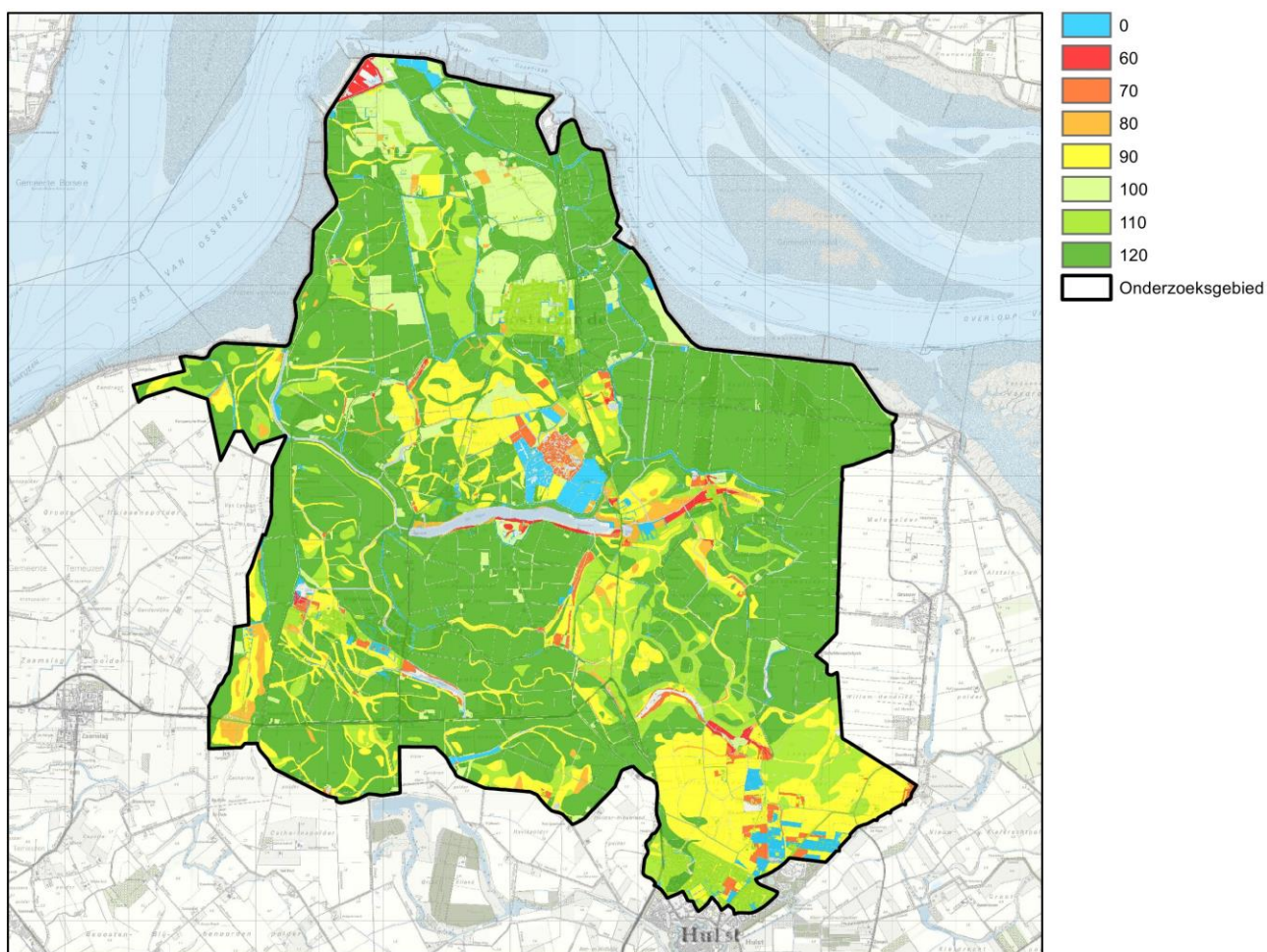
In het gebied Campen zijn gedetailleerdere bodemgegevens beschikbaar en wordt gebruik gemaakt van de gedetailleerde optimale drooglegging.

Voor weilanden wordt een kleinere droogleggingsnorm dan voor overige landbouw aangehouden. Een uitzondering geldt voor veen, waar de bodemopbouw doorslaggevend is en geen aangepaste norm wordt gehanteerd.

In het Omgevingsplan is er geen OOR vastgelegd voor natuur maar aangegeven dat dit afhangt van het natuurdoeltype zoals omschreven in het provinciale natuurbeheerplan. Om de functie natuur toch in een eerste beschouwing mee te nemen wordt voor natuur een OOR van 0 m-mv als algemeen uitgangspunt genomen. Bij een integrale toetsing is het OOR niet altijd afgestemd op alle natuurdoeltypen, maar kunnen alle combinaties functie/bodem/maaiveld/watersysteem wel min of meer gelijkwaardig worden getoetst. Bij de afweging van het peilbeheer wordt ook rekening gehouden dat in het Omgevingsplan voor de functie landbouw/natuur en beïnvloedingsgebied staat dat er geen peilverlaging mag plaatsvinden.

Tabel 4-1: Optimale drooglegging (OOR), o.b.v. detailinformatie bodemopbouw

Functie	Bodem	Diepte-specificatie	OOR: peil in cm onder maaiveld (mv)
Natuur	-		afhankelijk van natuurdoeltype, algemeen uitgangspunt 0 cm-mv.
Bebouwing	Schorgronden		120
	Overige		110
Akker- en tuinbouw	Schorgronden	-	120
		geen zand binnen 1,20 m	120
		zand beginnend tussen 0,80 en 1,20 m	110
	Poelklei met veen	geen veen binnen 0,80 m	100
		veen beginnend tussen 0,60 en 0,80 m	90
		veen beginnend tussen 0,40 en 0,60	80
		-	100
	Plaatgronden	zand beginnend tussen 0,60 en 0,80 m	90
		zand beginnend tussen 0,40 en 0,60 m	80
	Zandgronden	beginnend ondieper dan 0,40 m	80
	Veen	-	60
	Ongerijpt	-	60
Grasland	Schorgronden	-	100
		geen zand binnen 1,20 m	100
		zand beginnend tussen 0,80 en 1,20 m	90
	Poelklei met veen	geen veen binnen 0,80 m	80
		veen beginnend tussen 0,60 en 0,80 m	70
		veen beginnend tussen 0,40 en 0,60	60
		-	80
	Plaatgronden	zand beginnend tussen 0,60 en 0,80 m	70
		zand beginnend tussen 0,40 en 0,60 m	60
	Zandgronden	beginnend ondieper dan 0,40 m	60
	Veen	-	60
	Ongerijpt	-	60



Figuur 4-1: Optimale drooglegging (OOR) in cm.

4.2.2 Peilbeheeronderzoek

Het peilbeheer in het onderzoeksgebied is onderzocht. De peilregulerende kunstwerken zijn bepaald; dit zijn duikers, stuwen, gemalen of sluizen. In de meeste gevallen kan het waterschap actief de instellingen van de kunstwerken bedienen door de hoogte in te stellen of open en dicht te doen. Sommige peilregulerende kunstwerken zijn echter niet in te stellen, maar zorgen ervoor dat een gebied groter dan 25 ha een peilverschil krijgt van meer dan 10 cm t.o.v. het benedenstrooms gelegen gebied.

Per kunstwerk is op basis van meetgegevens en veldkennis bepaald welke peilen onder normale omstandigheden in de huidige situatie worden gevoerd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen drie verschillende omstandigheden.

- Zomersituatie: De gemiddelde peilen in het zomerseizoen. Dit is het zomerpeil in de huidige situatie;
- Wintersituatie: De gemiddelde peilen in het winterseizoen. Dit is het winterpeil in de huidige situatie;
- Ondergrens wintersituatie: De peilen die 10 á 20 dagen per jaar worden bereikt of onderschreden tijdens afvoerperiodes. Dit is de ondergrens winterpeil in de huidige situatie.

4.2.3 Peil in rust

De grondwaterstanden worden beïnvloed door het streefpeil en het functioneren van het watersysteem. De tweede stap van het onderzoek is te bepalen hoe hoog het water in de watergangen

staat als er geen water in het systeem stroomt. Bij de kunstwerken wordt het streefpeil ingesteld en er wordt berekend wat het waterpeil is in iedere watergang. De watervoerende watergangen krijgen een waterpeil dat gelijk is aan het streefpeil. Watergangen die drooglopen vanwege ligging van hoge duikers of bodemhoogtes krijgen de waarde die gelijk is aan de kunstwerken of bodemhoogte. Dit wordt uitgevoerd met de ondergrens winterpeil en met het zomerpeil.

Deze waterpeilen worden geïnterpoleerd waardoor iedere stukje (5*5 m) een maatgevend rustwaterpeil krijg toegekend op basis van de waterpeilen in de omliggende watergangen. Door de aanleg van buisdrainage kan de invloed van één watergang (met meestal het laagste peil) echter vergroot worden. Voor de gedraineerde percelen is de drainagerichting bepalend voor het waterpeil dat maatgevend is voor het perceel. Voor de niet-gedraineerde gebieden worden de interpolatiewaarden aangehouden.

4.2.4 Hydrologische indeling

Als de peil-in-rust-berekeningen zijn uitgevoerd kan het gebied ingedeeld worden in afwateringseenheden. De percelen lozen overtollig water op de watergangen en deze vloeien samen. Als het gebied groot genoeg is, krijgt de watergang een primaire status en vormt het gebied een afwateringseenheid.

Een peilgebied bevat één of meerdere afwateringseenheden en heeft benedenstrooms een peilregulerend kunstwerk. Bij dit kunstwerk wordt het streefpeil bepaald.

In Campen liggen twee peilgebieden (GPG729 en GPG768) die zo groot zijn dat ze zijn opgeknipt in logische eenheden met een grootte van maximaal 1.000 ha. In de WB21- en GGOR-toetsing zullen deze opgeknipte eenheden als deel-peilgebied meegenomen worden om te voorkomen dat grote aangesloten gebieden niet als falend of te nat uit de toetsing komen enkel omdat het peilgebied zo extreem groot is.

4.2.5 Afvoerberekening

De primaire watergangen worden geschematiseerd in een Sobek model dat ook gebruikt wordt voor de WB21 berekeningen (zie 4.3). In de GGOR-berekeningen wordt gerekend met een constante instroom vanuit het gebied. Alle PWO-gebieden worden doorgerekend met een standaard maatgevende afvoer van 10 mm/dag tenzij de afvoer die eens per jaar voorkomt hoger is. De afvoer die eens per jaar voorkomt in het gebied Campen is lager dan 10 mm/dag en aanpassen van de afvoernorm is niet aan de orde.

Er worden drie verschillende berekeningen uitgevoerd:

- Wintersituatie: De afwateringseenheden voeren 2 mm/dag (20% van de maatgevende afvoer) naar de primaire watergangen en de peilregulerende kunstwerken zijn ingesteld op winterpeil. Deze situatie geeft een gemiddelde wintersituatie weer.
- Afvoersituatie: De afwateringseenheden voeren 5 mm/dag (50% van de maatgevende afvoer) naar de primaire watergangen en de peilregulerende kunstwerken zijn ingesteld op ondergrens winterpeil. Deze half-maatgevende situatie geeft een wintersituatie die 10 á 20 dagen per jaar optreedt weer.
- Maatgevende sit.: De afwateringseenheden voeren 10 mm/dag af naar de primaire watergangen en de peilregulerende kunstwerken zijn ingesteld op ondergrens winterpeil. Deze maatgevende situatie geeft een wintersituatie die 1 á 2 dagen per jaar optreedt weer.

4.2.6 Analyse GGOR

Nadat de basisgegevens bekend zijn, wordt de analyse van het watersysteem uitgevoerd. De waterstanden bij normale winteromstandigheden en afvoeromstandigheden in de winter worden vergeleken met de maaiveldhoogte en de optimale drooglegging. Dit resulteert in een beeld hoe het primaire stelsel functioneert.

Vervolgens wordt berekend of er gebieden zijn waar de waterstanden hoger zijn dan in het primaire stelsel door de berekende waterstanden te vergelijken met de peil in rust berekeningen. Er wordt rekening gehouden met de invloed van hoger liggende duikers en bodems van sloten in het secundaire stelsel. Voor gedraineerde percelen worden hiervoor de drainagevlakken met peilen gebruikt en voor de niet gedraineerde percelen de interpolatiepeilen.

4.2.7 Toetsing GGOR

Na de analyse wordt per peilgebied bepaald welke percentage te nat en te droog is. Voor het watersysteem geldt als criterium dat 10% van het peilgebied te nat mag zijn en dat de oppervlakte te droog tot een minimum wordt beperkt. In de zomer is het oppervlakte te droog van een groter belang dan in de winter. De situaties met een drooglegging van meer dan 40 cm groter dan optimaal, worden als te droog beschouwd. Zwaardere gronden (schorggronden) worden pas als te droog beschouwd als de drooglegging meer dan 60 cm groter is dan optimaal vanwege de capillaire nalevering. Voor het percentage te droog is geen vaste criterium vastgelegd maar er wordt naar gestreefd deze te minimaliseren.

Vervolgens worden peilwijzigingsvoorstellen gedaan met daarmee samenhangende maatregelen. Dat varieert van plaatsing van nieuwe kunstwerken (bijv. stuwen) tot de wijziging van de instelling van kunstwerken. Waar te hoog gelegen duikers in het secundaire watersysteem zorgen voor een drooglegging die substantieel afwijkt van optimaal, wordt voorgesteld de hoogteligging van deze kunstwerken aan te passen. Deze maatregelen worden vervolgens op dezelfde wijze doorerekend als de huidige situatie, waarna het effect wordt bepaald. Het definitieve maatregelenpakket wordt vastgesteld op basis van (voldoende) rendement.

De maatgevende afvoer berekening wordt alleen gebruikt om het functioneren van de riooloverstorten te controleren. Bij een hevige bui die eens in twee jaar optreedt moet al het water dat in het stedelijk gebied valt naar de riolering stromen en mag er geen water op straat komen te staan. Het functioneren van de riolering wordt apart getoetst waarbij er geen rekening mee wordt gehouden dat het water bij de riooloverstorten tegen wordt gehouden door te hoge waterstanden in de sloten. Om zeker te zijn dat dit in de praktijk niet echt gebeurt, wordt het watersysteem in de PWO getoetst op een afvoer die eens per jaar optreedt. In deze situatie is de bodem volledig verzadigd. Om deze situatie te verkrijgen moet het lang achter elkaar regenen waar een groot volume water voor nodig is. Het stedelijke watersysteem is echter gevoelig voor korte hevige neerslag met een veel hogere intensiteit maar een beperkt volume. In het landelijke systeem leidt deze bui dan weer nauwelijks tot problemen omdat het geborgen wordt in de bodem. Toch wordt de berekening met een maatgevende afvoer vergeleken met de drempelhoogtes van de riooloverstorten omdat deze vergelijking een goed beeld geeft van mogelijke knelpunten. Met andere woorden als het waterpeil in een maatgevende afvoer onder de drempel van de riooloverstorten blijft, is er geen stremming bij een normbui in het stedelijke gebied.

4.3 Waterbeheer onder extreme omstandigheden

4.3.1 Werknormen Nationaal Bestuursakkoord Water

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) door Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen afspraken gemaakt over de aanpak van te veel water (veiligheid en wateroverlast), te weinig water (watertekort, verdroging en verzilting), vervuild water (waterkwaliteit en sanering vervuilde waterbodems) en ecologisch te arm water.

In het NBW zijn normen voor de inrichting van de regionale watersystemen opgenomen. Deze normen drukken de aanvaardbaar geachte gemiddelde overstromingskans per jaar uit voor de aangegeven vormen van landgebruik (en gebieden waar dit landgebruik plaatsvindt). Hierbij wordt gekeken naar de situatie onder extreme omstandigheden.

Bij de normering is een relatie gelegd tussen de aanvaardbaar geachte kans op overstroming als gevolg van grote hoeveelheden neerslag en de economische waarde van landgebruik respectievelijk te verwachten schade bij overstroming. Ook wordt bij de toepassing van de normering rekening gehouden met de bestendigheid en duurzaamheid van het betreffende grondgebruik. De werknormen zijn per grondgebruiktype weergegeven in Tabel 4-2

Tabel 4-2: Werknormen voor berekeningen ten behoeve van extreme omstandigheden.

Normklasse gerelateerd aan grondgebruiktype	Maaiveldcriterium	Herhalingstijd [1/jaar]
Akkerbouw	1 procent	1/25 jaar
Hoogwaardige land- en tuinbouw	1 procent	1/50 jaar
Glastuinbouw	1 procent	1/50 jaar
Grasland	5 procent	1/10 jaar
Bebouwd gebied	0 procent	1/100 jaar

Provinciale Staten van Zeeland hanteren middels de Waterverordening Zeeland (art. 2.5) een aangepaste normering weergegeven in Tabel 4-3. Voor wat betreft de gestelde normen en de te onderscheiden vormen van grondgebruik is aansluiting gezocht bij het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW-actueel), maar ook bij de Deelstroomgebiedsvisie Zeeland (2004).

Tabel 4-3: Normen provincie Zeeland

Normklasse gerelateerd aan grondgebruiktype	Maaiveldcriterium	Herhalingstijd [1/jaar]
Bebouwing in bebouwd gebied	0 procent	1/100 jaar
Glastuinbouw > 1 ha	1 procent	1/50 jaar
Landbouw	1 procent	1/25 jaar
Sportterreinen en parkeerterreinen	0 procent	1/10 jaar

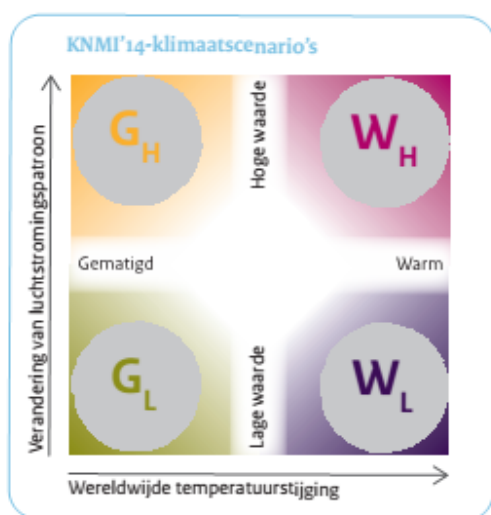
De normen zijn uitgedrukt in de kans dat het peil van het oppervlaktewater het niveau van het maaiveld overschrijdt ('kans op inundatie vanuit oppervlaktewater'). Daarbij worden voor verschillende grondgebruiktypen uiteenlopende normen gehanteerd (variërend van eens per honderd jaar voor bebouwd gebied tot eens per tien jaar voor grasland). Per grondgebruiktype is ook een maaiveldcriterium van toepassing. Deze geeft aan welk deel van het gebied (%) mag inunderen bij de gegeven herhalingstijd. Bijvoorbeeld voor akkerbouw mag bij de maximum optredende waterstand met een kans van optreden van eens in de 25 jaar niet meer dan 1% van het gebied inunderen. Als er wel meer dan 1% van het gebied inundeert dan voldoet dit gebied niet aan de norm.

Waterschap Scheldestromen hanteert de normen uit de provinciale verordening als ondergrens. Indien het watersysteem na zorgvuldig afwegen van maatregelen niet voldoet aan deze normen wordt een aanvraag tot normaanpassing ingediend bij de Gedeputeerde Staten. In de toetsing wordt rekening gehouden met zowel de normen uit tabel Tabel 4-2 als uit tabel Tabel 4-3 en de toetsing wordt getrapt uitgevoerd. Eerst wordt aan de strengste norm getoetst. Indien het faalt aan de norm wordt de haalbaarheid van maatregelen bekeken en getoetst aan de norm uit de provinciale verordening.

4.3.2 Klimaat

Gedurende het onderzoek zijn de inzichten in de neerslagstatistieken en de berekeningswijze bijgesteld. Voorheen gingen we voor de huidige situatie uit van de statistieken uit 2000. In augustus 2015 is het rapport “Actualisatie meteogegevens voor waterbeheer 2015” verschenen. De verandering in klimaat bleek zich sneller te ontwikkelen dan voordien bekend was. Begin 2016 waren de nieuwe inzichten verwerkt in de tools zodat de doorwerking van deze nieuwe inzichten konden worden verwerkt in de berekeningen.

Ook de wijze waarop met de klimaatscenario's wordt omgegaan heeft een ontwikkeling gekend gedurende het planproces. In 2014 heeft het KNMI “KNMI'14 klimaatscenario's voor Nederland” gepubliceerd. Hierin worden 4 mogelijke scenario's beschreven die in 2050 op kunnen treden. Uitgaande van twee parameters; de wereldwijde temperatuurstijging en de verandering in luchtstromen. In de onderstaande figuur staan de scenario GH, WH, GL en WL weergegeven.



Figuur 4-2: Klimaatscenario's

De kans dat een scenario optreedt wordt door het KNMI gelijk geacht.

In eerdere studies is altijd uitgegaan van een gemiddelde situatie (laatste jaren; GH-scenario). Door de mogelijkheden die de nieuwe stochastenmethode (zie hierna) biedt is het mogelijk om in Campen uit te gaan van alle vier de scenario's. Hiermee kan de bandbreedte van onzekerheid in de toekomstverwachting worden meegenomen in de overweging om te komen tot maatregelen. In voorbije jaren zijn de klimaatscenario's diverse malen bijgesteld. Iedere keer bleek de invloed van het klimaat op de omvang van de inundatie toe te nemen. Daarom is in dit rapport uitgegaan van de inundatie bij het WL-scenario waarbij de impact het grootst is.

Ook het effect van de zeespiegelstijging is meegenomen. Er is uitgegaan dat deze 25 cm stijgt in 2050.

4.3.3 Opbouw stochastenmethode

De toetsing aan de werknormen wordt uitgevoerd op basis van de stochastenmethode. Er wordt daarbij voor de eerste keer gebruik gemaakt van de recent ontwikkelde stochastentool “de

Nieuwe Stochastentool” (Siebe Bosch Hydroconsult; februari 2015). Op het moment van de PWO Campen is deze tool nog in ontwikkeling. De versie die gebruikt wordt in deze analyse is v1.0.25.

Een fundamentele wijziging is dat in De Nieuwe Stochastentool niet langer een neerslagvolume wordt opgezocht bij een gegeven herhalingstijd, maar er wordt bij een gegeven neerslagvolume de herhalingstijd opgezocht. Met behulp van deze tool wordt er gevarieerd in diverse onafhankelijke uitgangssituaties. Er wordt hier gebruik gemaakt van de volgende stochasten:

- Neerslagvolume
- Neerslagpatroon
- Waterstanden op de Westerschelde
- Initiële condities van het grondwatersysteem
- Initiële condities oppervlaktewatersysteem
- Wandruwheid sloten zomerbegroeiing / winterbegroeiing & initiële condities oppervlaktewatersysteem

4.3.4 Neerslagvolume

Het neerslagvolume is afhankelijk van de duur. Binnen de tool moet een keuze gemaakt worden uit een van de volgende duren: 1 dag (D24), twee dagen (D48), vier dagen (D96), acht dagen (D192), negen dagen (D216). De tool zorgt er vervolgens zelf voor dat de zeven neerslagpatronen van STOWA (2004) binnen deze duren omgevormd worden tot een neerslagverloop waarmee Sobek kan rekenen.

Feitelijk is er niet één duur die maatgevend is. Immers is elk watersysteem (of subsysteem) gevoelig voor zijn eigen duur. Om het goed te doen zou je voor alle duren de gekozen stochasten moeten doorrekenen waarna per modelrekenpunt de maximum waterstand wordt gekozen voor de herhalingstijden. Dat is echter tijdrovend. Uit analyse blijkt dat D48 in combinatie met D96 samen een goed beeld oplevert van de maatgevende waterstanden. Dit is gedaan op basis van twee doorgerekende stochastensets, die vrij volledig waren (3888 sommen voor D48 en 4536 sommen voor D96). Voor de WB21-toetsing binnen PWO Campen wordt het neerslagvolume gebruikt behorende bij de duur van D48 uur in combinatie met D96 uur.

De volumes worden uitgesplitst in zomer- winteroverschrijdingskansen: de kans op een grote neerslagpiek is in de zomer groter dan in de winter. Andersom is de kans op een langdurige, vlakke neerslaggebeurtenis juist groter in de winter.

Tabel 4-4: Kansverdeling neerslagvolumes D48

Volume in 48 uur [mm]	Kans op gebeurtenissen per Zomer (%)	Kans op gebeurtenissen per Winter (%)
20	87.5282	88.7505
30	2.3214	1.9285
40	0.9134	0.4589
50	0.3313	0.1143
60	0.1404	0.0375
70	0.0503	0.0135
80	0.0179	0.0052
90	0.0063	0.0022
100	0.0033	0.0019

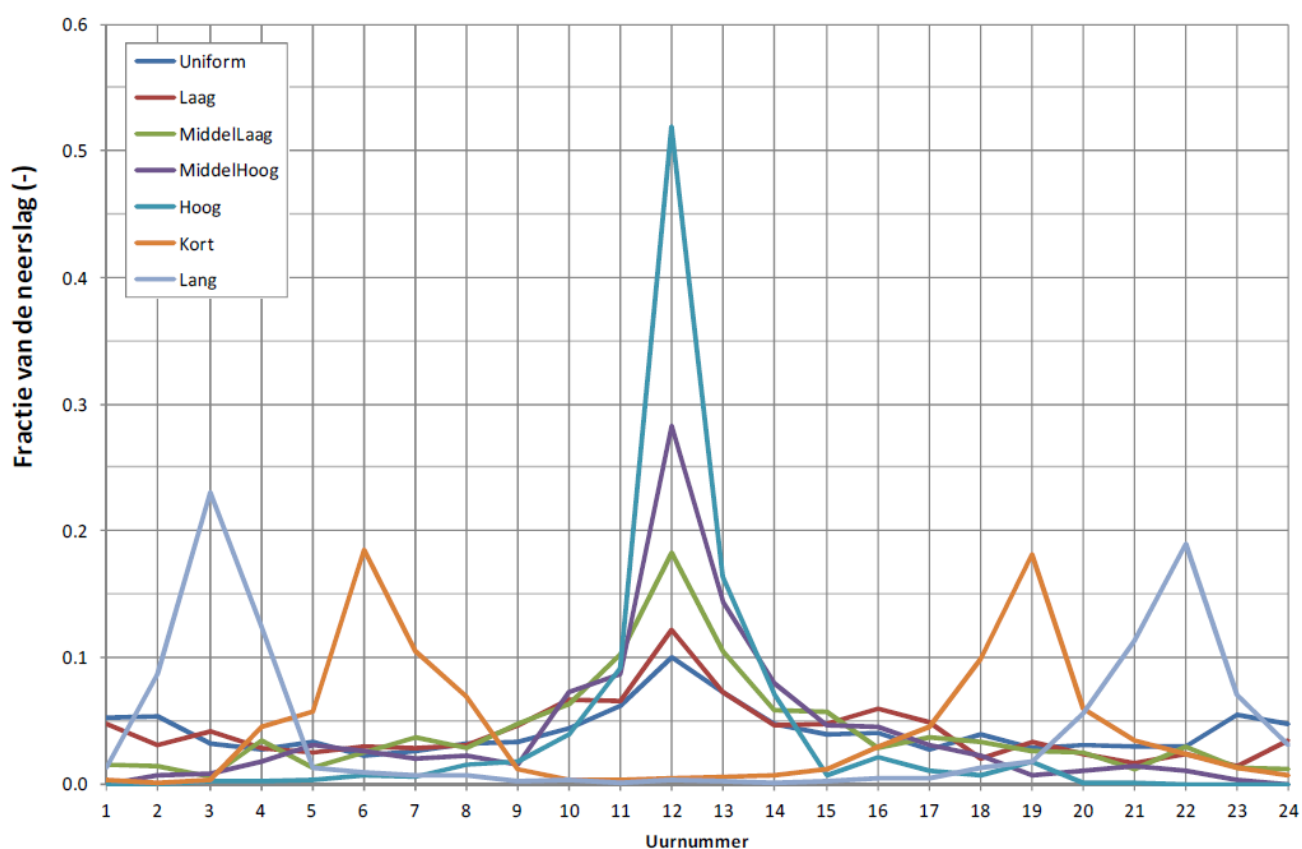
Tabel 4-5: Kansverdeling neerslagvolumes D96

Volume in 96 uur [mm]	Kans op gebeurtenissen per Zomer (%)	Kans op gebeurtenissen per Winter (%)
30	42.8157	43.65356
40	1.434012	1.302067
50	0.688926	0.461211
60	0.403398	0.144827
70	0.184206	0.055888
80	0.079599	0.022344
90	0.032281	0.009231
100	0.012161	0.003932
110	0.005972	0.003191

4.3.5 Neerslagpatroon

Om de rekentijd te beperken is een selectie gemaakt uit de zeven neerslagpatronen. Op basis van fysische gelijkenissen tussen de patronen zijn de patronen onderverdeeld in 3 basisklassen (Hydroconsult 2014). In de methodiek wordt voorgeschreven om uit iedere een patroon uit iedere basisklasse verplicht. De set is doorgerekend met de neerslagpatronen Kort, Middelhoog, Laag.

Neerslagpatronen voor de duur van 24 uur volgens STOWA (2004)



Figuur 4-3: Neerslagpatroon uitgedrukt in fractie van het volume dat valt over een respectievelijk uur

De patronen hebben niet allen een even hoge kans van voorkomen. Het kansdeel van elk patroon per seizoen is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4-6: Kansdeel neerslagpatroon voor winter en zomer seizoen. De som van de kansdelen per seizoen is 1.

Patroon	Kansdeel Zomer	Kansdeel Winter
LAAG	0.20	0.28
MIDDELHOOG	0.49	0.40
KORT	0.31	0.32

4.3.6 Stochast buitenwaterstand

Voor het classificeren van de buitenwaterstand is uitgegaan van de meetgegevens van meetpunt “Hansweert”. Het meetpunt nabij Krevershill bevatte geen historische waterdata. Bij analyse van de actuele waterdata blijkt dat deze vrijwel overeenkomen. De meetgegevens zijn gedownload van waterbase.nl van de jaren 1993 t/m 2013 (interval 10 minuten). De reeks is 20 jaar lang, wat dicht in de buurt zit van de 18.6-jarige getijcyclus. Aan de hand van de langjarige meetreeks met waterhoogtes is een klassenindeling samengesteld en omgevormd tot ontwerpgetijden.



Figuur 4-4: Locatie meetpunt Hansweert

Voor de duur van zowel 48 als voor de duur van 96 uur is onderstaande input gebruikt.

- Uitloop 10 uur
- Verhogen in het laatste 35%
- Verhogen: laagwater

Tabel 4-7: Kansdeel per amplitudeklassen en verhogingsklassen

Amplitudeklassen	Van kansdeel	Tot kansdeel
Klein	0	0.5
Groot	0.5	1
Verhogingsklassen		
Geen	0	0.85
Sterk	0.85	0.95
Extreem	0.95	1

Voor D48 levert dit 12 ontwerpgetijden op en voor D96 levert dit 14 ontwerpgetijden op.

Tabel 4-8: Kansdeel voor de gevonden ontwerpgetijden binnen D48 en D96

D48	Kansdeel	D96	Kansdeel
1xHLW_0.425_GROOT	0.001619	0xHLW_0.425_GROOT	0.42513
1xHLW_0.425_KLEIN	0.00081	0xHLW_0.425_KLEIN	0.426547
1xHLW_0.9_GROOT	0.04251	1xHLW_0.9_GROOT	0.042985
1xHLW_0.9_KLEIN	0.040688	1xHLW_0.9_KLEIN	0.043458
1xHLW_0.975_GROOT	0.021255	1xHLW_0.975_GROOT	0.019839
1xHLW_0.975_KLEIN	0.021255	1xHLW_0.975_KLEIN	0.022201
2xHLW_0.425_GROOT	0.425911	2xHLW_0.9_GROOT	0.006141
2xHLW_0.425_KLEIN	0.424494	2xHLW_0.9_KLEIN	0.004724
2xHLW_0.9_GROOT	0.00587	2xHLW_0.975_GROOT	0.003307
2xHLW_0.9_KLEIN	0.009109	2xHLW_0.975_KLEIN	0.001417
2xHLW_0.975_GROOT	0.002834	3xHLW_0.9_GROOT	0.001889
2xHLW_0.975_KLEIN	0.003644	3xHLW_0.9_KLEIN	0.000472
		3xHLW_0.975_GROOT	0.000472
		3xHLW_0.975_KLEIN	0.001417

4.3.7 Stochast initiële grondwatercondities

De stochast initiële grondwaterstand heeft een grote invloed op de uiteindelijke overschrijdingswaterstanden. De classificatie van deze stochast is automatisch uitgevoerd op basis van een langjarige (10 jaar) simulatie met het Sobekmodel CA_basi4c.lit dat daarvoor omgebouwd is naar Ernst en doorgerekend is met CAPSIM.

Aan het model zijn de volgende aanpassingen gedaan:

- Bodemtype is omgezet in de meest voorkomende capsim-bodemsoort
- Helling-de Zeeuw is omgezet in Ernst
- Drainage parameters en “horizontal inflow” van CF > RR, zijn omgerekend met de daarvoor bestemde formule (zie draaiboek)
- Kwel is toegevoegd per GFE en per watergang op basis van REGIS (GRID)
- Een langjarige neerslagreeks (liefst 10 jaar, minimaal 8 jaar) is aangemaakt voor Unpaved output
- De output van de UP-knopen is beperkt tot 3-uurs waarde (current)
- neerslagreeks van 10 jaar op het model gezet via metobase.nl op basis van shape met de 18 gebieden. (2003 - 2013)

Classificatie grondwaterstanden

Met de stochastentool wordt de UPFLOWDT.HIS file geanalyseerd. Standaard worden er vier klassen van elk 25% aangehouden. Als blijkt dat dit te weinig is kan besloten worden om extra klassen aan te maken. De duur van de gebeurtenissen is in stap 2 bepaald.

Tabel 4-9: Kansdeel per initiële grondwaterklasse

Klasseindeling initiële grondwaterstand	Van kansdeel	Tot kansdeel
Droog	0	0.25
Middeldroog	0.25	0.50
Middelnat	0.50	0.75
Nat	0.75	1

De klassen droog en middeldroog zijn bij de stochasteberekeningen bij elkaar gevoegd en hebben de kansklasse van 0 tot 0.5 gekregen.

Bovenstaande is gedaan voor de duren 48 uren en 96 uren.

4.3.8 Stochast zomerbegroeiing / winterbegroeiing wandruwheid sloten

In de stochasteberekeningen voor de winter en de afvoerberekeningen van de GGOR is gerekend met de γ -waarde 31, in de stochasteberekeningen voor de zomersituatie met een γ -waarde 19.

Tabel 4-10: Kansdeel per begroeiing

Klasseindeling begroeiing	Zomer	Winter
Ruw	0.8	0.2
Glad	0.2	0.8

4.3.9 Initiële oppervlaktewaterconditie

De stochasteberekeningen zijn doorgerekend met zomerklepstanden en -instellingen met een initiële conditie op basis van 0 mm neerslag stationair. Er is voor de winter gerekend met winterklepstanden en -instellingen met een initiële conditie op basis van 5 mm neerslag stationair. Deze zijn meegenomen in de stochastenmethodiek als losse modellen en zijn geen echte stochasten.

4.4 Waterkwaliteit en ecologie

Naast onderzoek naar de waterkwaliteit zelf komen in dit hoofdstuk ook de voorgenomen KRW-maatregelen voor dit gebied aan de orde. Onderzocht wordt hoe deze moeten worden uitgewerkt.

4.4.1 Waterkwaliteit

Voor de KRW-waterlichamen staan de doelen per waterlichaam beschreven in het KRW-Stroomgebiedbeheerplan van de Schelde (SGBP). Omdat de KRW-waterlichamen in dit gebied niet natuurlijk zijn, maar vallen onder de status sterk veranderd, zijn voor de biologie GEP-doelen afgeleid (GEP = gewenst ecologisch potentieel). Voor wateren in natuurgebieden gelden hogere doelen dan voor die in andere gebieden. De doelen (normen) voor de prioritaire stoffen en overige verontreinigende stoffen gelden voor alle wateren.

Uitgangspunt voor de waterkwaliteitsanalyse is om zoveel mogelijk gebruik te maken van beschikbare, aan bovenstaande doelen getoetste gegevens. Bij de toetsing wordt voor de parameters N en P onderscheid gemaakt in zoete en brakke wateren met een chloridegehalte >1000 mg Cl/l. De waterkwaliteitsnormen Zeeland zijn gebruikt.

De getoetste gegevens van de laatste 6 jaar van het gebied worden verzameld, zowel uit het wattergangenstelsel als uit geïsoleerde natuurgebieden. Het gaat dan om algemene fysisch-chemische parameters, zware metalen, bestrijdingsmiddelen en ecologische gegevens. Verder zijn de natuurgebieden zoveel mogelijk bezocht. De algemene (ecologische) waterkwaliteit van het wattergangenstelsel en de geïsoleerde gebieden wordt beschreven. Knelpunten in de waterkwaliteit worden aangegeven. Aparte aandacht wordt besteed aan kruipend moerasscherm in De Vogel (Natura 2000).

Aan de hand van de getoetste meetgegevens wordt de algemene waterkwaliteitstoestand van het gebied Campen beschreven.

4.4.2 Chloride

Voor een goede ecologische kwaliteit is het van belang dat de chloridegehalten geen al te grote schommelingen vertonen. Het is daarbij van belang dat de waarden binnen de ecologische zout-klasse blijven. Deze klassen zijn in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 4-11. Klasseverdeling chloridegehalten.

Cl- mg/L	Klasse
< 300	Zoet
301-1000	Zeer licht brak
301-3000	Licht brak
3001-10000	Brak
> 10000	Sterk brak

4.4.3 Zwemwaterkwaliteit

In de zomermaanden wordt iedere 2 weken de waterkwaliteit bij camping De Vogel gemeten. Naast de algemene parameters die gemeten worden, worden ook de aantallen intestinale enterokokken en Escherichia colibacteriën in het water bepaald. De resultaten worden gerapporteerd aan de Provincie en de uitbater van camping De Vogel.

Voor de zwemwaterkwaliteit, is volgens de richtlijnen van de Europese Unie alleen van belang dat de norm voor intestinale enterokokken en E-colibacteriën in het water niet wordt overschreden.

Volgens de richtlijnen gelden de volgende normen:

Tabel 4-12: Normen Zwemwater volgens de Europese Zwemwaterrichtlijn

Parameter	Uitstekende Kwaliteit	Goede Kwaliteit	Aanvaardbare Kwaliteit	Analysemethode
Intestinale enterokokken: (Kve/dl*)	200 (**)	400 (**)	330 (***)	ISO 7899-1 of ISO 7899-2
Escherichia coli: (kve/dl)	500 (**)	1000 (**)	900 (***)	ISO 9308-3 of ISO 9308-1

* Kve/dl: kolonievormende eenheden/deciliter

(*) Gebaseerd op een beoordeling van het 95 percentiel

(**) Gebaseerd op een beoordeling van het 90 percentiel

In principe geldt dus dat er pas een overschrijding is, als de 95 en 90 percentielwaarde wordt overschreden (op basis van alle metingen per jaar).

Voor dit onderdeel worden de resultaten van de afgelopen jaren in beeld gebracht.

4.4.4 Bestrijdingsmiddelen

In 2013 is op 2 locaties, Kruispoldersedijk en Oude haven nabij Kampen, bestrijdingsmiddelenonderzoek uitgevoerd. Beide locaties worden 4x bemonsterd, in de maanden april, juni, augustus en oktober. Het betreft een screeningsonderzoek van ruim 400 bestrijdingsmiddelen. De locaties zijn primaire watergangen waar een groot deel van het gebied door afwatert.

4.4.5 Waterkwaliteit in stedelijk gebied

Binnen de PWO is beschouwd op welke overstortlocaties de waterkwaliteit te verbeteren is d.m.v. een aanpassing van het (hoofd)watergangenstelsel. Deze beschouwing is uitgevoerd op

basis van beschikbare gegevens zonder diepgaand onderzoek. Diepgaand onderzoek naar de relatie tussen overstorten en oppervlaktewater wordt uitgevoerd in het waterkwaliteitsspoor, stedelijke wateropgave en de gemeentelijke- en basisrioleringsplannen (GRP en BRP).

In het gebied Campen is ook rwzi Kloosterzande gelegen, waarvan het effluentwater op het wattergangenstelsel geloosd wordt. Ook deze effluentlozing is in de beschouwing meegenomen.

4.4.6 Waterkwaliteit in natuurgebieden

In augustus 2014 zijn de meeste natuurgebieden in het veld bezocht. Verder is gekeken naar aanwezige meetgegevens van waterkwaliteit en ecologie (meestal macrofauna en macrofyten). Op basis van het veldbezoek en de beschikbare gegevens wordt een korte beschrijving van de waterkwaliteit in de aanwezige waterpartijen gegeven.

4.4.7 Oevers KRW-waterlichamen

In het onderzoek wordt in kaart gebracht welke oevers aan de KRW-doelstelling voldoen, op welke trajecten herinrichting fysiek niet mogelijk is en welke trajecten nog moeten worden ingericht.

4.4.8 Vismigratie en visstandbeheer

In de Beleidsnota Visbeheer (2014) is opgenomen om de trek van vissen zoals aal en driedoornige stekelbaars mogelijk te maken. Daarvoor moeten in knelpuntenkaart (zie 3.5.3) aangewezen vismigratieknelpunten bij gemalen en/of stuwen aangepakt worden. Ook de populaties standvissen kunnen hier van profiteren omdat het leefgebieden aan elkaar koppelt en de overlevingskansen van de populaties vergroot.

Het waterschap heeft daarbij de ambitie om 60% van de KRW waterlichamen vrij optrekbaar te maken in de periode tot 2027. Daarbij is een prioritering gemaakt voor de migratieknelpunten die aangepakt zullen worden.

De prioritering is gebaseerd op:

- De grootte van het achterliggend bereikbaar waterareaal, inclusief diversiteit in biotopen
- Is er een bijdrage aan NNZ, EVZ en Natura2000?
- Geschatte kosten van de benodigde voorziening
- Bijdrage aan zoet/zout overgangen? (dit criterium is vooral van belang voor Rijkswaterstaat in verband met de KRW-doelen voor zoute wateren)

Nagegaan wordt of de al eerder voor de KRW vastgestelde knelpunten (knelpuntenkaart) nog actueel zijn en of er knelpunten moeten worden toegevoegd.

Er worden in het beheergebied van het waterschap visstandsonderzoeken uitgevoerd om te onderzoeken of de visstand in orde is. Hiermee kan meteen gecontroleerd worden of de migrerende vissen in de bedoelde delen van het gebied kunnen komen. Ook in Campen is er een visstandsonderzoek gedaan.

4.4.9 Baggeren waterbodems

De eutrofiëring kan ook worden teruggedrongen door het baggeren van waterbodems in kreek-systemen; zeker als er een dikke voedselrijke sliblaag aanwezig is, draagt dit bij aan de mate van eutrofiëring.

De meeste watergangen zitten in het reguliere onderhoudsplan en worden iedere 8 jaar gebaggerd. Wateren die buiten dit onderhoudsplan vallen, bijv. kreken, maar ook door natuurvriendelijke oevers zeer breed geworden watergangen worden in het project 'Baggeren grote wateren'

geprioriteerd naar urgentie. Jaarlijks zullen een aantal van de meest urgente wateren (betreffende waterkwaliteit en/of waterkwantiteit) gebaggerd worden. De geïsoleerde natuurwateren zullen in het project ‘Prioritering baggeren geïsoleerde wateren’ beoordeeld worden.

4.4.10 Zomer- en winterpeil

Van nature staat het oppervlaktewater in de winter door het neerslagoverschot hoger dan in de zomer. In de zomer zakt het water door minder neerslag en verdamping. Op dit regime is de natuur ingesteld. Met als voorbeeld het in de winter inunderen van laaggelegen oeverlanden waar vissen in het ondiepe water kunnen paaïen en eieren afzetten. Dit ondiepe water warmt sneller op dan het diepere water waardoor de visseneitjes snel uitkomen en de visjes in het ondiepe water beschermd zijn tegen grote roofvissen. Als het water zich in het voorjaar terugtrekt door verdamping, zwemmen de visjes mee naar het diepere water. Ook vele water- en oeverplanten floreren beter bij een dergelijk peilregime.

Vanwege het menselijk gebruik en de inrichting van het land is tegenwoordig het waterpeil in de winter juist lager ingesteld dan in de zomer; dit voorkomt wateroverlast in de winter en verdroging in de zomer. Het verschil in het omgedraaide winter-/zomerpeil kan soms zeer groot zijn (tot 0,6 m) waardoor het ecosysteem niet goed kan functioneren.

Een KRW-maatregel die bijdraagt aan het ecologisch beter functioneren van de wateren is het minimaliseren van dit tegennatuurlijke verschil tussen zomer- en winterpeil. Het waterschap streeft er naar dat het zomerpeil maximaal 20 cm hoger is dan het winterpeil. Dit wordt meegenomen in de hydrologische modelberekeningen en in de afweging van alle bij het peilbeheer betrokken belangen

5 Waterbeheer in de huidige situatie

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van het huidige waterbeheer van het gebied Campen. Het huidige waterbeheer en de knelpunten worden beschreven.

5.1 Huidig peilbeheer

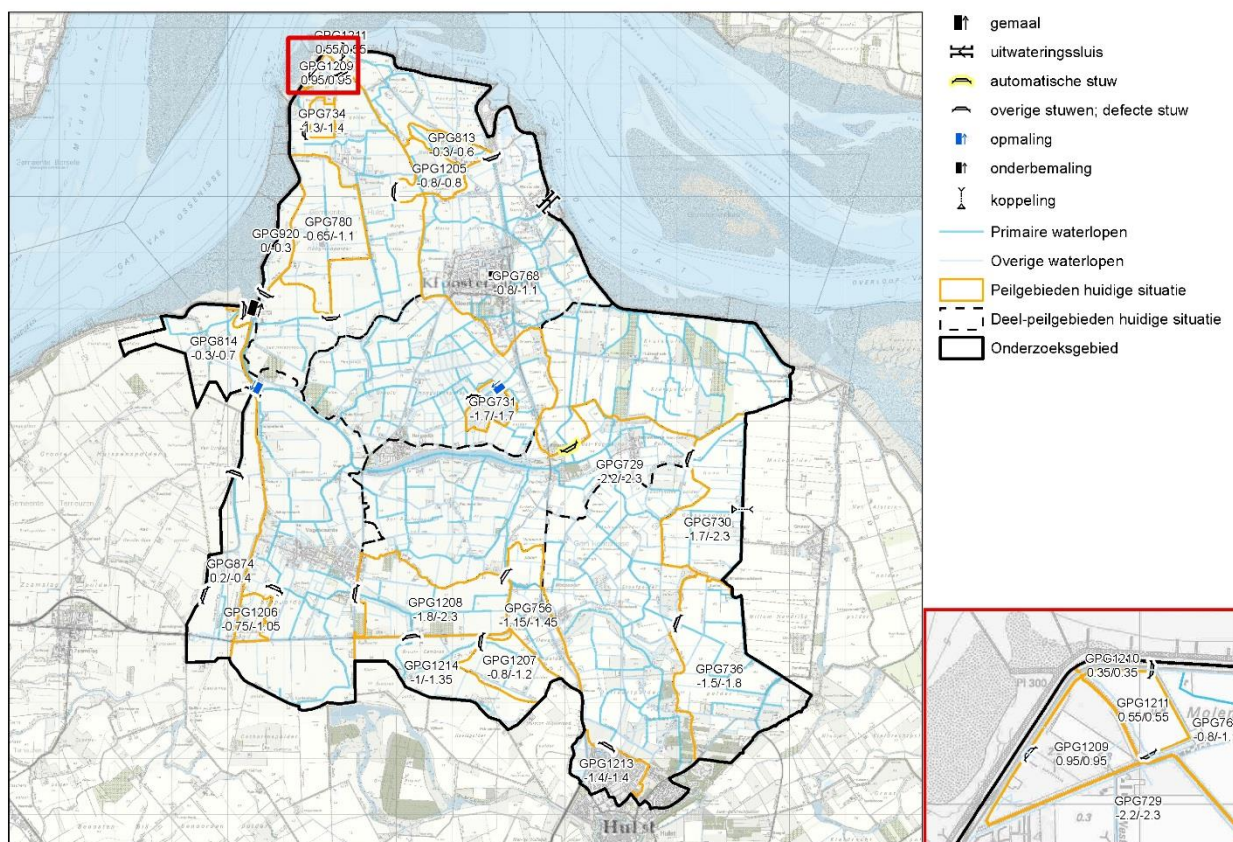
Het onderzoeksgebied bestaat uit één afvoergebied (zie 2.7). Binnen dit afvoergebied liggen peilregulerende kunstwerken. Dit zijn stuwen, gemalen of sluizen waar actief de peilen worden geregeld. Maar het kan ook vaste constructies als vaste stuwen of duikers betreffen. Bij de duikers is er pas sprake van peilregulerende functie als er sprake is van een abrupte sprong in het lengteprofiel én de onderkant van de duiker minimaal 10 cm boven zomerpeil ligt. De peilregulerende kunstwerken vormen de benedenstroomse grens van de peilgebieden.

Voor de peilgebieden zijn de streefpeilen bepaald (zie 4.2.2). Bij de vaste constructies is het streefpeil gelijk aan de doorstroomhoogte van het kunstwerk (onderkant duiker of drempel). Bij de regelbare kunstwerken is het streefpeil.

Het onderzoeksgebied bestaat uit 21 peilgebieden, hiervoor zorgen 29 peilregulerende kunstwerken; 23 stuwen, 4 gemalen, 1 koppelingsduikers en 1 uitwateringssluus.

In principe wordt het watersysteem getoetst voor elk peilgebied. In Campen liggen echter twee peilgebieden (GPG729 en GPG768) die zo groot zijn dat ze zijn opgeknipt in logische eenheden met een grootte van maximaal 1000 ha om te voorkomen dat aangesloten natte gebieden door gebiedsgrootte goedgekeurd worden.

In Figuur 5-1 staan de huidige (deel-)peilgebiedsgrenzen weergegeven en in Tabel 5-1 staan de streefpeilen die bij het kunstwerk in de huidige situatie worden gevoerd.



Figuur 5-1: Kaart peilgebieden huidige situatie, met peilregulerende kunstwerken.

Tabel 5-1: Streefpeilen in huidige situatie

Peilgebied	Kunstwerk	Zomerpeil (cm tov NAP)	Winterpeil (cm tov NAP)	Ondergrens winterpeil (cm tov NAP)	Oppervlakte (ha)
GPG1210**	KST1121	+35	+35	+35	1.4
GPG1211**	KST1122	+55	+55	+55	9.0
GPG813	KST836	-30	-60	-60	49.9
GPG1205	KST862	-80	-80	-90	83.0
GPG768*	KST700 en KSL14	-80	-110	-120	1820.3
GPG730	KST829 en KDU55711	-170	-230	-235	282.3
GPG736	KST834	-150	-180	-180	453.1
GPG1213**	KST1173	-140	-140	-140	101.9
GPG756	KST833	-115	-145	-170	157.4
GPG1207**	KST1124	-80	-120	-120	120.8
GPG1214	KST830	-100	-135	-145	230.4
GPG1208	KST832	-180	-230	-235	301.6
GPG1206	KST1128	-75	-105	-105	41.3
GPG874	KST764, KST761, KST985 en KGM161	+20	-40	-40	280.9
GPG1209**	KST1123	+95	+95	+95	17.6
GPG734	KST1129	-130	-140	-140	29.2
GPG780	KST835	-65	-110	-110	242.2
GPG920**	KST1126	+0	-30	-30	59.3
GPG731**	KST1125 en KGM164	-170	-170	-170	51.5
GPG814	KST766	-30	-70	-70	196.4
GPG729*	KGM135	-220	-230	-235	4658.9

* gebieden zijn in 5 of 2 delen gesplitst t.b.v. de toetsing

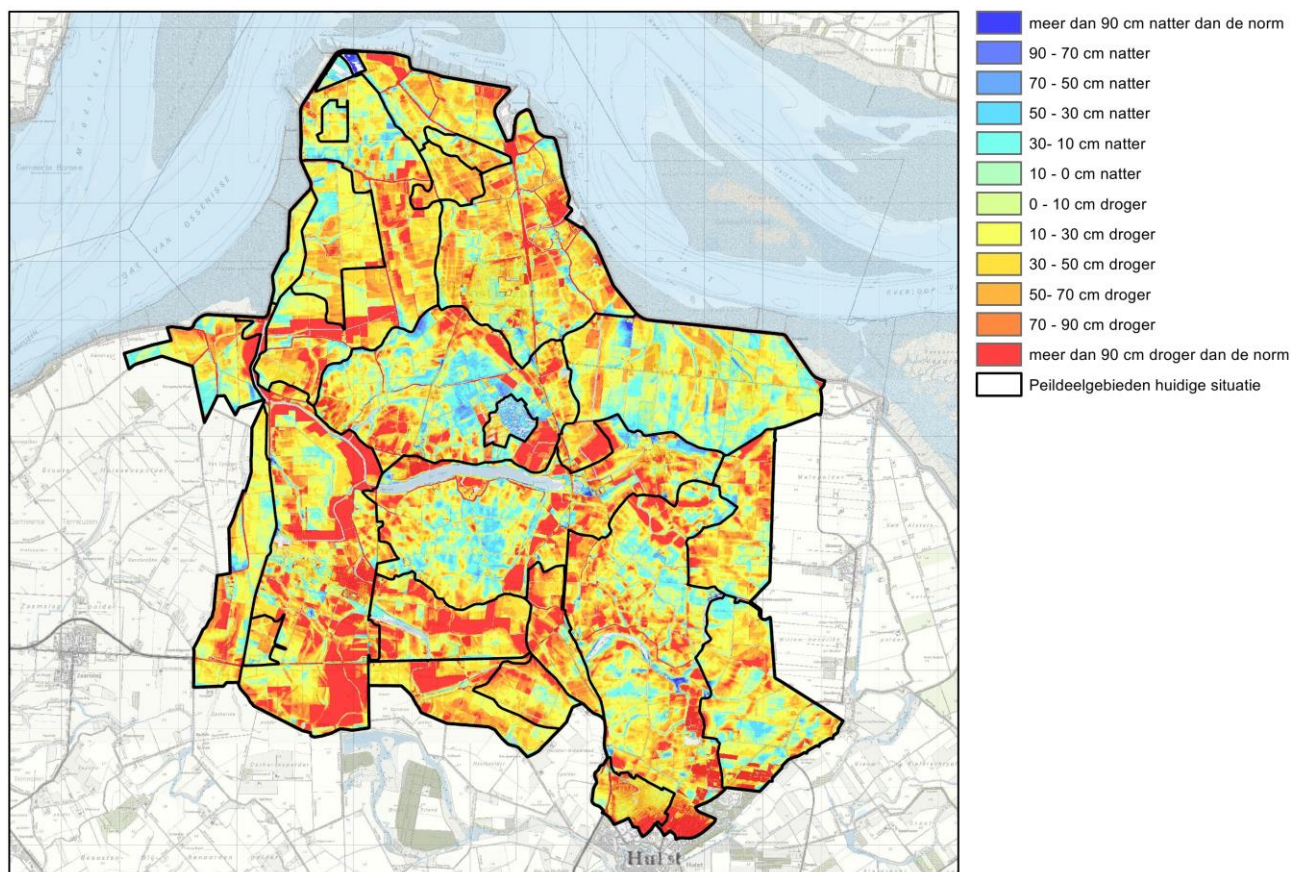
** Vast kunstwerk, niet regelbaar, vaste hoogte kunstwerk i.p.v. waterpeil

5.2 Toetsing peilbeheer onder normale omstandigheden

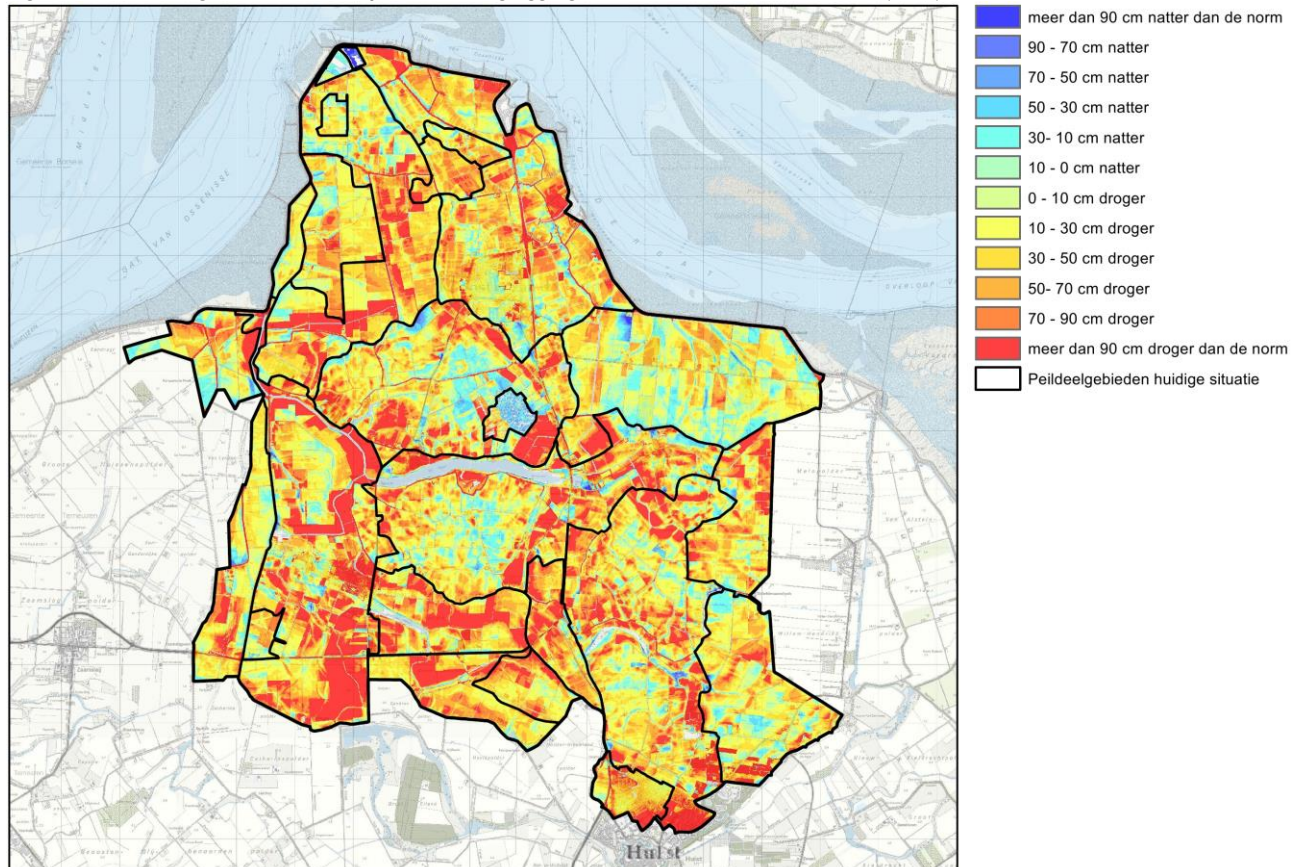
In 4.2.1 staat het optimale oppervlaktewaterregime (OOR) beschreven. Dit is het optimale verschil tussen het maaiveld en de waterstand.

Aan de hand van de streefpeilen en de dimensionering van kunstwerken en watergangen worden de actuele waterstanden bepaald. In de zomersituatie wordt er uitgegaan van een situatie in rust, de actuele waterstanden worden bepaald door het zomerpeil of door hoger gelegen kunstwerken of watergangen (zie 4.2.3). In de winter worden de actuele waterstanden in het primaire stelsel berekend met het model uitgaande van een normale situatie (NMA, 2 mm/dag) of een afvoersituatie (HMA, 5 mm/dag) (zie 4.2.5).

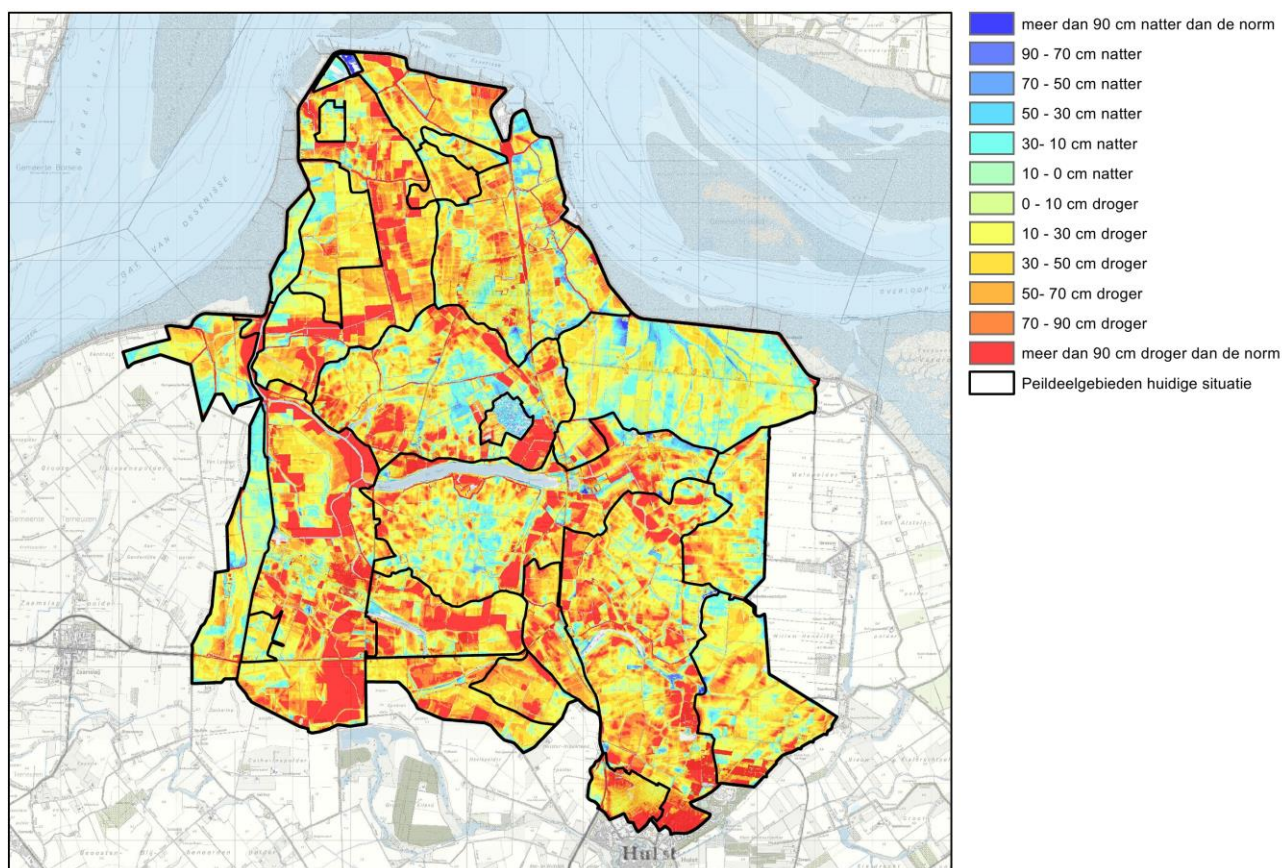
Het verschil tussen de optimale en optredende situatie wordt bepaald. In de weergave wordt onderscheid gemaakt tussen situaties met een te kleine drooglegging ('te nat') en situaties met een te grote drooglegging ('te droog'). De te natte situatie zijn blauw gekleurd en de te droge situatie lopen van geel over in rood naarmate het droger wordt. In Figuur 5-2 t/m Figuur 5-4 staan de toetsingen van de actuele waterstanden aan de optimale situatie voor een afvoersituatie met ondergrens winterpeil, normale situatie met winterpeil en een rustsituatie met zomerpeil.



Figuur 5-2: Toetsing actuele t.o.v. optimale drooglegging in afvoersituatie in de winter (HMA)



Figuur 5-3: Toetsing actuele t.o.v. optimale drooglegging in normale wintersituatie (NMA)



Figuur 5-4: Toetsing actuele t.o.v. optimale drooglegging in zomersituatie

De berekende percentages per peilgebied geven een indicatie van de knelpunten. Minder dan 10% te nat is optimaal. Meer dan 25% te droog in de zomer is een indicator dat de peilen mogelijk te laag zijn.

Tabel 5-2: Toetsing peilbeheer normale omstandigheden in huidige situatie

(deel)peil- gebied	Oppervlakte (ha)	% te nat in zomer	% te droog in zomer	% te nat in winter (gemid- deld)	% te nat in winter (afvoer)
GPG1210	1.4	14.4	49.8	15.0	15.0
GPG1211	9.0	65.2	7.6	65.2	65.2
GPG813	49.9	16.2	15.2	11.3	11.4
GPG1205	83.0	4.3	41.4	2.2	2.5
GPG768_1	1002.1	14.3	36.5	11.5	12.2
GPG768_2	818.2	29.4	11.1	23.9	26.5
GPG730	282.3	17.3	40.9	7.3	10.5
GPG736	453.1	12.5	20.5	17.0	20.2
GPG1213	101.9	3.5	43.4	2.9	2.9
GPG756	157.4	5.0	57.8	4.3	5.0
GPG1207	120.8	2.9	57.7	2.7	5.9
GPG1214	230.4	4.1	51.6	3.3	3.5
GPG1208	301.6	6.2	56.6	5.1	6.2
GPG1206	41.3	14.8	16.6	11.0	11.0
GPG874	280.9	31.3	13.6	11.0	11.6
GPG1209	17.6	29.0	13.7	29.8	32.7
GPG734	29.2	24.6	5.2	23.8	24.6
GPG780	242.2	13.1	28.6	9.6	13.4
GPG920	59.3	39.0	17.9	7.9	10.6
GPG731	51.5	40.4	12.4	40.8	41.5
GPG814	196.4	25.8	30.1	23.2	23.7
GPG729_1	1068.2	10.1	43.2	11.4	17.2
GPG729_2	966.0	17.2	36.5	15.6	23.8
GPG729_4	761.1	5.5	53.6	9.2	11.3
GPG729_3	818.3	17.5	38.1	18.0	26.5
GPG729_5	1045.4	7.0	56.9	7.3	8.7

meer dan 50 % van het peilgebied is te droog

meer dan 10% van het peilgebied is te nat

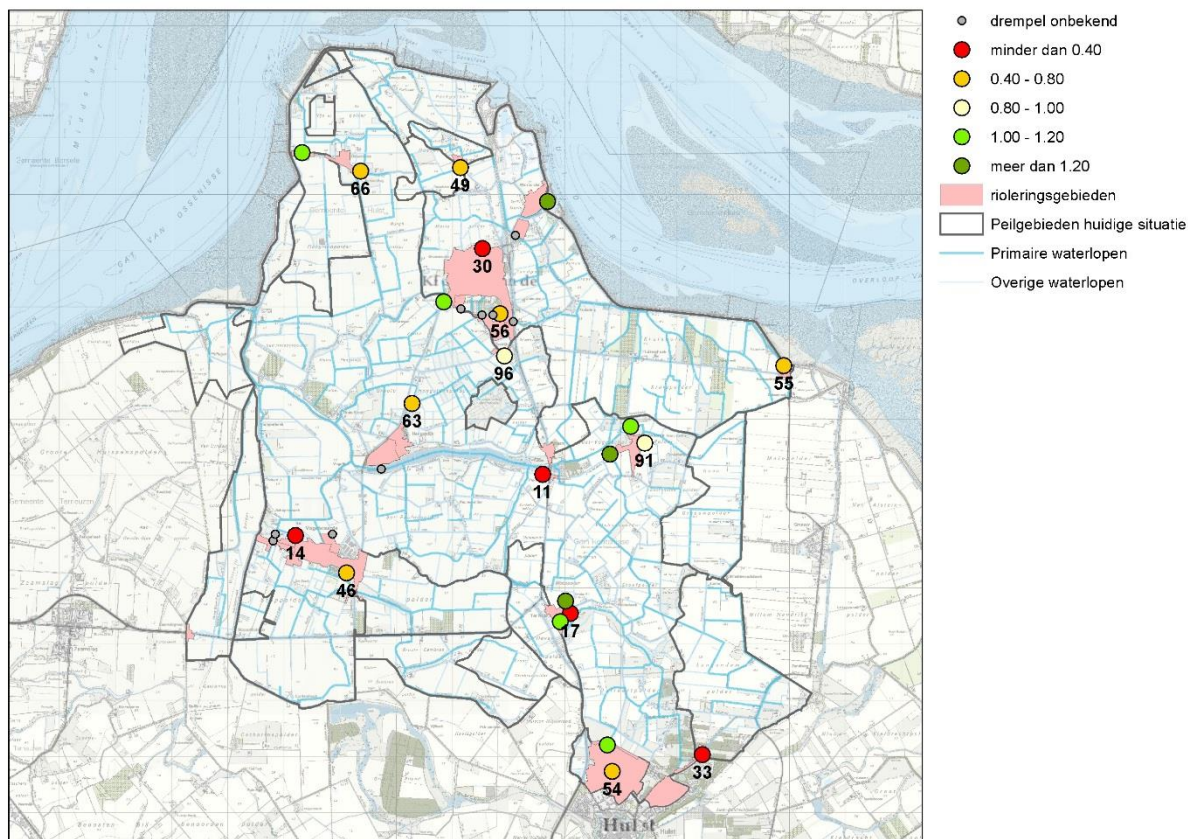
meer dan 15% van het peilgebied is te nat

51.0
10.1
25.8

Van de 26 (deel-)peilgebieden zijn in afvoersituaties in 19 peilgebieden te grote delen te nat. In 10 peilgebieden is er zelfs meer dan 15% natter dan optimaal. In normale winteromstandigheden is dit minder; 15 en 9 peilgebieden. In de zomer hebben 18 peilgebieden een hoog percentage te nat maar zijn er ook 6 peilgebieden die meer dan 50 % van het oppervlak te droog zijn.

5.2.1 Stedelijk waterbeheer

Alle waterstanden die eens per jaar optreden blijven in de huidige situatie onder de drempel van riooloverstorten. Bij drie overstorten is de drooglegging minder dan 20 cm, maar dit levert geen problemen op voor de werking van de riolering. In Figuur 5-5 staan de getoetste riooloverstorten. Voor de riooloverstorten waarbij de waterstand in een maatgevende afvoersituatie minder dan 1 m onder de drempel is, staat het verschil in cm vermeld.



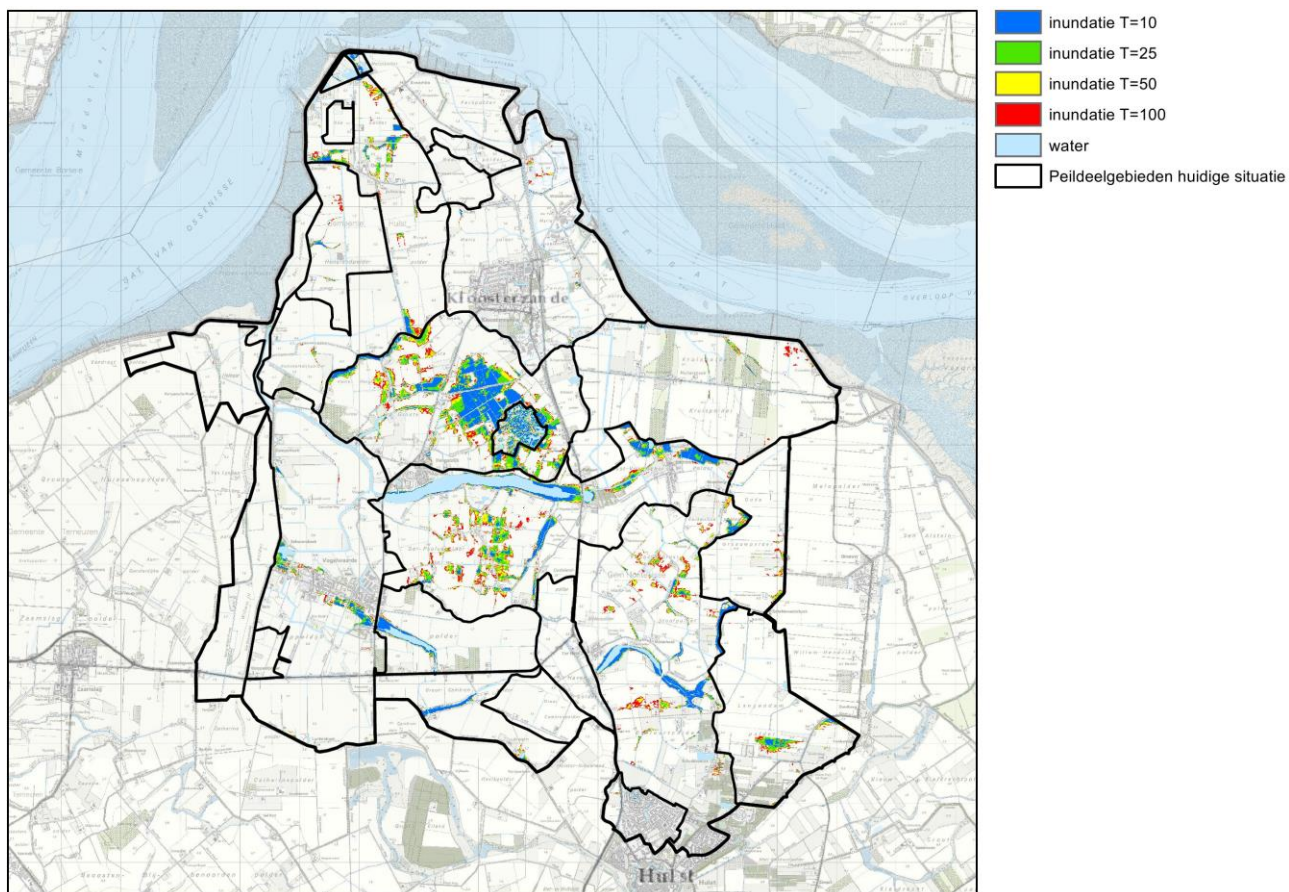
Figuur 5-5: Verschil drempelhoogte riooloverstorten en waterstand bij maatgevende afvoer (10 mm/dag)

5.3 Toetsing waterbeheer onder extreme omstandigheden

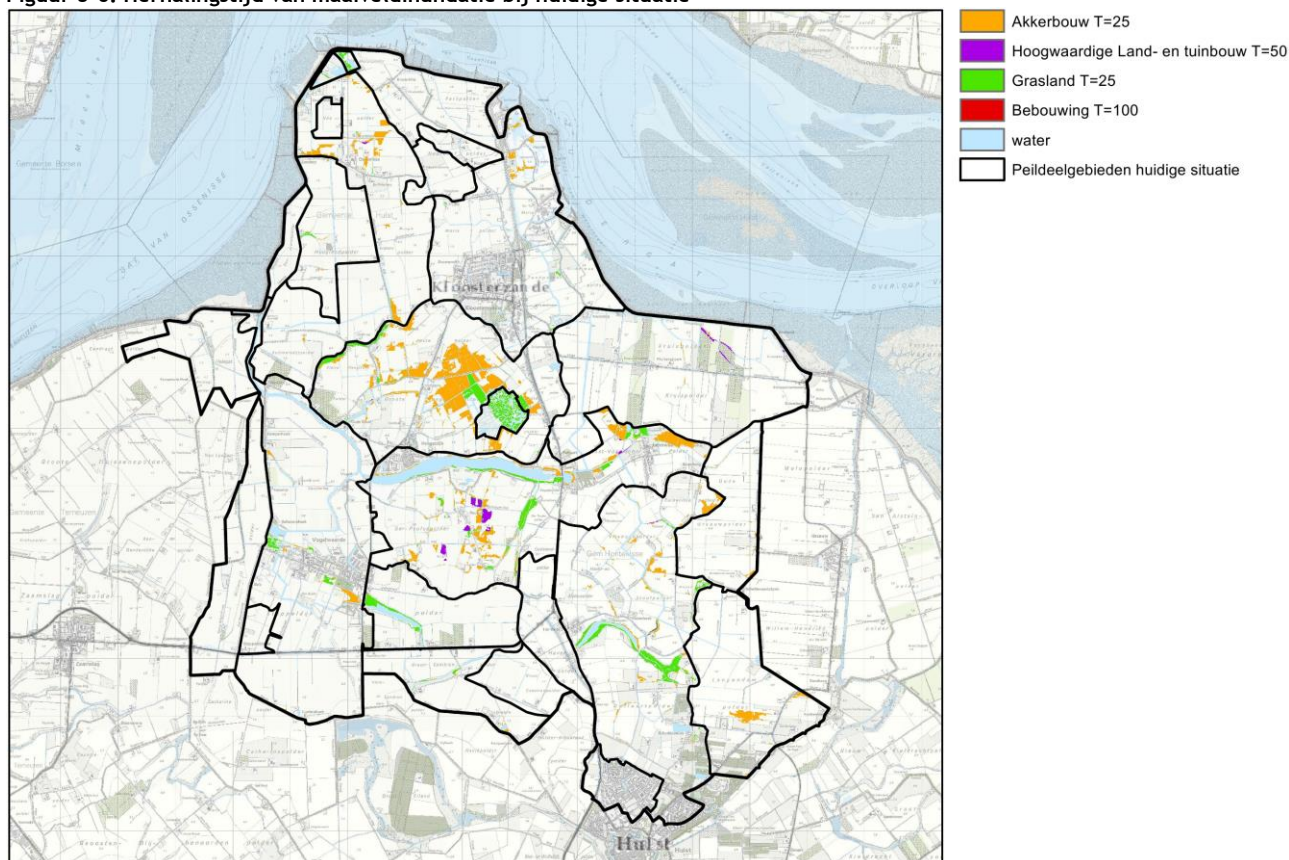
Voor Waterbeheer 21^{ste} eeuw is het hoofdwatersysteem van Campen getoetst op extreme omstandigheden. Met de stochastentoetsing (zie paragraaf 4.3.3) worden enkele kaartbeelden afgeleid:

1. Het inunderende oppervlak dat respectievelijk eens in 10, 25, 50 of 100 jaar inundeert.
2. De gebieden die vaker inunderen dan toegestaan is vanuit de functie (normoverschrijding).
3. (deel)peilgebieden waar niet aan alle normen wordt voldaan.

Figuur 5-6 en Figuur 5-7 laten de herhalingstijden van maaiveldinundatie en de normoverschrijding per functie zien.

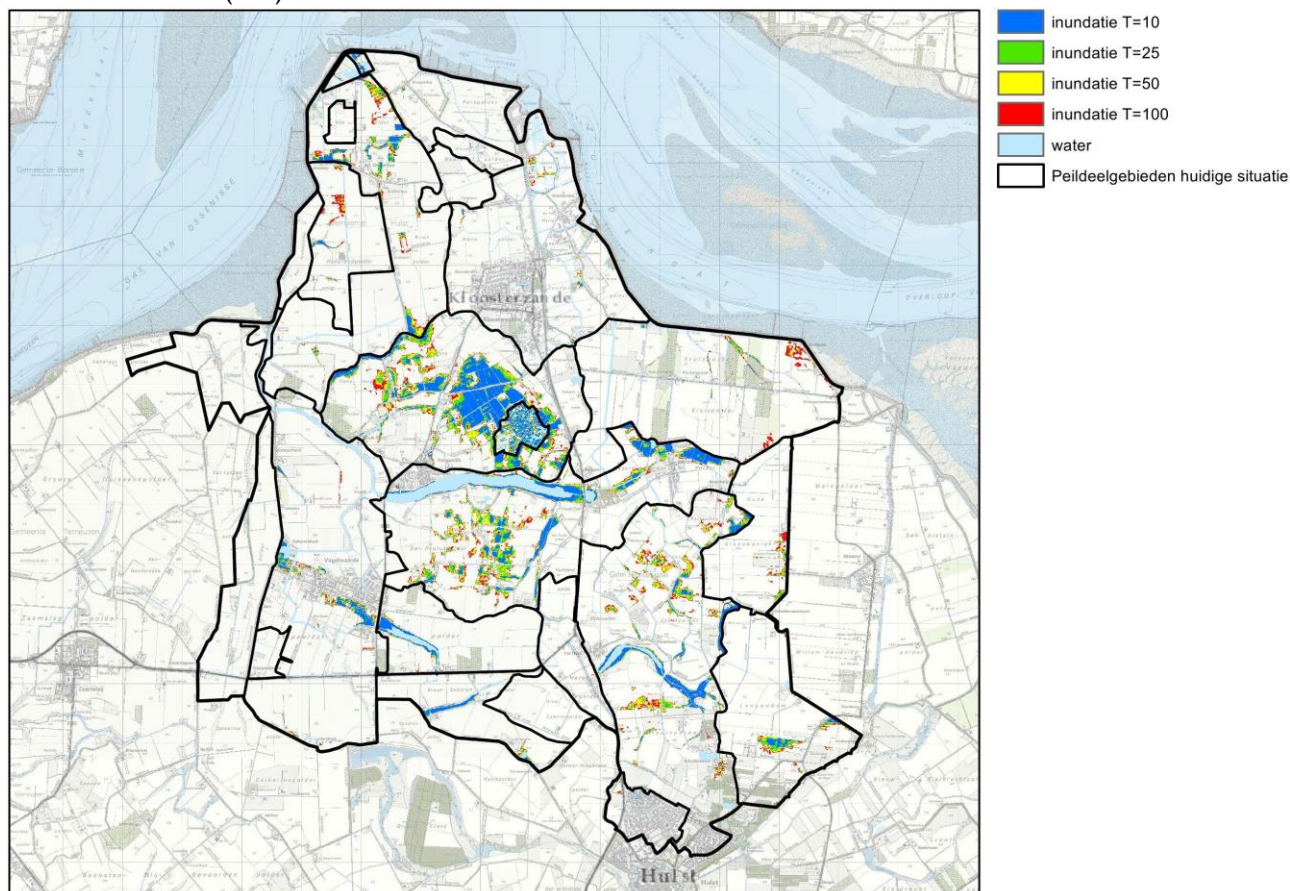


Figuur 5-6: Herhalingstijd van maaiveldinundatie bij huidige situatie

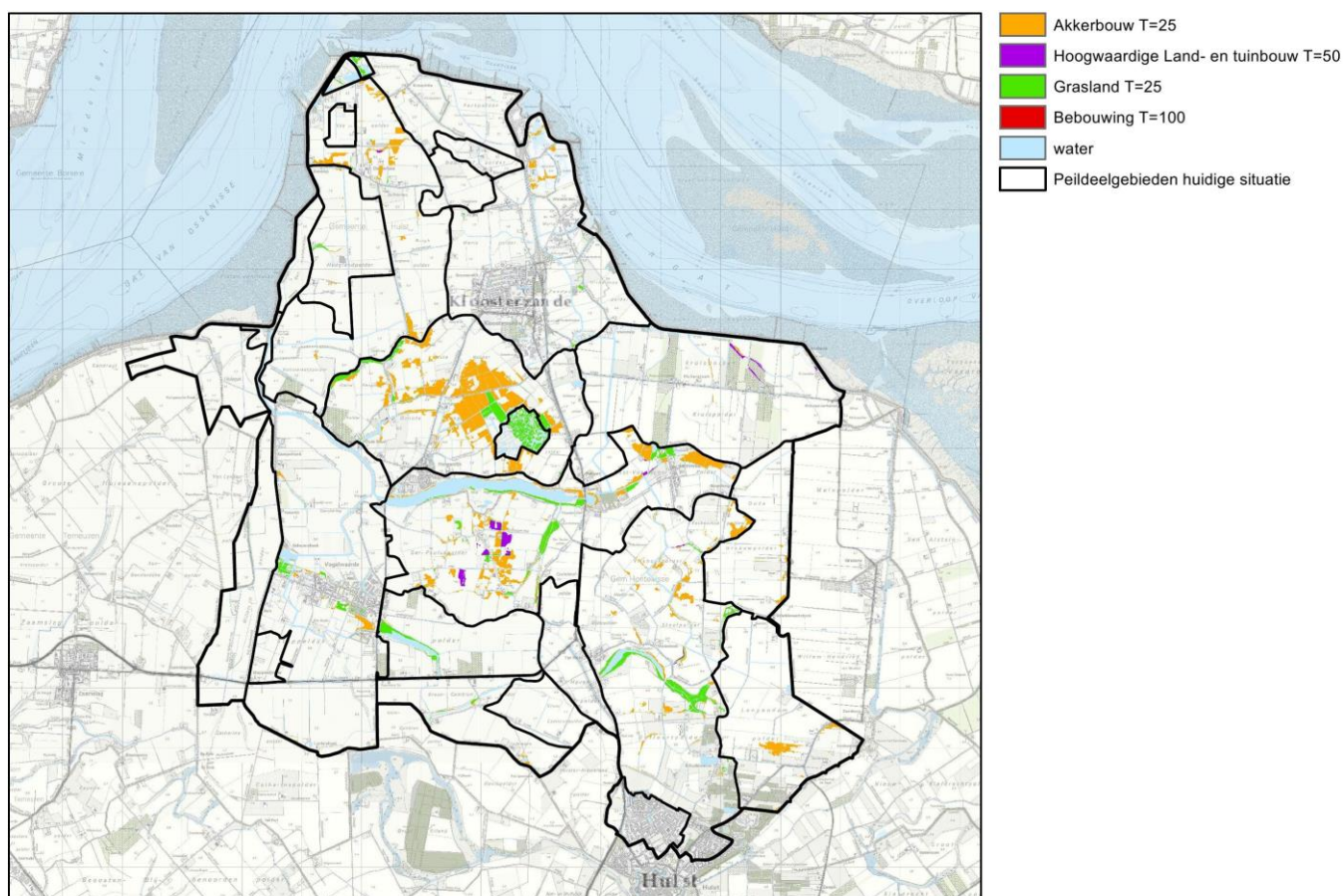


Figuur 5-7: Normoverschrijding naar functie voor huidige situatie

Door de klimaatwijziging wordt de huidige situatie nog erger en neemt de inundatie toe. In de onderstaande figuren staan de herhalingstijden en normoverschrijdingen bij het meest hevige klimaatscenario (WL).



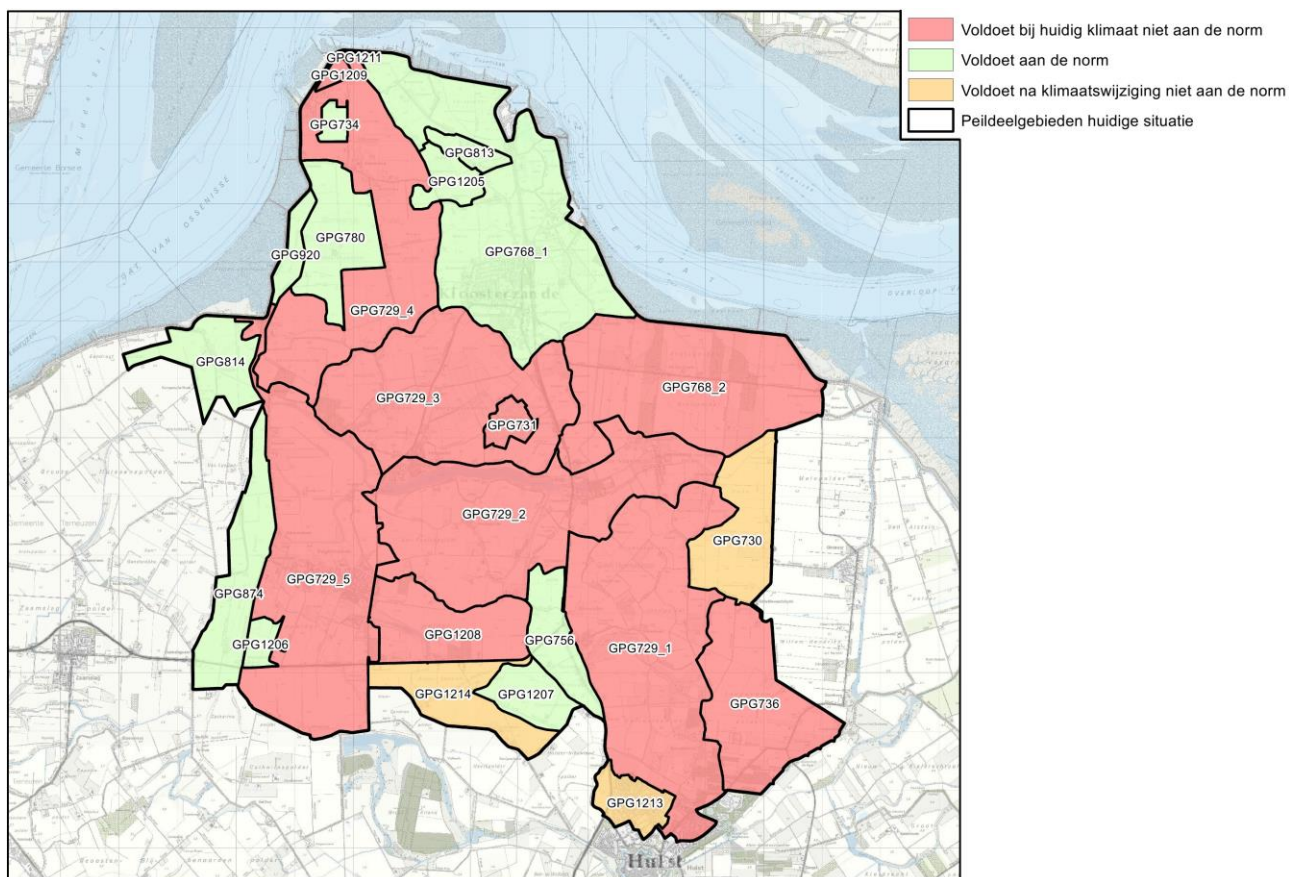
Figuur 5-8: Herhalingstijd van maaiveldinundatie bij huidige situatie na klimaatwijziging



Figuur 5-9: Normoverschrijding naar functie voor huidige situatie na klimaatwijziging

5.3.1 Knelpunten

Van de 26 (deel)peilgebieden in Campen voldoen 11 gebieden niet. Voor de landbouwgebieden inundeert er meer dan 1% van het gebied eens in de 25 jaar of 50 jaar voor de kapitaal intensieve teelten en voor bebouwing geldt dat de laagst gelegen panden eens in de honderd jaar inunderen. Met de klimaatwijziging komen er nog 3 peilgebieden bij. Met name de gebieden die rechtstreeks door gemaal Campen worden beïnvloed falen het sterkst. Ook de laaggelegen natuurgebieden waar landbouwactiviteit plaatsvindt inunderen vaak (zie Figuur 5-10).



Figuur 5-10: Falende peilgebieden in huidige situatie

5.4 Waterkwaliteit en ecologie

5.4.1 Waterkwaliteit algemeen

Uit de analyse van de meetgegevens blijkt dat de waterkwaliteit in het gehele gebied voedselrijk is. De belangrijkste bron is de uitspoeling van nutriënten uit de landbouwgronden, maar ook het effluent van de rwzi Kloosterzande zal een bijdrage leveren aan de hoeveelheid nutriënten in het KRW-waterlichaam. Op de meeste meetlocaties scoren de stikstofgehalten (zomergemiddelde) matig. Vooral in het gebied rondom De Vogel en de Guil zijn de stikstofgehalten te hoog. Deze locaties liggen in het veenweidegebied, maar er lijkt geen invloed van eutrofe kwel (de lage NH_4 -gehalten zijn hiervoor een indicator). Mogelijk hangen de hogere stikstofwaarden samen met de afbraak van veen in de ondergrond door oxidatie als gevolg van daling van het grondwaterpeil. Slechts op drie van de 24 meetlocaties wordt aan de norm voor stikstof voldaan.

In het brakke deel van het gebied wordt voldaan aan de norm voor fosfaat. Dit komt hoofdzakelijk omdat de GEP-norm voor fosfaat is verhoogd. In de brakke wateren wordt nl. via de zoute kwel fosfaat aangevoerd, waardoor er in brakke wateren van nature meer fosfaat voorkomt. Voor het zoete gedeelte zijn geen recente gegevens voorhanden. De kans is groot, dat daar niet aan de norm wordt voldaan omdat de norm voor zoete wateren lager ligt en de ervaring is dat er meestal teveel fosfaat in het oppervlaktewater zit.

Ondanks dat de meeste locaties te voedselrijk zijn voldoet het chlorofylgehalte (maat voor de hoeveelheid algen) op de meeste plaatsen aan het norm. Op één derde van de 24 meetpunten, grotendeels gelegen in het KRW-waterlichaam wordt echter niet aan de norm voldaan.

Op de meeste meetpunten voldoet het doorzicht niet aan de norm van 40 cm, maar ligt tussen de 20 en 40 cm. Op de helft van de onderzochte locaties is het zomergemiddelde zuurstofgehalte te hoog (met daardoor grote kans op tekort in de vroege ochtend). Op een aantal locaties is het zuurstofgehalte periodiek te laag.

De zware metalen vormen geen probleem in het gebied.

In algemene zin voldoet de waterkwaliteit op de gemeten punten niet aan de gestelde normen voor stikstof, chlorofyl-a, doorzicht en zuurstof.

5.4.2 Chloride

Globaal gezien is het oppervlaktewater in het zuidelijk en zuidoostelijke deel zoet tot zeer licht brak (Cl-gehalte < 1000 mg/l), in het middendeel licht brak (1000-3000 mg/l) en in het noordelijke deel brak (3000-7500 mg/l). Lokaal kunnen door plaatselijke omstandigheden (kreekrug, , laaggelegen gebieden, geïsoleerde poelen) hiervan afwijkende chloridegehalten voorkomen.

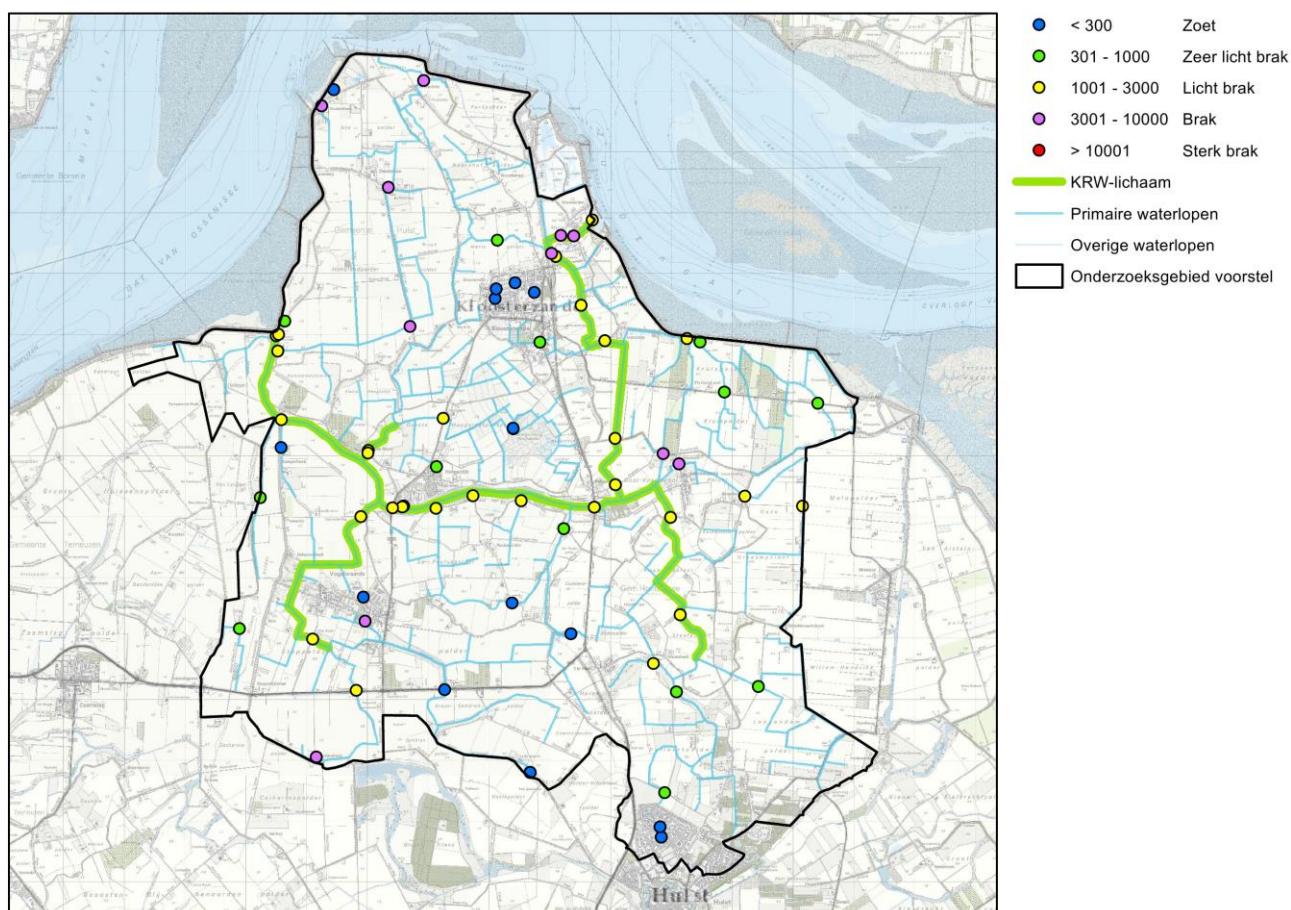
Fluctuaties in chloridegehalten

Het chloridegehalte fluctueert in het middengebied van het KRW-waterlichaam (takken rondom De Vogel) tussen 500 en 3300 mg/l.

Metingen meer noordelijk laten hogere chloridegehalten met grotere schommelingen zien, van 750-5000 mg Cl/l bij gemaal Campen en van 2000-8000 mg Cl/l bij Walsoorden. De fluctuaties overschrijden op alle locaties 2 klassegrenzen; klassegrens 1000 en 3000 mg Cl/l. Voor het waterleven wordt het extra moeilijk als de fluctuaties ook in de zomermaanden plaatsvinden, dus niet alleen een fluctuatie tussen zomer (hoger Cl-gehalte) en winter (lager Cl-gehalte). Alleen de meest geharde soorten kunnen hier overleven.

De zuidelijke takken van het KRW-lichaam zijn iets minder brak met waarden van 750-1500 mg Cl/l; de schommelingen zijn iets minder.

De wateren buiten het KRW-waterlichaam laent overeenkomstige fluctuaties zien. Alleen de meest zoete wateren scoren goed door beneden de 300 mg Cl/l te blijven.



Figuur 5-11: Chloride zomergemiddelde (mg/l) inclusief KRW-waterlichamen

5.4.3 Zwemwaterkwaliteit

Voor de zwemwaterkwaliteit is het aantal aanwezige intestinale enterokokken en E-colibacteriën in het water van belang.

De zwemwaterkwaliteit van De Vogel had in 2012 en 2013 een goede zwemwaterkwaliteit, kwaliteitsklasse “goed”. In 2014 en 2015 viel de zwemwaterkwaliteit in de klasse “aanvaardbaar” vanwege verhoogde aantallen intestinale enterokokken en Escherichia colibacteriën. In 2016 zijn de aantallen tot en met augustus goed en valt De Vogel weer in de kwaliteitsklasse “goed”.

5.4.4 Bestrijdingsmiddelen

In 2013 is op 2 locaties 4x bestrijdingsmiddelenonderzoek uitgevoerd.

4 Bestrijdingsmiddelen hebben de norm overschreden met in totaal 7 overschrijdingen: 3x imidacloprid (prioritaire stof), 2x S-metolachloor, 1x DEET en metribuzin. S-metolachloor overschreed de norm meer dan 5x.

Stof	< Streef- waarde	Streef- waarde > stof < MTR	>MTR	5xMTR
DEET	-	2x	1x	-
Imidacloprid	-	3x	3x	-
Metribuzin	-	1x	1x	-
S-metolachloor	-	1x	1x	1x
Overige stoffen	73x	33x	-	-

De belangrijkste bronnen zijn afspoeling, uitspoeling of drift van landbouwkundige toepassing. Voor DEET is de belangrijkste bron waarschijnlijk het effluent van rwzi Kloosterzande. De overschrijdingen betreffen zowel insecticiden als herbiciden en fungiciden waardoor het planten- en dierenleven in het water negatief beïnvloed kan worden. Hierdoor kunnen, ondanks onze inrichtingsmaatregelen, de scores op de KRW-maatlatten negatief beïnvloed worden.

5.4.5 Waterkwaliteit en stedelijk gebied

Zoals in hoofdstuk 4 al aangegeven, is binnen de PWO slechts in algemene bewoordingen iets te zeggen over de waterkwaliteit in stedelijk gebied. In de huidige situatie zijn in dat opzicht geen knelpunten bekend in de hoofdwatgangen (bij riooloverstorten).

Het effluentwater van de rwzi Kloosterzande stroomt door het gehele KRW-waterlichaam, inclusief De Vogel naar gemaal Campen en levert een bijdrage aan de eutrofiëring en aanvoer van prioritaire stoffen zoals bestrijdingsmiddelen en geneesmiddelen.

5.4.6 Waterkwaliteit in natuurgebieden

In augustus 2014 zijn de meeste natuurgebieden in het veld bezocht (zie Figuur 5-12). Verder is gekeken naar aanwezige meetgegevens van waterkwaliteit en ecologie (meestal macrofauna en macrofyten). Op basis van het veldbezoek en de beschikbare gegevens wordt een korte beschrijving van de waterkwaliteit in de aanwezige waterpartijen gegeven.

De Vogel: Dit is Natura 2000-gebied vanwege de indicator kruipend moerasscherm (*Apium repens*). Het is een grote niet-geïsoleerde licht brakke kreek (M30). De hoofdwatgang loopt door de kreek. De kreek is ook onderdeel van het KRW-waterlichaam. Waterkwaliteit en ecologie worden gemeten in de kleine kreek (bij brug Kuitaart) en in het westelijk deel van de kreek bij de camping De Vogel. Het water is eutroof, maar het chlorofyl-gehalte is over het algemeen laag, al is periodiek wel algenbloei waargenomen. Doorzicht en zuurstofgehalte zijn periodiek ook laag. Het eerste waarschijnlijk als gevolg van de landbouwwaterafvoer (drainages). Het tweede is niet goed te zeggen. De macrofauna bij brug Kuitaart scoort goed tot zeer goed. Op de bemonsterde locatie waren weinig waterplanten aanwezig, wel een goed ontwikkelde rietzone. Met het oog op het voorkomen van kruipend moerasscherm is ook gekeken naar de fluctuatie van het chloridegehalte. Hoge waarden zijn mogelijk van invloed op de ontwikkelingsmogelijkheden van deze soort. Het chloridegehalte fluctueert tussen 1000 en 3000 mg/l. Metingen meer stroomopwaarts, bij stuw Dreefken en gebieden ten oosten en zuiden daarvan, hebben vergelijkbare waarden. Ook het meetpunt bij de Kruispolderdijk geeft vergelijkbare waarden behalve in 2009, toen waren de waarden aanzienlijk hoger. In 2010 waren de waarden weer vergelijkbaar. De fluctuatie geldt dus voor een groot gebied en zal moeilijk te verminderen zijn.

Schor van Hontenisse: Eén van de plassen is nader onderzocht. Het is een ondiepe, zoete plas in een vogelrijk gebied. Het water is matig eutroof, maar er is weinig algengroei (laag chlorofyl gehalte), waarschijnlijk door het vrij slechte doorzicht (windwerking). De kanten van de plasjes worden door het vee vertrapt. De macrofauna scoort ontoereikend. Het aantal kenmerkende soorten is erg laag. Dit kan samenhangen met de geïsoleerde ligging waardoor het voor sommige soorten moeilijk te koloniseren is. Het ondiepe water en het grote effect van de windwerking kan ook een negatieve rol spelen. Afgezien van flab zijn er ook geen waterplanten waargenomen.

Weel in de Schaperspolder: De plas is moeilijk bereikbaar, maar in 2011 wel onderzocht. Het is een niet-geïsoleerde, licht brakke plas. Er stroomt water van een klein deel van de polder door. Het water is matig eutroof en het doorzicht is slecht. Het chlorofylgehalte voldoet niet aan de norm (oordeel=matig). Er is geen ecologisch onderzoek uitgevoerd.

Weeltje van Lamswaarde: Een niet-geïsoleerde, brakke plas. Er loopt een primaire watergang door de weel. Het water is eutroof en het doorzicht is slecht. Er treedt regelmatig algenbloei op. Tijdens het veldbezoek was het water echter helder met een goed doorzicht. Er werden ook diverse waterjuffers en libellen boven de weel gesignaleerd. Waarschijnlijk is het doorzicht periodiek slecht na regen door menging met water uit drainages. Bijna de gehele oever is dichtbegroeid met veel ruigte, waaronder Heemst (een Zeeuwse aandachtsoort, waar wij met onze werken rekening mee houden). De macrofauna scoort matig.

Hengstdijkse Putting: Een oudlandgebied met overwegend grasland. De inrichting is nog niet optimaal voor de natuur. De kern van het natuurgebied is geïsoleerd. Alle percelen aan de buitenrand van het natuurgebied zijn recent verworven met uitzondering van enkele huiskavels. Het watersysteem in dit deel is afgestemd op de vroegere landbouwfunctie. Bij de laatste waterkwaliteitsmeting in 1991 was het water in een ingelegde sloot zeer zoet. Er zijn geen gegevens over waterkwaliteit of biologie.

Guil: Een niet-geïsoleerde kreekrest, onderdeel van de hoofdafwatering vanaf de Hengstdijkse Putting. De kreek is omzoomd door vrij smalle rietvelden. De waterkwaliteit is matig tot ontoereikend. Er zijn geen gegevens van flora of fauna.

Koegat: Een niet-geïsoleerde kreekrest, onderdeel van de hoofdafwatering. De kreek is omzoomd door brede rietvelden. De kreek ligt ver in het land en is niet te overzien vanaf de weg. De kreek is niet bezocht. Er zijn geen waterkwaliteitsgegevens van bekend. De kreek is dicht geslibd, waardoor de waterkwaliteit kwetsbaar is (snelle opwarming, klein volume, onvoldoende zelfreinigend vermogen e.d.).

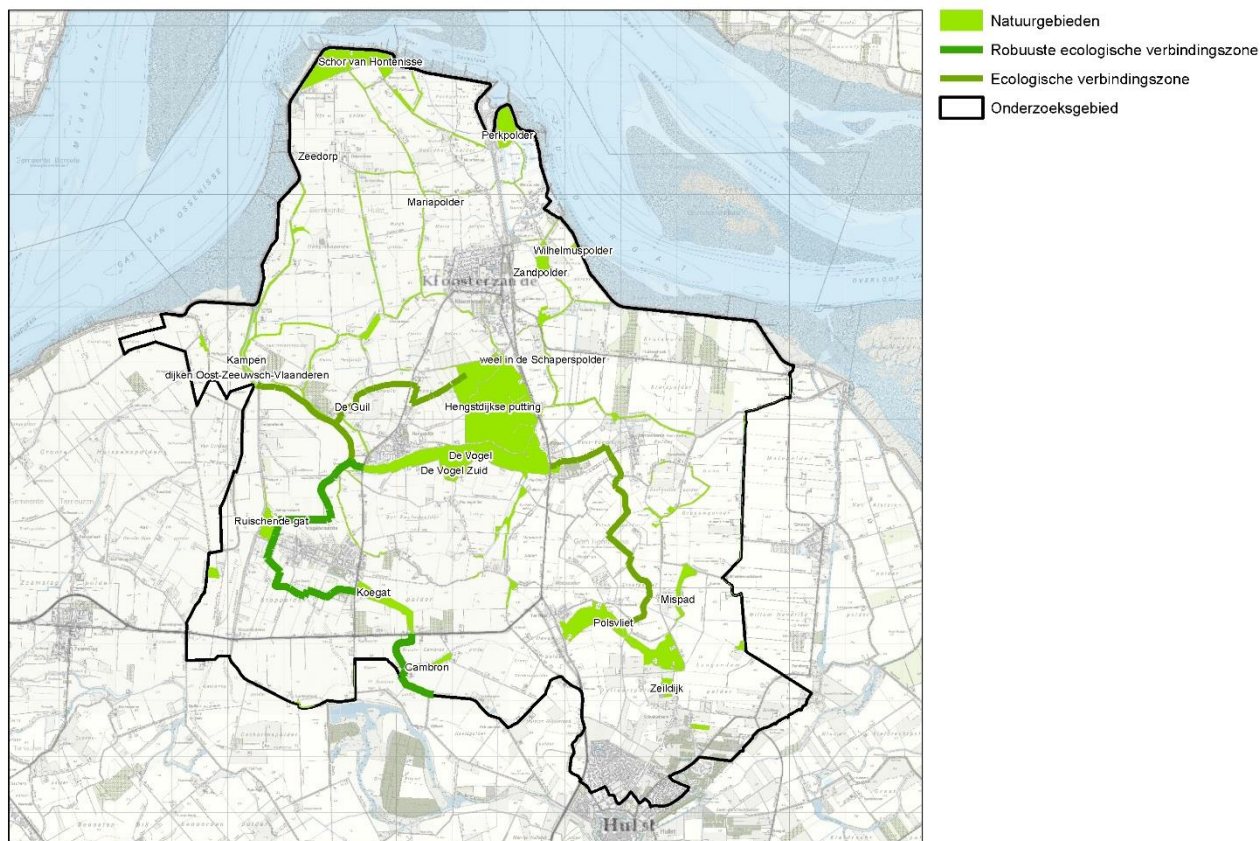
Ruischende Gat: Een complex van verruigde rietlanden en bosjes. Er is één waterplas aanwezig. In het zuidelijke deel zijn veel in de zomer droogstaande greppels aanwezig. In de winter is het gebied wel nat (pers. mededeling bewoner). Een klein deel is agrarisch beheersgebied. Er zijn geen waterkwaliteitsgegevens.

Overige gebieden: Verspreid over het gebied liggen er nog ruige graslandjes die onderdeel zijn van het NNZ (Cambron, Mispad, Zeildijk, Polsvliet). Hier zijn verder geen details van bekend/uitgezocht. Het zijn laaggelegen terreinen.

EVZ: Tussen De Vogel, Ruischende Gat, Koegat en Groot Eiland is door de provincie Zeeland een robuuste natte ecologische verbinding aangewezen. Een groot deel van dit traject is ook KRW-waterlichaam.

Ten oosten van De Vogel is een gewone verbindingszone geprojecteerd tot aan Polsvliet bij Terhole. Het betreft een verlande kreek, die vrijwel geheel samenvalt met het KRW-waterlichaam. De hoofdwaterring loopt langs dit laatste gebied (Polsvliet).

Bij de aanleg van KRW oevers in deze trajecten kan in overleg met de provincie gezocht worden naar synergie kansen.



Figuur 5-12: Namen natuurnetwerk, (incl. ecologische verbindingzone)

5.4.7 Natuurvriendelijke oevers, KRW-waterlichamen en Ecologische verbindingzone

Voor de KRW-opgave hoeven strikt genomen niet alle oevers langs het KRW-waterlichaam ingericht te worden. Boven 60% inrichting langs de KRW-waterlichamen mogen ook bovenstrooms ingerichte oevers meetellen (zie notitie in MyCorsa [2014013091](#) notitie ‘Wanneer is een waterlichaam KRW-proof’).

In Campen ligt één KRW-waterlichaam met een totale lengte van 23,6 km. Eind 2015 is 11 km van het waterlichaam voorzien van natuurvriendelijke oevers of voldoet van nature aan de gestelde eisen (De Vogel). In Campen is er een tekort aan waterberging en worden de natuurvriendelijke oevers langs de Oude Haven (van De Vogel naar Kampen) heringericht. Ze worden breder uitgevoerd. Hiermee wordt nog niet voldaan aan de opgave van 90% natuurvriendelijke oevers. Voor het gebied zijn ook trajecten voor een gewone en robuuste ecologische verbinding (EVZ) aangewezen. Deze overlappen grotendeels met het KRW-waterlichaam. In het gebied valt 6,75 km EVZ niet samen met de KRW daarvan is 2,85 km reeds voorzien van natuurvriendelijk oevers (Hengstdijkse Putting). Er is 0,65 km watergang voorzien van natuurvriendelijke oevers maar deze heeft geen specifieke status.

5.4.8 Knelpunten vismigratie en visstandbeheer

Vismigratie

Het waterlichaam Campen ligt in twee peilgebieden (zie figuur 4-7) en bestaat daardoor voor vissen uit twee deelgebieden. ‘Stuw Dreefken’, gelegen tussen beide deelgebieden Walsoorden en Campen is de scheiding en vormt een vismigratieknelpunt. Vissen kunnen wel vanuit Walsoorden over de stuw naar Campen maar niet andersom vanwege het grote verval van 1,2-1,4 meter.

Bij gemaal Campen is een goed functionerende vispassage, type vishevel, voor visintrek van kleinere vissen aanwezig. Er is echter geen uittrek voor vis mogelijk voor het deelgebied gemaal Campen, hetgeen voor migrerende vissen als paling en stekelbaars een probleem oplevert. Het deelgebied Walsoorden kent slechts beperkte mogelijkheden voor in- en uittrek via sluis Wals-oorden.

In de winter is er een koppeling van Campen met het gebied Paal; de verwachting is dat enkel lokale vissen hier gebruik van maken.

In het beleidsplan Vis is stuw Kruisdorpsedijk genoemd als knelpunt. Deze is inmiddels verwijderd en is geen knelpunt meer.

In de huidige situatie is er een knelpunt voor de visuittrek van het deelgebied gemaal Campen. In de praktijk geldt dit alleen voor grote vissen (schieraal, bot).

Visstand

In 2012 is de visstand in het KRW-waterlichaam Campen beoordeeld. De score visstand is ondanks de migratieknelpunten voor het KRW-waterlichaam als geheel voldeed aan het doel (GEP). Het knelpunt is de uittrek van vis naar het buitenwater. Migrerende en estuariene vissen kunnen wel naar binnen maar niet meer naar buiten. Het waterschap heeft echter niet alleen de taak voor de visstand in eigen water maar ook het oplossen van knelpunten met de burens.

Echter het deelgebied Walsoorden had een score "Ontoereikend", veroorzaakt door het ontbreken van de zoetere soorten, die in het watertype thuis horen. Omdat het zoutgehalte in deze watergang in bepaalde periodes van het jaar hoog wordt, kan de vis naar zoetere delen trekken, maar niet terug omdat stuw Dreefken dan een barrière vormt. Het gevolg is dat er enkel brakke standvis kan leven, maar dat de diversiteit en biomassa te laag is voor een goede score.

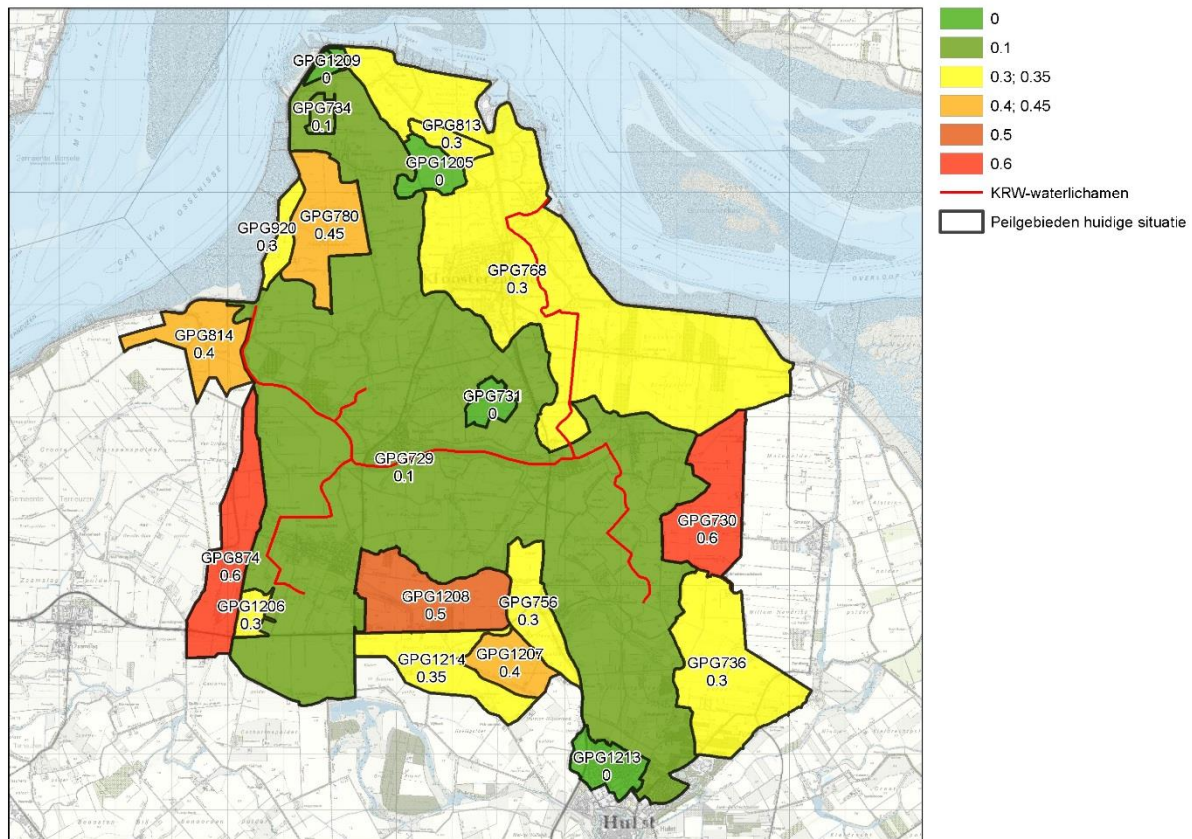
5.4.9 Baggeren waterbodems

Uit de slibdiktemetingen blijkt dat het Koegat aan het dichtslibben is. Baggeren is nodig voor een voldoende doorstroombroefiel om een goede afvoer van water te garanderen. Ook voor de waterkwaliteit is baggeren nodig want zeer ondiepe wateren zijn kwetsbaar door snelle opwarming, klein volume, onvoldoende zelfreinigend vermogen e.d. Er zijn geen waterkwaliteitsgegevens van bekend.

5.4.10 Zomer- en winterpeil

In Tabel 5-3 en Figuur 5-13 staan per peilgebied de verschillen tussen zomer- en winterpeil. Het KRW-waterlichaam Campen is met een lengte van 23,6 km gelegen in 2 peilgebieden. Daarvan heeft het grootste peilgebied (4659 ha) waar De Vogel in is gelegen een verschil tussen zomer- en winterpeil van 10 cm en daarmee voldoet dit aan de gestelde eis. Het andere peilgebied (1820 ha) heeft een verschil van 30 cm en voldoet daarmee niet, door een groter peilverschil dan 20cm.

Van de overige 19 peilgebieden, waar geen KRW-waterlichaam in ligt, hebben er 12 een peilver-schil groter dan 20 cm; de rest heeft een verschil van 20 cm of minder en voldoet daarmee.



Figuur 5-13: Peilverschillenkaart zomer en winter KRW huidige situatie (m)

Tabel 5-3: Streefpeilen in de huidige situatie en verschil winter- en zomerpeil (blauwe peilgebieden bevatten KRW-waterlichamen).

Peilgebied	Kunstwerk	Zomer-peil	Winter-peil	Verschil
GPG1210**	KST1121	0.35	0.35	0.00
GPG1211**	KST1122	0.55	0.55	0.00
GPG813	KST836	-0.30	-0.60	0.30
GPG1205	KST862	-0.80	-0.80	0.00
GPG768*	KST700 en KSL14	-0.80	-1.10	0.30
GPG730	KST829 en KDU55711	-1.70	-2.30	0.60
GPG736	KST834	-1.50	-1.80	0.30
GPG1213**	KST1173	-1.40	-1.40	0.00
GPG756	KST833	-1.15	-1.45	0.30
GPG1207**	KST1124	-0.80	-1.20	0.40
GPG1214	KST830	-1.00	-1.35	0.35
GPG1208	KST832	-1.80	-2.30	0.50
GPG1206	KST1128	-0.75	-1.05	0.30
GPG874	KST764, KST761, KST985 en KGM161	0.20	-0.40	0.60
GPG1209**	KST1123	0.95	0.95	0.00
GPG734	KST1129	-1.30	-1.40	0.10
GPG780	KST835	-0.65	-1.10	0.45
GPG920**	KST1126	0.00	-0.30	0.30
GPG731**	KST1125 en KGM164	-1.70	-1.70	0.00
GPG814	KST766	-0.30	-0.70	0.40
GPG729*	KGM135	-2.20	-2.30	0.10

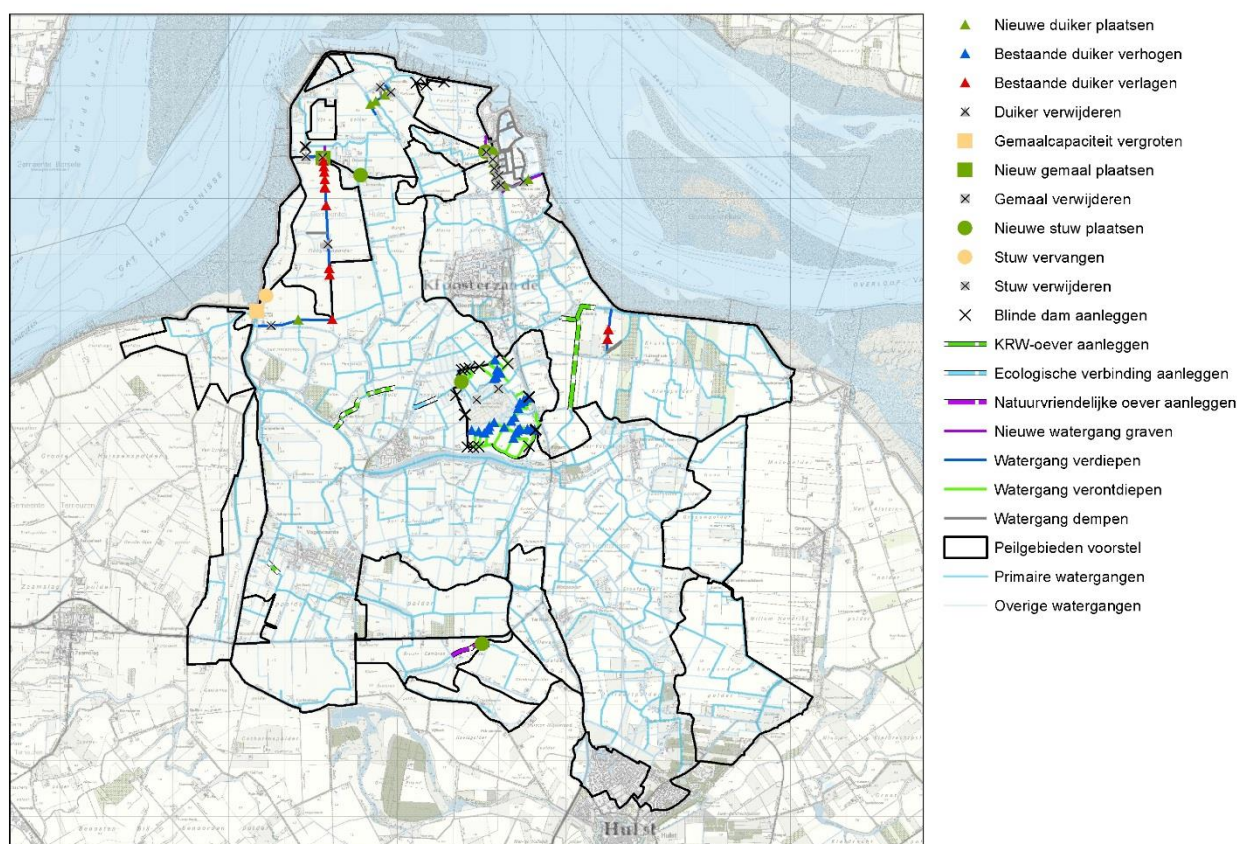
6 Waterbeheer in de gewenste situatie

Nadat inzichtelijk is gemaakt hoe het huidige watersysteem in Campen werkt, is gezocht naar optimale streefpeilen en maatregelen die de knelpunten opheffen en het watersysteem verbeteren. Maatregelen kunnen niet afzonderlijk bekeken worden, omdat maatregelen elkaar kunnen versterken of opheffen.

Hieronder staan de maatregelen uitgewerkt met daarbij aangegeven welk effect deze hebben.

6.1 Autonome ontwikkelingen

In het gebied Campen vinden diverse autonome ontwikkelingen plaats. Om te borgen dat de wateropgave na het uitvoeren van deze ontwikkelingen nog steeds voldoet aan de gestelde eisen zijn deze ontwikkelingen meegenomen. Ook zijn er eigen plannen die los van de PWO of vooruitlopend op de PWO worden uitgevoerd en ook deze zijn meegenomen. In Figuur 6-1 staan de maatregelen weergegeven.



Figuur 6-1: Maatregelen autonome ontwikkelingen en eigen planvorming

6.1.1 Hengstdijkse Putting

Het natuurgebied de Hengstdijkse Putting is uitgebreid. Het kerngebied was reeds ingericht met een aparte stuw en een windmolentje voor de aanvoer. Om het natuurgebied te laten voldoen aan de natuurdoelen die zijn gesteld was aanpassing van de waterhuishouding nodig. Het natuurgebied is lager gelegen dan het bovenstrooms gelegen landbouwgebied en peilverhoging heeft geen nadelige invloed op de landbouw in de Schaperspolder. Benedenstrooms van het natuurgebied is een automatische stuw gebouwd. Onder normale omstandigheden houdt deze stuw het waterpeil constant. Indien het waterpeil in het overige deel van de Groote Hengstdijkse polder stijgt gaat de stuw omhoog om het water in het natuurgebied te houden en pas af te voeren als er weer ruimte voor is in de polder.

6.1.2 Perkpolder

In het Plan Perkpolder is de kop van Hontenisse opnieuw ingericht. Het gebied rondom het vroegere veerplein is onderverdeeld in twee gebieden: Westelijke perkpolder en Oostelijke perkpolder.

De Westelijke Perkpolder wordt ingericht als recreatiepark met golfbaan. De laaggelegen waterpartijen hebben tevens een bergende functie voor de bebouwing. Om te zorgen dat de grote waterpartijen een goede ecologische toestand behouden is het noodzakelijk om maatregelen te nemen. Tijdens de ontwerpfase is er voor gekozen om voedselrijk water te weren uit het gebied. Een alternatief hiervoor was het verhogen van de zoute kwel waardoor de verblijftijden in de grote vijvers verlaagd zou worden. Hierdoor zou het oppervlaktewater onacceptabel worden verzilt. De ontwikkelaars van het gebied wenste een hoger peil. Daarvoor is een nieuwe stuw geplaatst.

De Oostelijke Perkpolder is ingericht als buitendijks natuurgebied met een nieuwe zeedijk die landinwaarts is gelegd. Het gebied is in de nieuwe, ontpolderde situatie geen onderdeel meer van het afvoergebied Campen. Door de inrichting is de primaire afvoer van de Westelijke Perkpolder ook gewijzigd. In de primaire afvoerweg lag de oude stuw die de Noordhofpolder op peil houdt. Deze is verder bovenstrooms geplaatst zodat de afvoer uit de Westelijke Perkpolder mogelijk wordt via deze nieuwe afvoerweg. De maatregelen zijn in de PWO verwerkt.

Door de getijdebeweging die vrij spel krijgt is de zoet-zout dynamiek gewijzigd. Om verzilting van het grondwater tegen te gaan is een voorziening gemaakt die de toename van zoute kwel opvangt en afvoert naar het oppervlaktewater. Het functioneren van deze voorzieningen is buiten de PWO geregeld en niet opnieuw onderzocht.

In de PWO is ervan uitgegaan dat het gebied met de nieuwe inrichting op orde is.

6.1.3 Nijspolder

In de Nijspolder zijn geen spijt-maatregelen uitgevoerd vooruitlopend op deze PWO. Om extra water te kunnen afvoeren, naast de afvoer die via de Burghpolder onder vrij verval plaats vindt, is een onderbemaling geplaatst die bij peilstijging aanslaat om het water via de Hooglandpolder af te voeren. Hiervoor zijn de watergangen in de Hooglandpolder verruimd. Tevens is de toevoer naar de onderbemaling verruimd. Hierbij is rekening gehouden met het extra water dat vanuit de Noordhofpolder komt als gevolg van het plan Perkpolder.

6.1.4 Vergroten gemaal Campen

Het huidige gemaal Campen bevat een elektrische pomp en een dieselpomp. De dieselpomp wordt in 2017 vervangen door een elektrische aandrijving. Vanwege de omvang van de inundaties in het gebied is besloten om bij de ombouw uit te gaan van de maximaal mogelijke capaciteit binnen de huidige behuizing. De dieselmotor wordt vervangen door een elektromotor, waardoor ook de opstarttijd wordt verkleind. Ook komt de huidige maalstop te vervallen en blijft de pomp werken bij hoge opvoerhoogtes. De capaciteit van de andere pomp volgt uit de PWO en staat beschreven in 6.2.1

6.1.5 Groot Cambronpolder

In de Groot Cambronpolder was het mogelijk om een laaggelegen perceel langs een oude kreekarm te verwerven. Deze strook is ingericht als natuurvriendelijke oever om water in te bergen. Met de uitkomende grond is het perceel dat er naast ligt opgehoogd om daar een goede drooglegging te krijgen als het waterpeil geoptimaliseerd wordt. Ook de inliggende stuw is vernieuwd.

6.1.6 Beaufortsluis

In de secundaire watergang OAF63939 ligt de Beaufortsluis. Op 17 februari heeft het bestuur de Visie cultuurhistorische duikers en sluizen besproken en besloten dat de Beaufortsluis wordt gerestaureerd. In de PWO is nadrukkelijk gekeken of de dimensionering van de sluis (waterhuishoudkundigefunctie: afsluitbare duiker) voldoende is. Uit de GGOR-analyse blijkt dat de sluis voldoet aan de normen. Het functioneren in extreme omstandigheden is niet specifiek onderzocht net als voor alle andere secundaire watergangen omdat het afwaterend oppervlak te gering is. Bij de restauratie van de sluis moet de huidige dimensionering worden gehandhaafd.

6.1.7 Overige

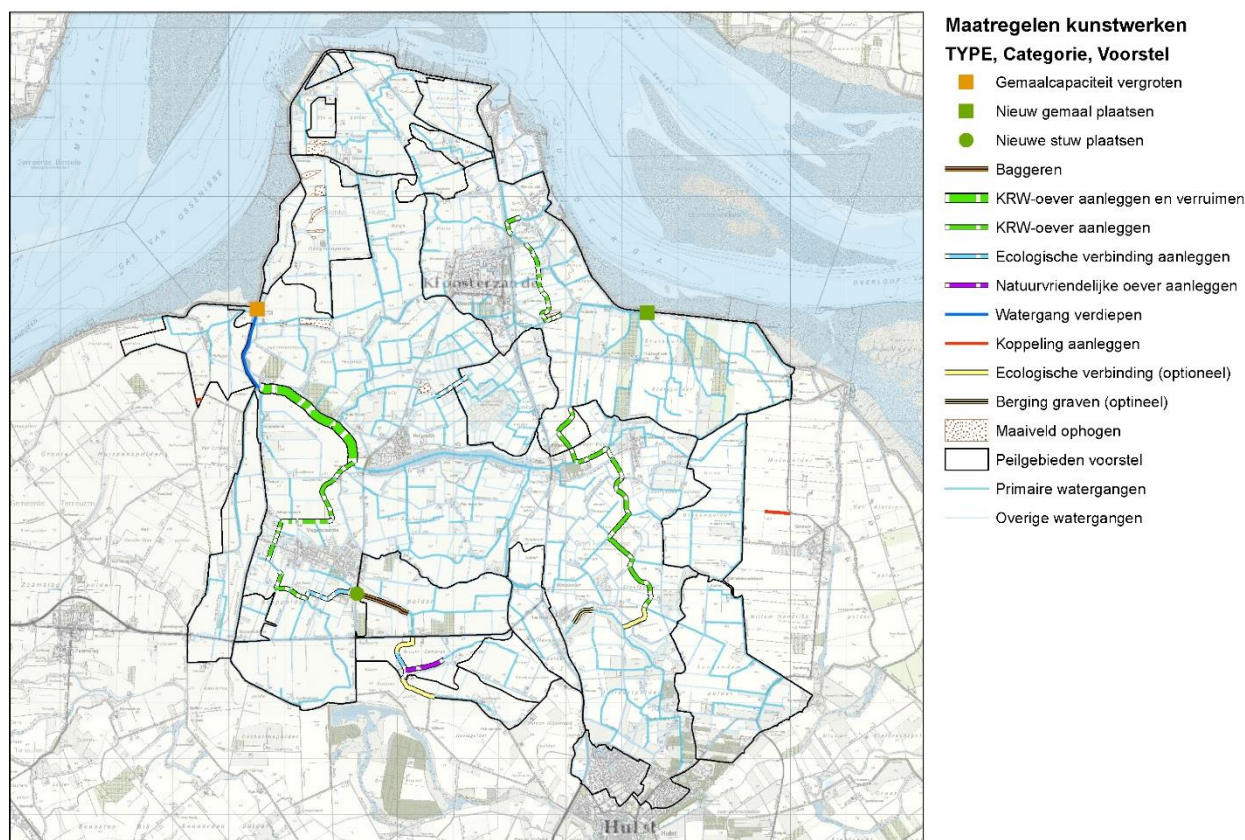
Verspreid over het gebied zijn er wijzigingen in het watersysteem aangebracht die in het voorstel als autonome ontwikkelingen zijn meegenomen. In de Kruispolder zijn er kleinschalige herinrichtingen uitgevoerd, nabij Vogelwaarde zijn KRW-oeveren en in de Groote Hengstdijkpolder zijn Ecologische verbindingzones aangelegd.

In het stedelijk gebied zijn ontwikkelingen te verwachten (zoals nieuwbouw en afkoppelen van verharding) met een effect op het stedelijk watersysteem en het omringende watersysteem in landelijk gebied. De ontwikkelingen binnen dit PWO-gebied zijn echter beperkt en niet noemenswaardig voor deze PWO-studie.

De rwzi bij Kloosterzande zal de komende jaren worden uitgebreid vanwege het toenemende afvalwateraanbod in de Perkpolder (zie 6.1.2). De effluentlozing zal in omvang toenemen binnen de daarvoor geldende emissienormen. De kwaliteit van het effluent van rwzi Kloosterzande is in 2015 wel licht verbeterd door groot onderhoud aan de installaties.

6.2 Integrale uitvoeringsmaatregelen

Voor het gebied zijn een aantal maatregelen voorgesteld waarbij verschillende beleidsdoelen geleid hebben tot een integrale maatregel die knelpunten van meerdere beleidsdoelen oplossen en niet toe te wijzen zijn aan één beleidsdoel. In bijlage 4 staan de maatregelen met de dimensionering.



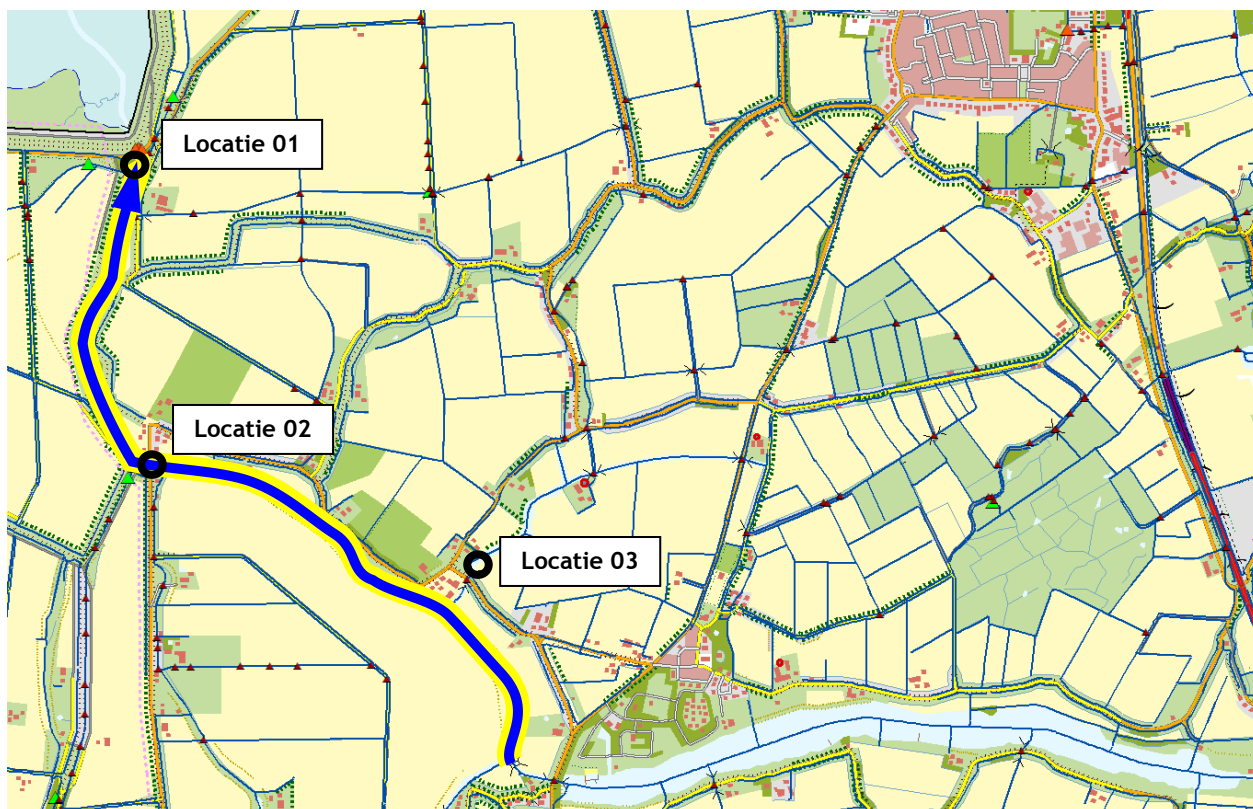
Figuur 6-2: integrale uitvoeringsmaatregelen

6.2.1 Vergroten capaciteit gemaal Campen

In 6.1.4 staat beschreven dat in 2017 de dieselpomp in gemaal Campen wordt vervangen. Ook de andere pomp wordt vergroot zodat ook deze pomp een hogere capaciteit krijgt en kan blijven draaien in situaties met hoge buitenwaterstanden.

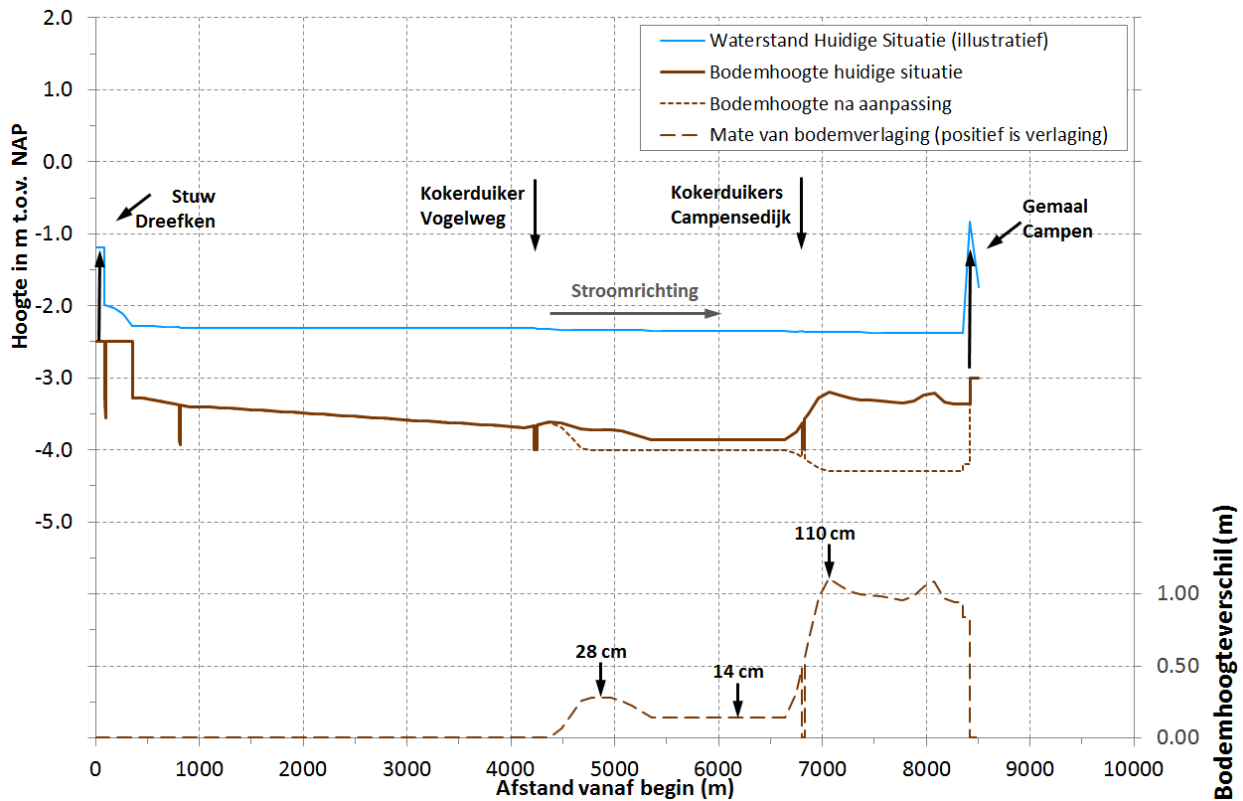
6.2.2 Verbeteren watergang richting gemaal Campen

Vanaf de duikers onder De Vogelweg tot aan gemaal Campen ligt een belangrijke hoofdwatgang. Hierin verzamelt het water zich voordat het via gemaal Campen naar buiten wordt gemalen. Deze watergang is tevens KRW-waterlichaam. Dit uitwateringskanaal ligt ingesloten tussen kaden en is ca. 25 tot 35 meter breed. Onderzocht is in hoeverre deze watergang in zowel normale als extreme afvoersituaties medebepalend is voor de waterstanden die in de Hengstdijkse Putting en in De Vogel optreden. Aangezien de watergang voor een deel ingeklemd ligt tussen kaden wordt er voor het aanleggen van natuurvriendelijke oevers weinig ruimte en wordt de verbetering enkel gezocht in het verdiepen van de watergang. Dit geldt niet voor het traject van de Vogelweg tot aan de Campensedijk. Daar is wel ruimte voor een nieuwe natuurvriendelijke oever gecombineerd met een geringe verdieping. In de jaren 90 zijn hier al kleine natuurvriendelijke oevers aangelegd die niet voldoen aan de huidige eisen.



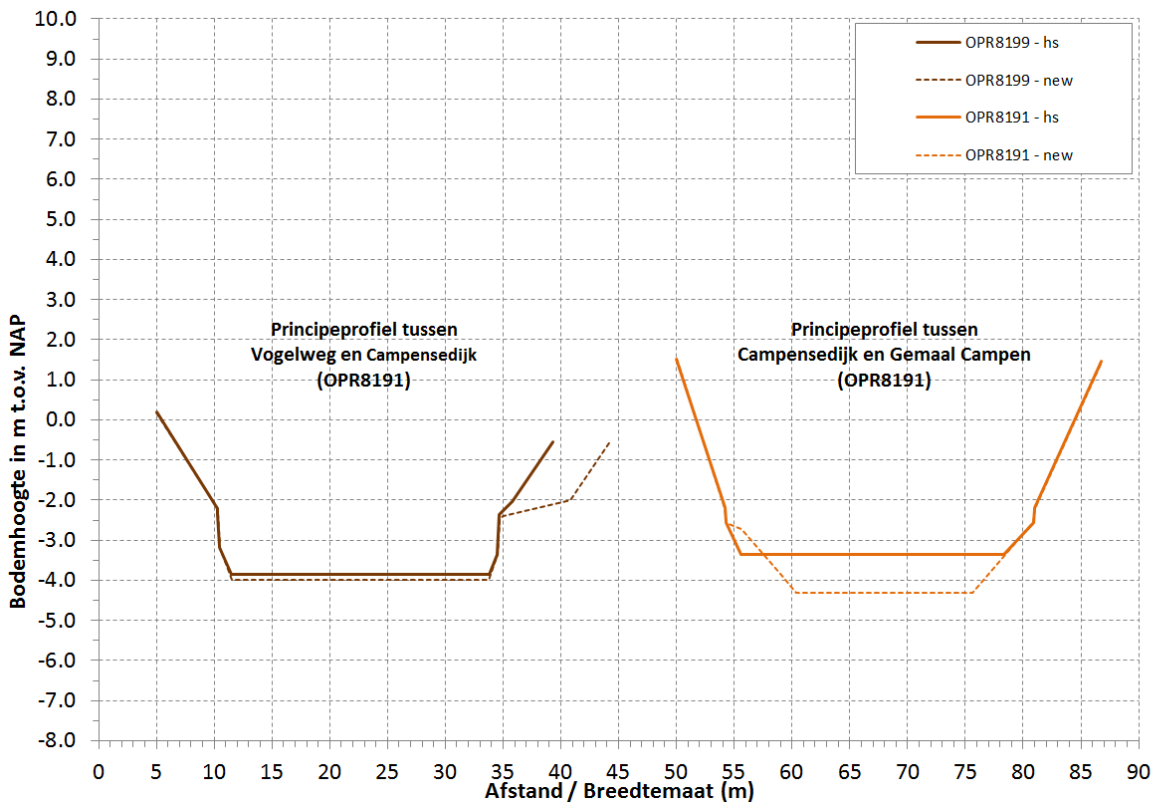
Figuur 6-3: Hoofdwatgang vanaf De Vogel richting gemaal Campen (met modeluitvoerlocaties)

In Figuur 6-4 en Figuur 6-5 is aangegeven welke verdieping wordt doorgevoerd. Dit verschilt per traject en daarom is het weergegeven in een lengteprofiel vanaf stuw Dreefken tot aan Gemaal Campen. Het bodemverloop is op de linker-as weergegeven (m NAP) met de bruine lijn. Eveneens is de verdieping weergegeven, maar dan met de stippellijn. Het verschil van beide bodems is weergegeven op de rechter-as (m). Het waterstandsverloop en de stromingsrichting is illustratief weergegeven.



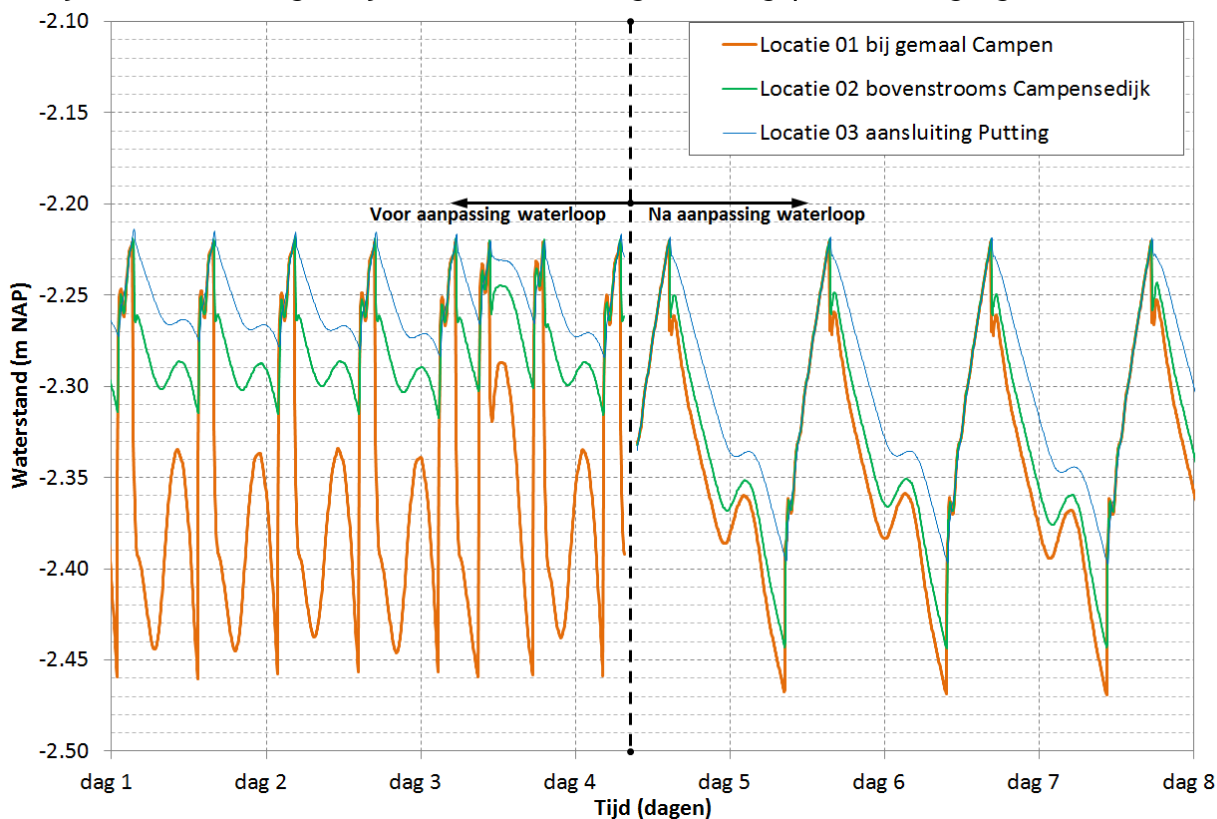
Figuur 6-4: Lengteprofiel met de bodemaanpassing over traject Vogelweg - Gemaal Campen.

In de figuur is te zien dat vanaf stuw Dreefken tot aan de Vogelweg geen verdieping is voorge-
steld. De verdieping tussen de Vogelweg en de Campensedijk bedraagt ongeveer 14 cm en de
verdieping tot aan het gemaal bedraagt ongeveer 1 meter. Voor beide trajecten is een gemid-
deld profiel weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 6-5: Twee dwarsprofielen met de verlaging aangeduid

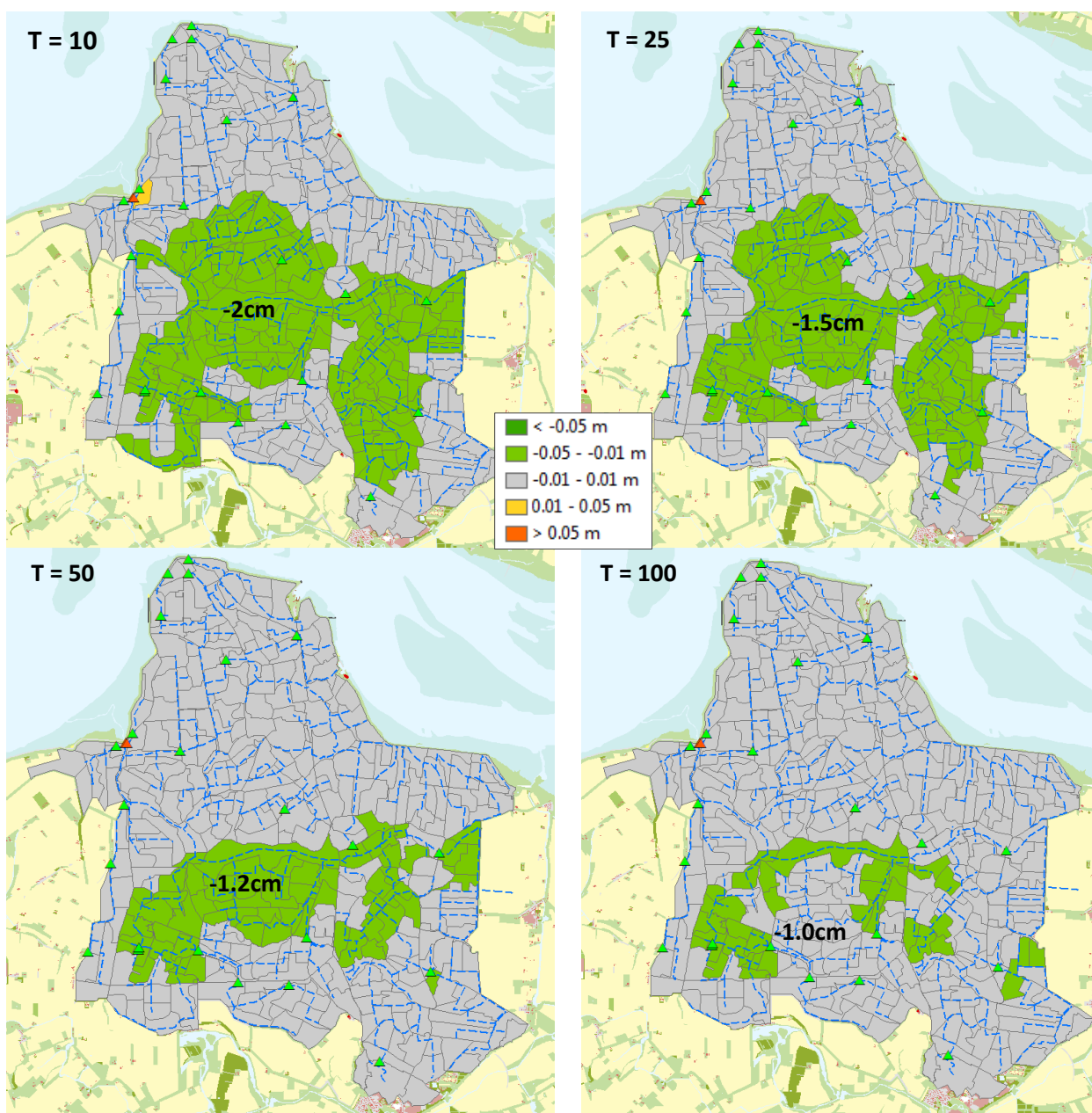
In onderstaande figuur is het waterstandsverloop in de tijd weergegeven op een drietal locaties (zie Figuur 6-3) bij een halfmaatgevende afvoer. De dikke oranje lijn, die het meest omlaag gaat, geeft het waterstandsverloop bij het gemaal, terwijl de dunne blauwe lijn de locatie nabij de aansluiting van de Hengstdijkse Putting vertegenwoordigt. Daartussenin ligt locatie 02 nabij de Campensedijk. De eerste 4 dagen zijn van de berekening zonder aanpassing (huidige situatie) terwijl de laatste 4 dagen zijn van de berekening met aangepaste watergang.



Figuur 6-6: Waterstandsverloop locatie 01 t/m 03 (modelberekening)

De figuur geeft in het linkerdeel goed weer dat gemaal Campen in de huidige situatie de waterstand inderdaad vrij snel omlaag trekt. Op locatie 02 en 03 is dit aan en uit gaan van het gemaal wel merkbaar, maar slechts in beperkte mate. De waterstand wordt bij het gemaal meer dan 20 centimeter omlaag getrokken terwijl dit op locatie 03 nog maar 5 centimeter is. Dit sluit aan bij de ervaring vanuit de praktijk. In het rechterdeel van de grafiek is te zien wat er gebeurt na de aanpassing van de watergang. De peilen achterin het gebied (locatie 02 en 03) zakken goed mee met de waterstand nabij het gemaal Campen. Dit komt omdat de toevoer verbeterd is. Bij verbetering van de toevoer kan het gemaal langer achter elkaar malen en wordt er zodoende 'per maling' meer volume naar buiten verpompt.

Int Figuur 6-7 staat het effect van de verruiming van de toevoer in extreme omstandigheden, hieruit blijkt dat hoe extremer de neerslagsituatie, hoe minder effect te behalen valt door deze maatregel. De reden daarvan is dat het gebied gebonden is aan de maximale afvoercapaciteit van het gemaal. Hoe hoger het wateraanbod hoe meer de maximale capaciteit van het gemaal in combinatie met de bergingsruimte in het gebied de bepalende factor is en niet de doorstroomcapaciteit van dit afwateringskanaal. De geplande vergroting van de gemaalcapaciteit is hierin niet mee genomen. Zonder de verruiming van de toevoer zal de extra capaciteit slechts benut worden in hele extreme omstandigheden als het peil reeds ver gestegen is. Door deze maatregel wordt de gemaalcapaciteit veel eerder effectief.



Figuur 6-7: Waterstandseffect verdiepen traject Vogelweg - gemaal Campen bij T = 10 t/m 100 (WL2050)

6.2.3 Gemaal Kruispolder en sturing stuw Dreefken

Na het vergroten van de gemaalcapaciteit en de verbetering van de toevoer blijkt het gebied nog steeds te veel te inunderen. In de huidige behuizing van het gemaal Campen is geen mogelijkheid om nog meer capaciteit te plaatsen (zie 6.1.4). Daarom is gezocht naar een mogelijkheid om de afvoer uit het gebied te vergroten via een nieuw gemaal. De locaties waar vroeger een uitwatering was zijn het meest geschikt omdat de watergangen in het verleden aangelegd zijn om het water in de richting van die locaties te sturen. De locaties waar het voormalig gemaal Walsoorden en gemaal Kruispolder stonden zijn onderzocht. Op beide locaties levert een nieuw gemaal een aanzienlijke afname op van het inundatie-oppervlakte in het peilgebied van Campen omdat er minder water over stuw Dreefken richting De Vogel en gemaal Campen stroomt. Het gemaal Kruispolder heeft nog een bijkomend voordeel dat het een groot effect heeft op het peilbeheer onder normale omstandigheden en daarmee meehelpt om het GGOR-knelpunt in de Kruispolder op te lossen.

Door de bouw van een nieuw gemaal is het gebied minder storingsgevoelig. Als er kwaliteitsproblemen optreden door calamiteiten kan het water direct worden afgevoerd naar de Westerschelde in plaats van door De Vogel naar gemaal Campen te moeten stromen.

De sturing van stuw Dreefken moet worden aangepast. Nu stuurt de stuw op het bovenstroomse peil. Onder normale omstandigheden zal dit blijven gebeuren om de doorspoeling van De Vogel om kwaliteitsredenen te garanderen. Indien het water benedenstrooms van de stuw (in het peilgebied van gemaal Campen) stijgt gaat ook de stuw omhoog en verloopt de afvoer via het nieuwe gemaal. Dit gebeurt bij hevige neerslagsituaties. De waterkwaliteit neemt in deze situatie af door de inwerking tredende riooloverstorten en de grotere lozing van effluent van de rwzi Kloosterzande. Door het nieuw te bouwen gemaal zal het kwetsbare watersysteem in De Vogel minder worden belast door de overstorten in Kloosterzande en het effluentwater van de zuivering.

6.2.4 KRW-waterlichamen en Ecologische Verbindingszone

Ten behoeve van de waterkwaliteit en het waterbeheer in extreme omstandigheden worden 16,57 km watergangen voorzien van natuurvriendelijke oevers met een gemiddelde breedte van 8 m breed. Hiervan heeft 13,75 km de status KRW-waterlichaam, een groot deel daarvan is tevens Ecologische verbindingszone. 2,1 km heeft alleen de status Ecologische verbindingszone en de overige 0,7 km worden aangelegd om lokale inundatie te voorkomen. Met de uitkomende grond worden te laaggelegen percelen opgehoogd zodat ook deze grond aan de normen voldoet (zie 6.2.7).

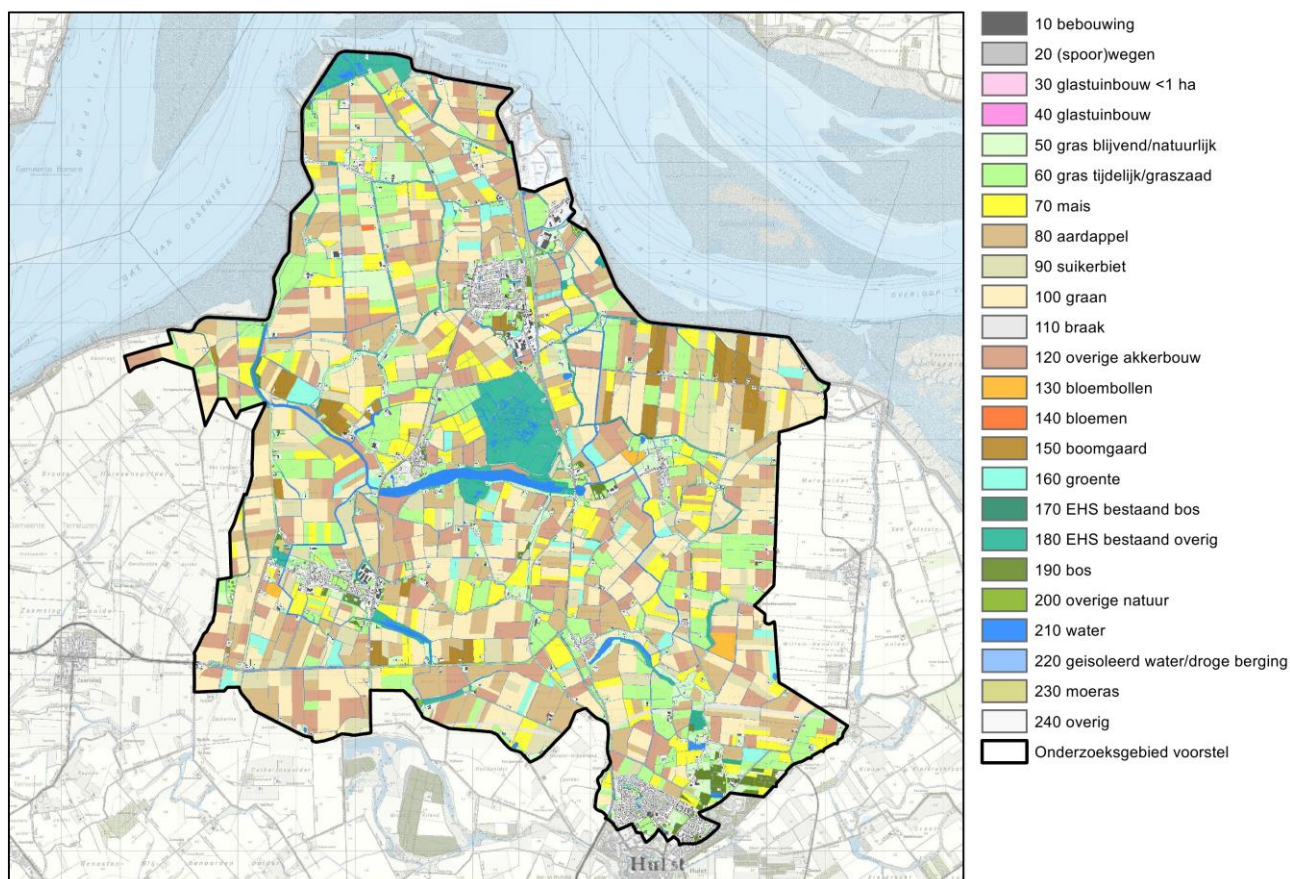
6.2.5 Baggeren Koegat en automatiseren stuw

Het natuurgebied Koegat is geheel dichtgegroeid en dichtgeslibd. De dikte van de sliblaag is ingemeten. Het Koegat wordt meegenomen in het Programma voor projectmatig te baggeren wateren. Uit analyses blijkt dat het slib in het Koegat veel invloed heeft op de optredende waterstanden in het achterliggende gebied die daardoor te vaak inunderen. Ook moet er bij de stuw een kunstmatig laag peil worden gevoerd om dit te compenseren. Ook vanuit het oogpunt van waterkwaliteit moet er iets aan de kreek gebeuren. Door de geringe waterdiepte is er geen goede ecologische kwaliteit mogelijk. Naast het verwijderen van de bagger worden ook de rietoevers verflauwd, zonder het hollebollige karakter van het natuurgebied aan te tasten. Vanwege de urgentie is het baggeren van het Koegat voorzien voor 2017. In bijlage 4 staan de beoogde profielen beschreven.

Na het uitvoeren van het baggerwerk kan het peil zowel in het Koegat zelf als in de Groot Cambronpolder worden verhoogd. De peilverhoging en de grootte van het afvoergebied maakt het zinvol om de stuw te automatiseren. Hiermee neemt het risico op wateroverlast als gevolg van de peilverhoging af.

6.2.6 Functiewijziging

In het natuurbeheersplan zijn gebieden opgenomen als bestaande natuur. Terreinbeheerders zijn verantwoordelijk voor het beheer van deze gebieden. Dit houdt soms in dat delen van het gebied worden verpacht aan agrariërs. In de huidige situatie is bij de belangenafweging rekening gehouden met deze landbouw. In de voorgestelde situatie is uitgegaan van enkel de natuurfunctie en is opgenomen waar de terreinbeheerders nadere afspraken moeten maken met hun pachters over de suboptimale waterhuishoudkundige omstandigheden voor de landbouw. In Figuur 6-8 staat de functiekaart die is gebruikt in het voorstel.



Figuur 6-8: Functiekaart voorgestelde situatie

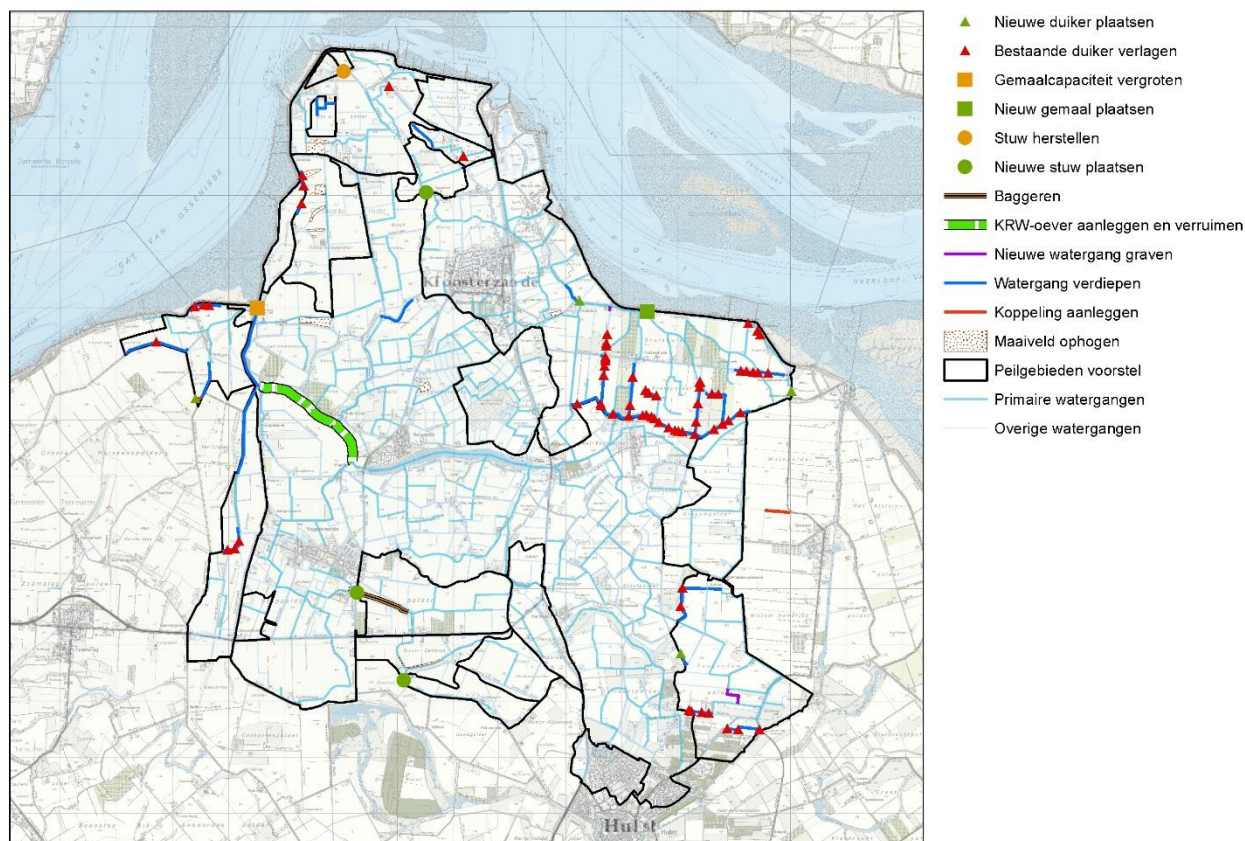
6.2.7 Maaiveldophoging

De laaggelegen delen die niet aan de norm voor WB21 voldoen zijn meestal ook de gebieden die onder normale omstandigheden te nat zijn. Indien er grond vrijkomt in de omgeving door bijvoorbeeld oeverherstel kunnen deze lage delen worden opgehoogd, waardoor deze opgehoogde delen in zowel normale als extreme omstandigheden voldoen aan de normen. Ten zuiden van Vogelwaarde is een schuur zo laag gelegen dat het niet aan de norm voldoet. Hier wordt het maaiveld verhoogd zodat het water uit de watergang geen inundatie meer kan veroorzaken.

6.2.8 Koppelingen

Om het gebied robuuster te maken worden 3 koppelingen met het afvoergebied Paal en Othene verbeterd, hersteld en gemaakt. Dit heeft effect op de waterstanden onder normale en extreme omstandigheden en de vismigatie zal verbeteren.

6.3 Peilbeheer normale omstandigheden, uitvoeringsmaatregelen



Figuur 6-9: Uitvoeringsmaatregelen t.b.v. peilbeheer onder normale omstandigheden,

In het gebied Campen worden een aantal maatregelen voorgesteld voor het peilbeheer onder normale omstandigheden. Figuur 6-9 geeft een overzicht van de maatregelen, die nodig zijn om het peilbeheer onder normale omstandigheden te optimaliseren. Een totaal van 68 duikers die verspreid over het gebied te natte situaties veroorzaken door hun hoge ligging, worden verlaagd of gesaneerd. Op plaatsen waar de bodemhoogte in de nabijheid van de duikers te hoog ligt wordt de watergang tot de juiste hoogte uitgediept. Er worden 4 nieuwe duikerverbindingen aangelegd om gebieden te koppelen. In een aantal gebieden ontstaat er daardoor ruimte om peilen bij het kunstwerk hoger in te stellen. Dit verkleint het aantal gebieden met een te grote drooglegging. In andere gebieden gaat de maatregel gepaard met peilverlaging om het percentage te nat te laten voldoen aan de norm.

Er worden op 3 locaties nieuwe stuwen geplaatst. Op één locatie wordt de stuw hersteld. In Kruispolder wordt een nieuw gemaal gebouwd.

6.3.1 Herinrichting Kruispolder

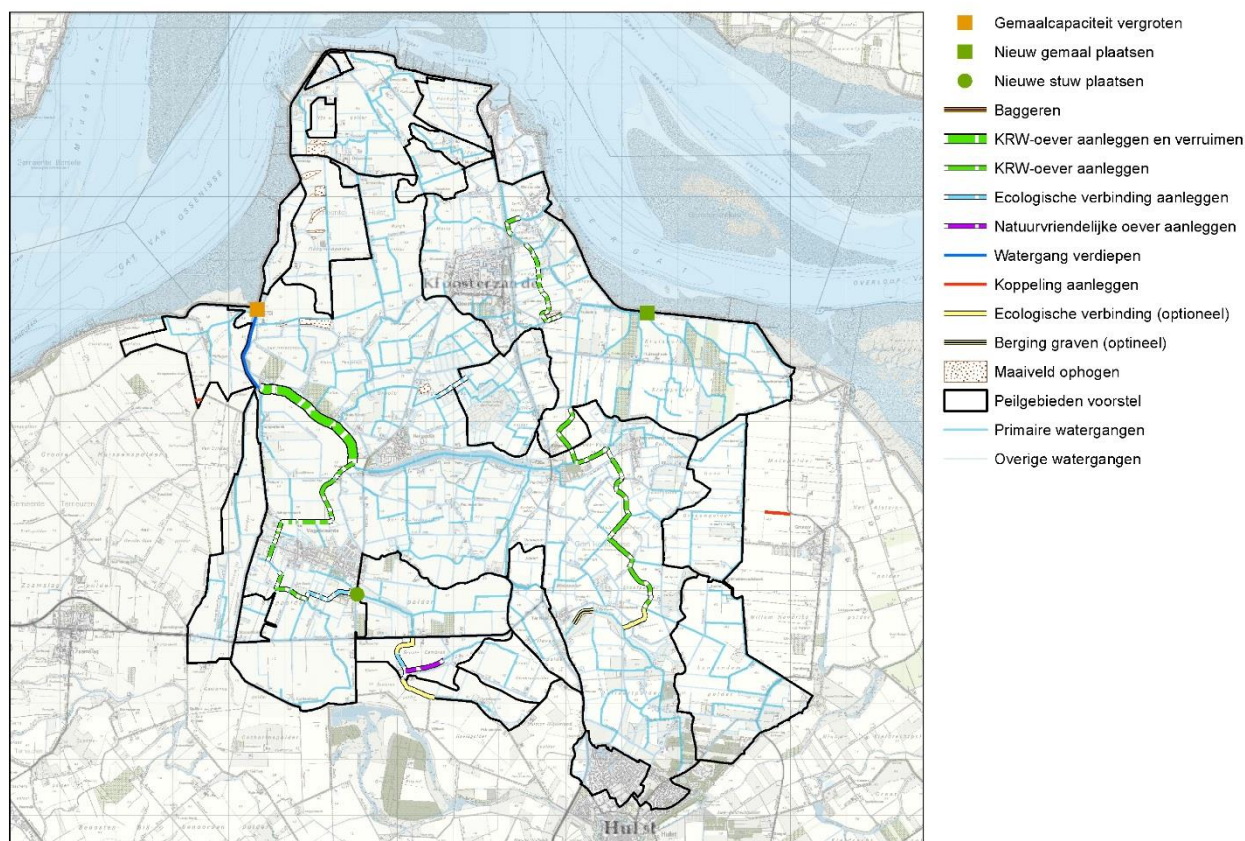
Een deel van de Kruispolder is te nat waar maatregelen voor getroffen moeten worden zoals het verbeteren van de afvoer en het verlagen van duikers. Voor het nemen van deze maatregelen is er landbouwgrond nodig. In de Kruispolder is nooit verkaveld en liggen er nog smalle lange kavels die schuin doorsneden worden door sloten. Er zijn al individuele verzoeken van agrariërs uit de Kruispolder om sloten te mogen verleggen zodat er een betere verkavelingsstructuur ontstaat. Daarnaast heeft de Provincie Zeeland een opgave om de agrariërs in Oost Zeeuws-Vlaanderen te compenseren voor het negatieve effect van de ontpoldering van de Hedwigepolder. Hiervoor willen zij alle grondwensen van belanghebbenden in dit gebied inventariseren.

Met de wateropgave die het waterschap in de Kruispolder heeft, de opgave van de Provincie om iets te betekenen voor de agrariërs in Oost Zeeuws-Vlaanderen en de signalen van agrariërs in de

Kruispolder die al bezig zijn aan kleinschalige structuurverbetering worden kansen gecreëerd door het bundelen van deze initiatieven. Om tot een gezamenlijk plan te komen zal er in de Kruispolder een pilot worden uitgevoerd waarbij de nadruk ligt op een participerende samenwerking van belanghebbenden. De maatregelen die opgenomen zijn in dit plan kunnen daardoor nog wijzigen.

6.4 Waterbeheer onder extreme omstandigheden, uitvoeringsmaatregelen

Vanuit het perspectief van WB21 worden de volgende maatregelen voorgesteld (zie Figuur 6-10).



Figuur 6-10: uitvoeringsmaatregelen t.b.v. waterbeheer onder extreme omstandigheden .

De maatregelen die genomen worden om het waterbeheer onder extreme omstandigheden te verbeteren zijn allemaal integrale maatregelen die reeds zijn behandeld in paragraaf 6.2.

6.4.1 Niet uit te voeren maatregelen

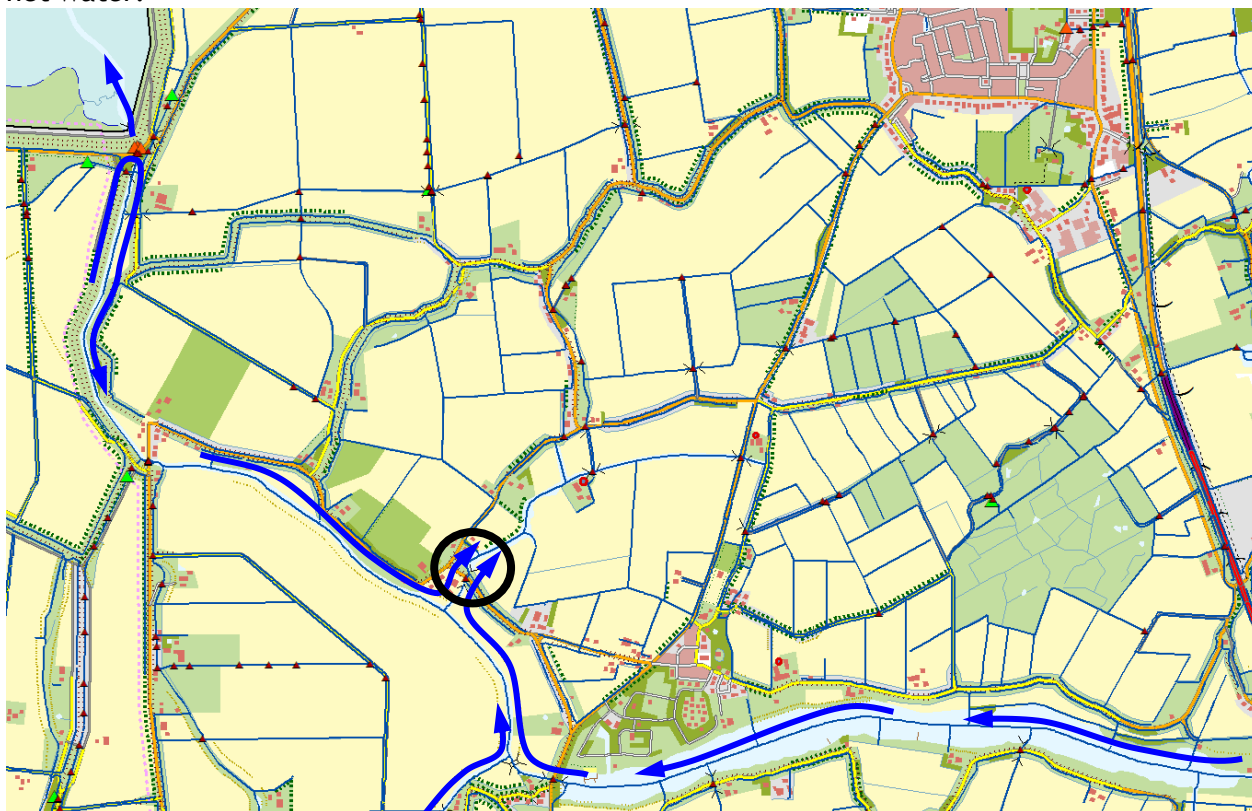
Naast de maatregelen die moeten worden uitgevoerd, zijn er ook maatregelen onderzocht die niet worden uitgevoerd omdat deze niet effectief bleken of omdat de negatieve effecten groter waren dan de positieve.

Gemaal/ terugslagklep Groote Hengstdijkpolder

Een van de maatregelen die onderzocht is op effectiviteit, is het plaatsen van een terugslagklep in de watergang die afwatert vanuit de Groote Hengstdijkpolder en uitmondt op de hoofdwatergang richting het gemaal Campen. Vanuit de praktijk ondervindt men dat water in sommige gevallen terugstroomt het gebied in richting de Groote Hengstdijkpolder. De oorzaak zou liggen in het feit dat bij extremere neerslag water vanuit het gehele gebied van Campen zijn weg moet vinden richting gemaal Campen en dus allemaal langs deze locatie moet stromen. Door het grote

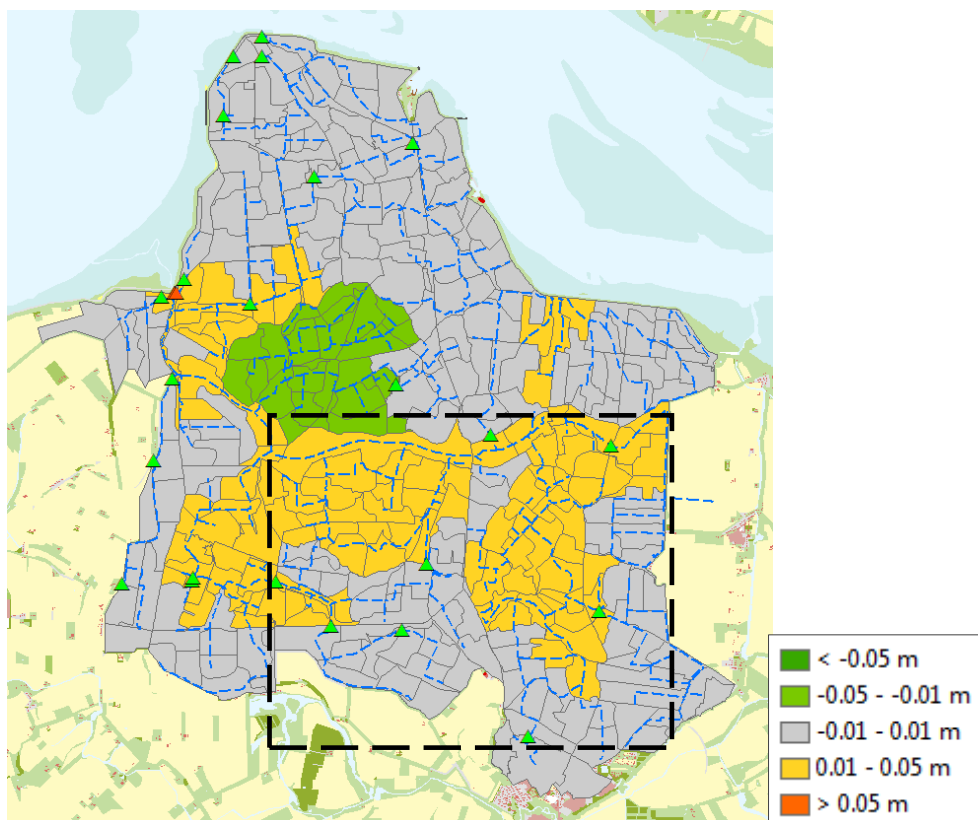
aanbod zou het water deels het gebied van de Groote Hengstdijkpolder in stromen op het moment dat het gemaal Campen tijdelijk stopt met malen.

Hieronder is een figuur opgenomen waarmee de locatie is aangegeven alsmede de stroming van het water.



Figuur 6-11: Locatie maatregel terugslagklep

Om het effect van de terugslagklep te bepalen is de vastgestelde set stochastencombinaties volledig doorgerekend voor alle duren D24 t/m D216. (99, 135, 189, 225, 243, samen 891 berekeningen). Daarin zitten de omstandigheden bij die alomvattend zijn als het gaat om het gedrag van het systeem en het effect van een maatregel nauwkeurig te bepalen. De maatregel is onderzocht bij het extreemste klimaat-scenario van WL2050. Volgens de verwachting zou het effect van een terugslagklep dan het grootst zijn. In onderstaande figuren is weergegeven welke waterstandsverlaging of -verhoging te verwachten is bij het toepassen van de maatregel. De figuren geven de resultaten bij een herhalingsstijd van $T = 25$.



Figuur 6-12: Waterstandseffect terugslagklep bij T = 25

Uit de berekeningen blijkt dat het water in sommige gevallen inderdaad zijn weg zoekt richting het gebied van de Groote Hengstdijkpolder. Door hier een terugslagklep te plaatsen verandert de situatie. Water dat in een normale situatie richting het gebied van de Groote Hengstdijkpolder kan stromen, wordt nu tegen gehouden. Dat levert een waterstandsval op van ca. 1 cm tot 5 cm in het gebied (groen). Omdat deze weg door de terugslagklep wordt afgesloten zal het water op de rest van het systeem voor een verhoging zorgen van 1 cm tot 5 cm (geel). In dit gele gebied ligt ook Vogelwaarde met laaggelegen bebouwing die hierdoor extra bedreigd worden.

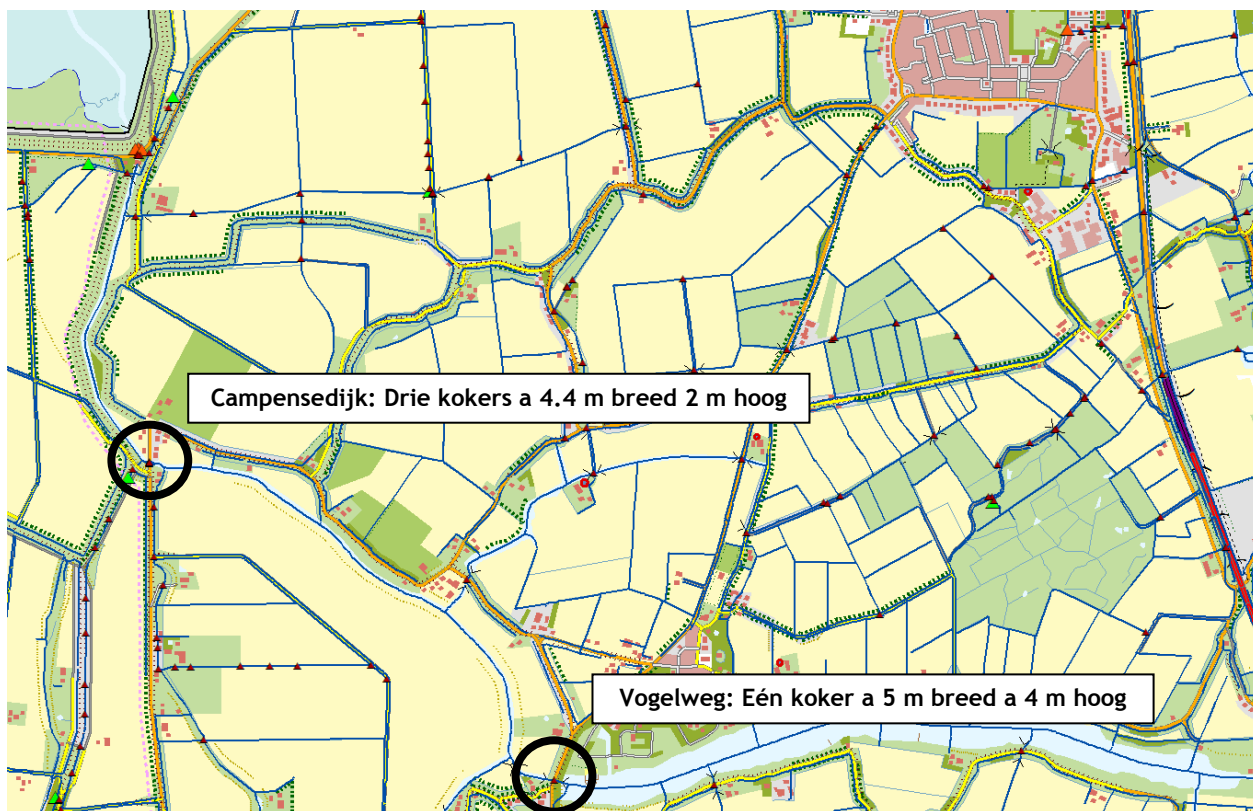
Een terugslagklep heeft in extreme omstandigheden een waterstandsverlagend effect op het gebied van de Groote Hengstdijkse polder, maar levert ook waterstandsverhoging op in een groot deel van het overige gebied. Dit reikt, naarmate het wateraanbod groter is, steeds verder tot aan de randen van het gebied, bijvoorbeeld tot aan de bebouwde kern van Vogelwaarde. Dit is niet acceptabel. In combinatie met een verminderde afvoer richting gemaal Campen zal het effect van een terugslagklep afnemen.

Indien op de plaats van de terugslagklep een onderbemaling wordt geplaatst wordt dit effect nog versterkt, dat was voldoende reden om de maatregel niet verder te onderzoeken.

Vergroten kokers op het traject vanaf “De Vogel” - gemaal Campen

Een andere maatregel die onderzocht is, gaat over de aanwezige duikers op het traject vanaf “De Vogel” tot aan gemaal Campen. Op dit traject zijn twee locaties waar de hoofdwatgang richting het gemaal wordt overkluisd door middel van kokers. Dat is het geval onder de Vogelweg en verder benedenstrooms onder de Campensedijk. In het gebied spreekt men ervan dat deze duikers veel nadelige opstuwing geven bij extremere natte omstandigheden. De opstuwing zou in dat geval kunnen doorwerken tot in bovenstroomse delen van het gebied, bijvoorbeeld de Groote Hengstdijkpolder.

In de volgende figuur zijn de betreffende locaties weergegeven met een cirkel.



Figuur 6-13: Locatie maatregel aanpassen Kokers

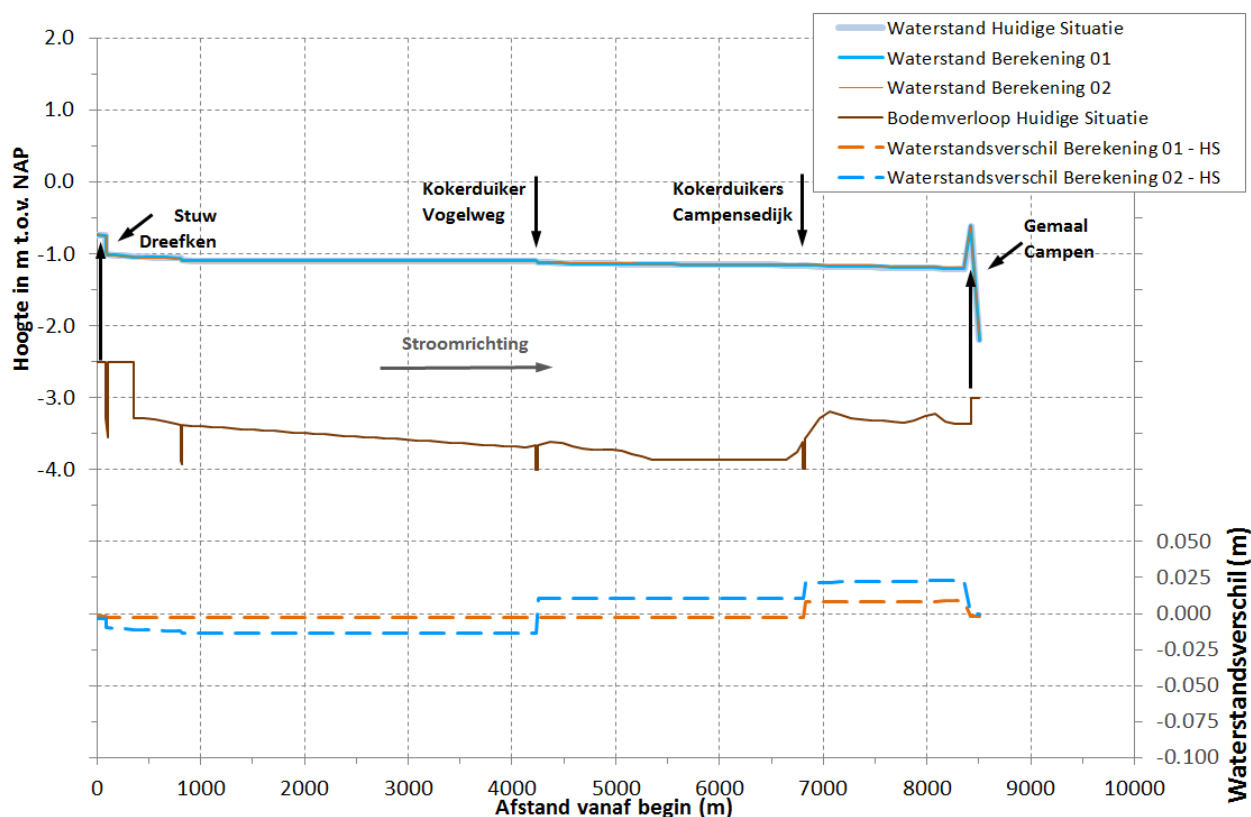
Om het effect van de duikers te bepalen is:

- een berekening gemaakt van de huidige situatie (berekening Huidige Situatie).
- Vervolgens is een berekening gemaakt (berekening 01) met de drie kokers onder de Campensedijk vergroot naar 'extreem groot'.
- Daarna is een berekening gemaakt (berekening 02) met beide locaties een aangepaste duikerafmeting.

In de berekening 01 en 02 is gerekend met onrealistische grote afmetingen om te laten zien welke opstuwing maximaal wordt veroorzaakt door de duikers. De berekeningen zijn gedaan met een zeer intensieve neerslag van 120 mm (patroon middelhoog bij een duur van 96 uur).

In onderstaande figuur is het lengteprofiel weergegeven vanaf stuw Dreefken tot aan gemaal Campen. Het waterstandsverloop van de drie genoemde berekeningen is op de linker-as weergegeven (m NAP). Het is een momentopname rondom de piek. Ter illustratie is ook het bodemverloop en de stromingsrichting weergegeven.

De waterstandsverlaging of -verhoging die wordt veroorzaakt door de aanpassingen, is weergegeven op de rechter-as. Die grafiek geeft de verschillen met de huidige situatie (in meters).

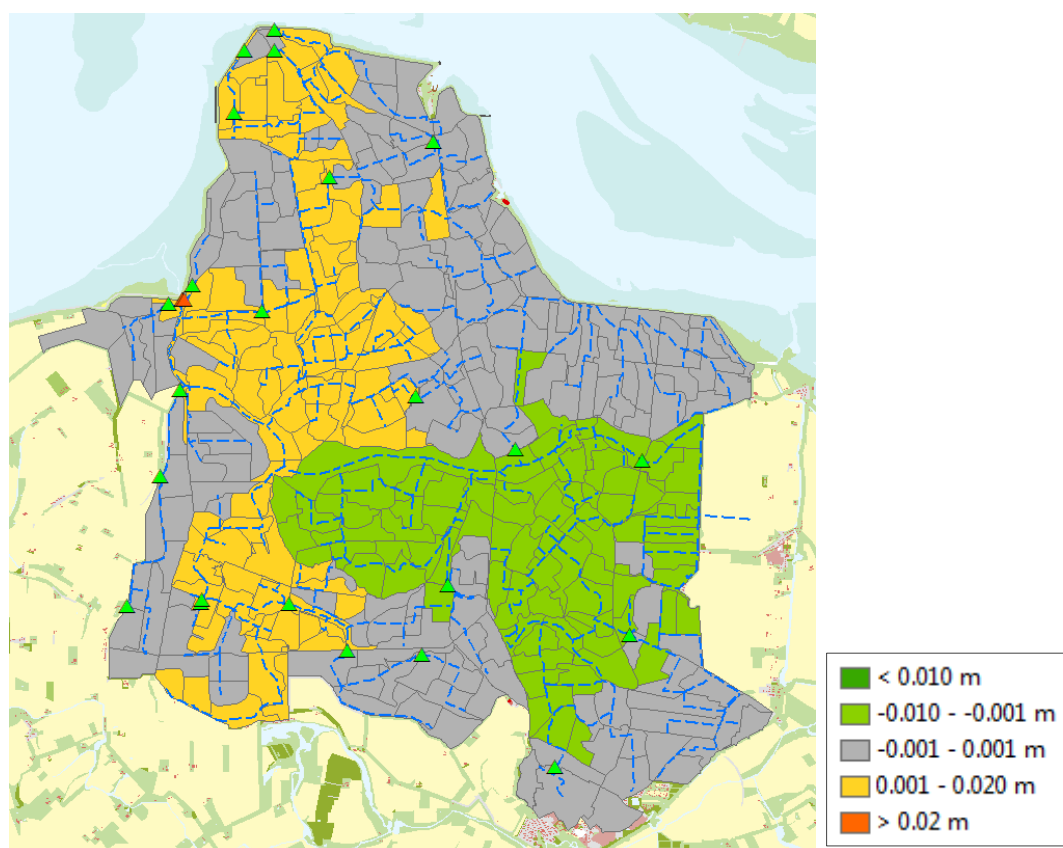


Figuur 6-14: Lengteprofiel met verschilberekening effect vergroten kokerduikers

Volgens Figuur 6-14 blijkt dat het vergroten van de duikers niet veel waterstandsverlagend effect heeft. De opstuwing in de huidige duikers is dus beperkt. De relatief lage stroomsnelheden die bij een gemiddeld debiet van ca 8 a 9 m³/s in de watergang (ca. 0.2 m/s) en in de kokers (ca 0.5 m/s) berekend worden, geven al aan dat er beperkt effect behaald kan worden.

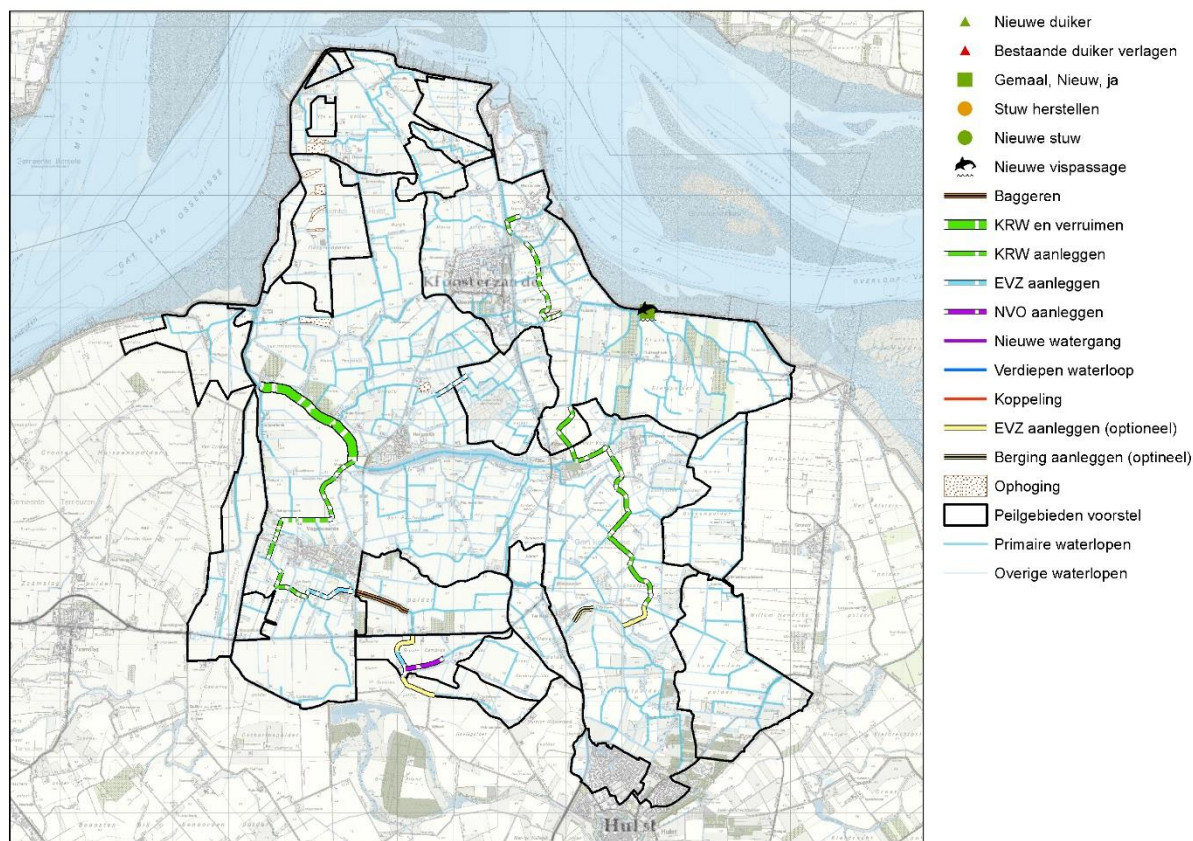
Volgens bovenstaande figuur brengt het vergroten van de duikers ook waterstandsverhogende effecten met zich mee. Dat komt omdat het water makkelijker benedenstrooms voor het gemaal terecht komt: Vanuit de gedachte om waterstandsverlaging in de Groote Hengstdijkpolder te bewerkstelligen ligt het dan niet voor de hand om de duikers te vergroten, maar ligt het juist voor de hand om de berging in “De Vogel” te benutten. De waterstandsverlagende effecten zijn nihil. Dat blijkt ook uit onderstaande figuur waarin is weergegeven welke waterstandsverlaging of -verhoging te verwachten is bij het toepassen van de maatregel bij een herhalingstijd van T = 10. Daarin is de vastgestelde set stochastencombinaties doorgerekend voor D48 (WL2050). De schaalverdeling in de legenda van onderstaande figuren is heel fijn afgesteld, waardoor goed zichtbaar is tot waar het effect reikt ondanks dat het in absolute zin een minimaal effect is.

Door de beperkte effecten is het niet zinvol om deze maatregel uit te voeren.



Figuur 6-15: Waterstandseffect door vergroten beide duikers bij T = 10

6.5 Waterkwaliteit en ecologie, uitvoeringsmaatregelen



Figuur 6-16: uitvoeringsmaatregelen t.b.v. waterkwaliteit

Voor de waterkwaliteit worden een aantal maatregelen genoemd die ook voor andere doelen gunstig zijn en deze staan reeds beschreven bij de integrale maatregelen. De aanleg van natuurvriendelijke oevers voor KRW en EVZ wordt bij de integrale maatregelen behandeld (zie 6.2.4). Het Koegat is dusdanig dichtgeslibd dat er voorzien is om het in 2017 te baggeren, zie 6.2.5. Baggeren in andere natuurwateren is op dit moment niet nodig.

6.5.1 Vismigratie

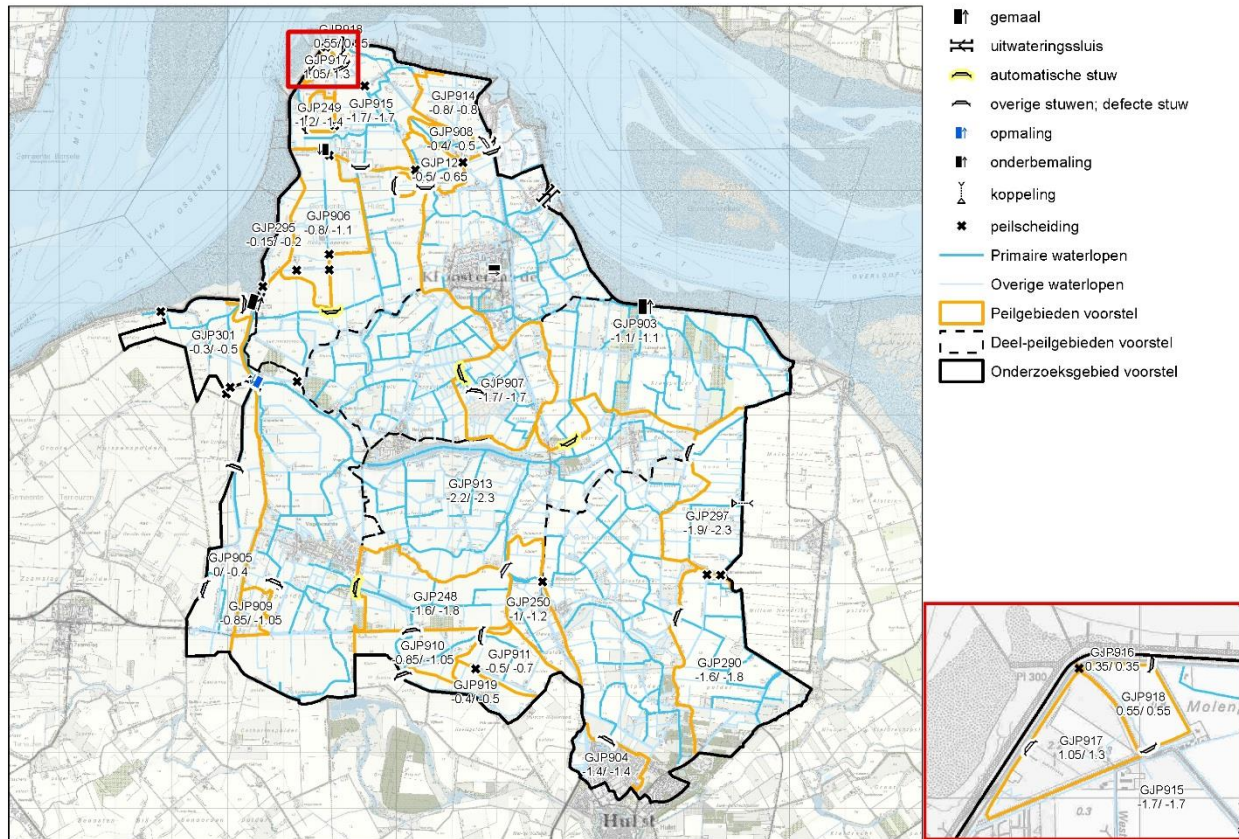
Het gemaal Kruispolder wordt voorzien van visvriendelijke pompen voor de in- en uittrek van vis.

6.5.2 Saneren stuwen

In het gebied worden alle stuwen die geen functie hebben voor een goede drooglegging verwijderd. Hierdoor wordt het aantal geïsoleerde stukken watergang verminderd waardoor de versnippering van het gebied Campen verminderd wordt. Dit komt de flora en fauna ten goede. Vooral de vissen zullen hier profijt van hebben.

6.6 Peilvoorstel

Voorgesteld wordt om het peilbeheer op een aantal punten te optimaliseren. De motivering voor het peilvoorstel staat verderop in deze paragraaf. In bijlage 4 is per peilgebied een feitenoverzicht opgenomen. In de Figuur 6-17 staan de voorgestelde peilgebieden. In Tabel 6-1 staan de voorgestelde peilen en het verschil t.o.v. de huidige situatie.



Figuur 6-17: Voorgestelde peilgebieden

Tabel 6-1: Voorgestelde peilen per peilgebied en verschil t.o.v. de huidige situatie (cm tov NAP) .

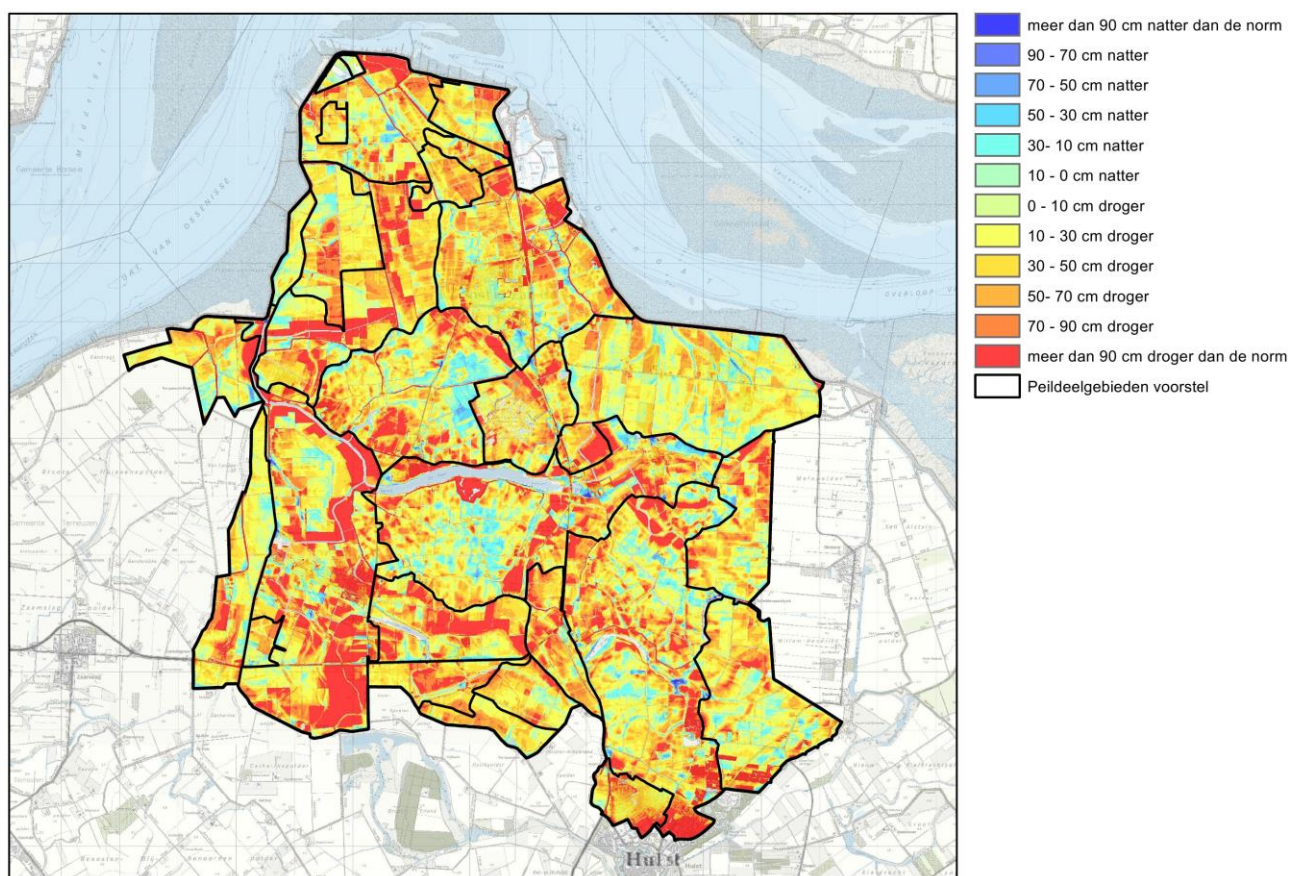
Voorgesteld peilgebied	Kunstwerk	Voorgestelde peilen			Huidig peilgebied	Verskil t.o.v. huidige situatie		
		Zomer	Winter	Ondergrens Winter		Zomer	Winter	Ondergrens Winter
GJP916*	KST1121	+35	+35	+35	GPG1210			
GJP918*	KST1122	+55	+55	+55	GPG1211			
GJP908	KST1185	-40	-50	-50	GPG813	-10	+10	+10
GJP12	KST862 en KST1234	-50	-65	-65	GPG1205	+30	+15	+25
GJP914	KST836	-80	-80	-80	GPG768		+30	+40
GJP903	KST700, KSL14 en KGM199	-110	-110	-120	GPG768	-30		
GJP297	KST829 en KDU55711	-190	-230	-235	GPG730	-20		
GJP290	KST834	-160	-180	-180	GPG736	-10		
GJP904*	KST1173	-140	-140	-140	GPG1213			
GJP250	KST833	-100	-120	-120	GPG756	+15	+25	+50
GJP911	KST1124	-50	-70	-70	GPG1207	+30	+50	+50
GJP919	KST1235	-40	-50	-50	GPG1214	+60	+85	+95
GJP910	KST830	-85	-105	-105	GPG1214	+15	+30	+40
GJP248	KST832	-160	-180	-180	GPG1208	+20	+50	+55
GJP909	KST1128	-85	-105	-105	GPG1206	-10		
GJP905	KST761, KST764, KST985 en KGM161	+0	-40	-40	GPG874	-20		
GJP917	KST1123	+105	+130	+130	GPG1209	+10	+35	+35
GJP249	KST1129	-120	-140	-140	GPG734	+10		
GJP906	KST835	-80	-110	-115	GPG780	-15		-5
GJP295	KST1126	-15	-20	-20	GPG920	-15	+10	+10
GJP907	KST1236	-170	-170	-170	GPG731			
					GPG729	+50	+60	+65
GJP301	KST766	-30	-50	-50	GPG814		+20	+20
GJP913	KGM135	-220	-230	-235	GPG729			
GJP915	KST1196 en KGM183	-170	-170	-170	GPG729	+50	+60	+65
					GPG768	-60	-60	-50

*Vast kunstwerk, niet regelbaar, vaste hoogte kunstwerk i.p.v. waterpeil.

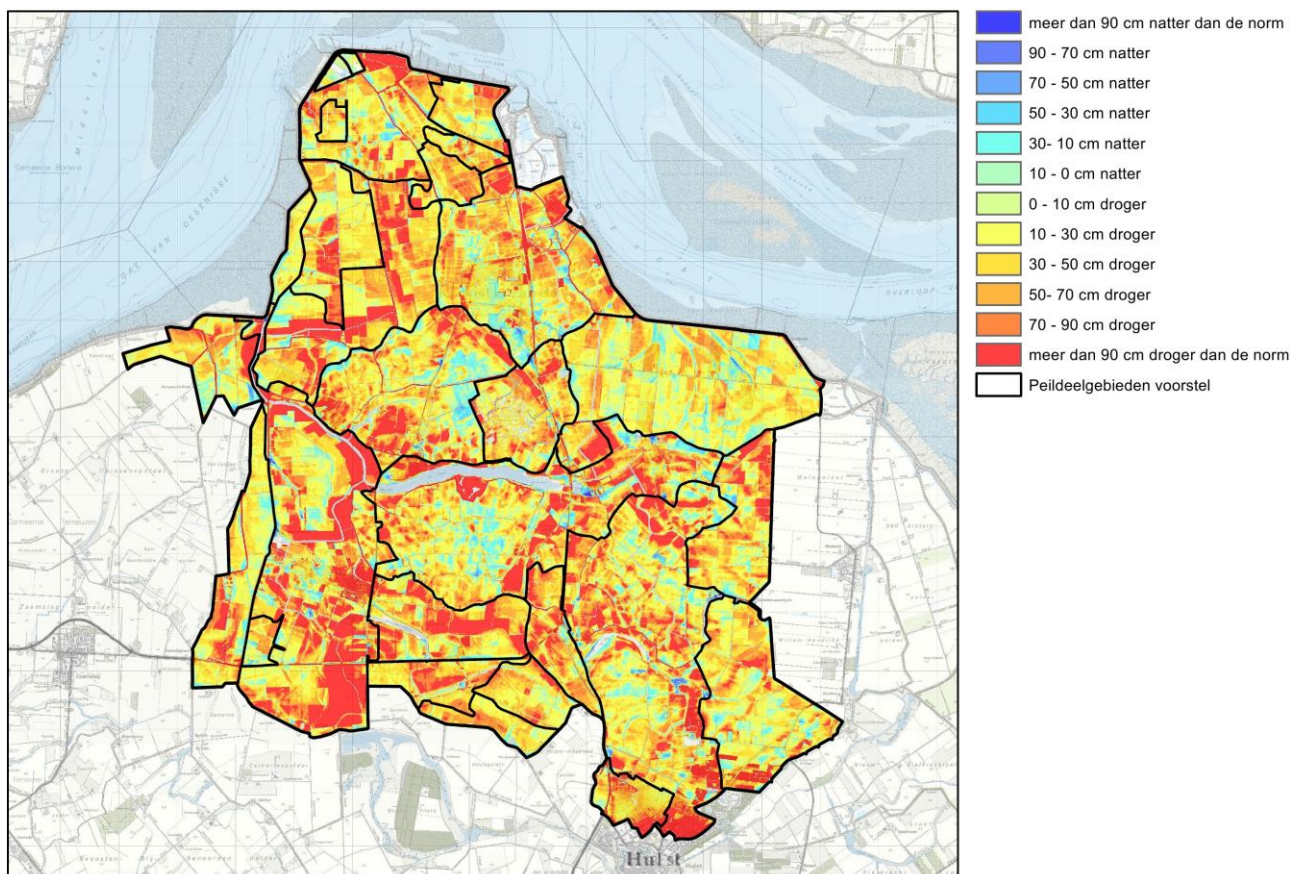
6.6.1 Toetsing voorstel peilbeheer onder normale omstandigheden

Na het uitvoeren van de voorgestelde maatregelen en het instellen van de peilen zijn de waterstanden opnieuw berekend. Door vergelijking van de voorgestelde drooglegging met de Optimale OppervlaktewaterRegime (OOR) ontstaat een beeld van de mate waarin deze van elkaar afwijken. In de weergave wordt onderscheid gemaakt tussen situaties met een te kleine drooglegging ('te nat') en situaties met een te grote drooglegging ('te droog').

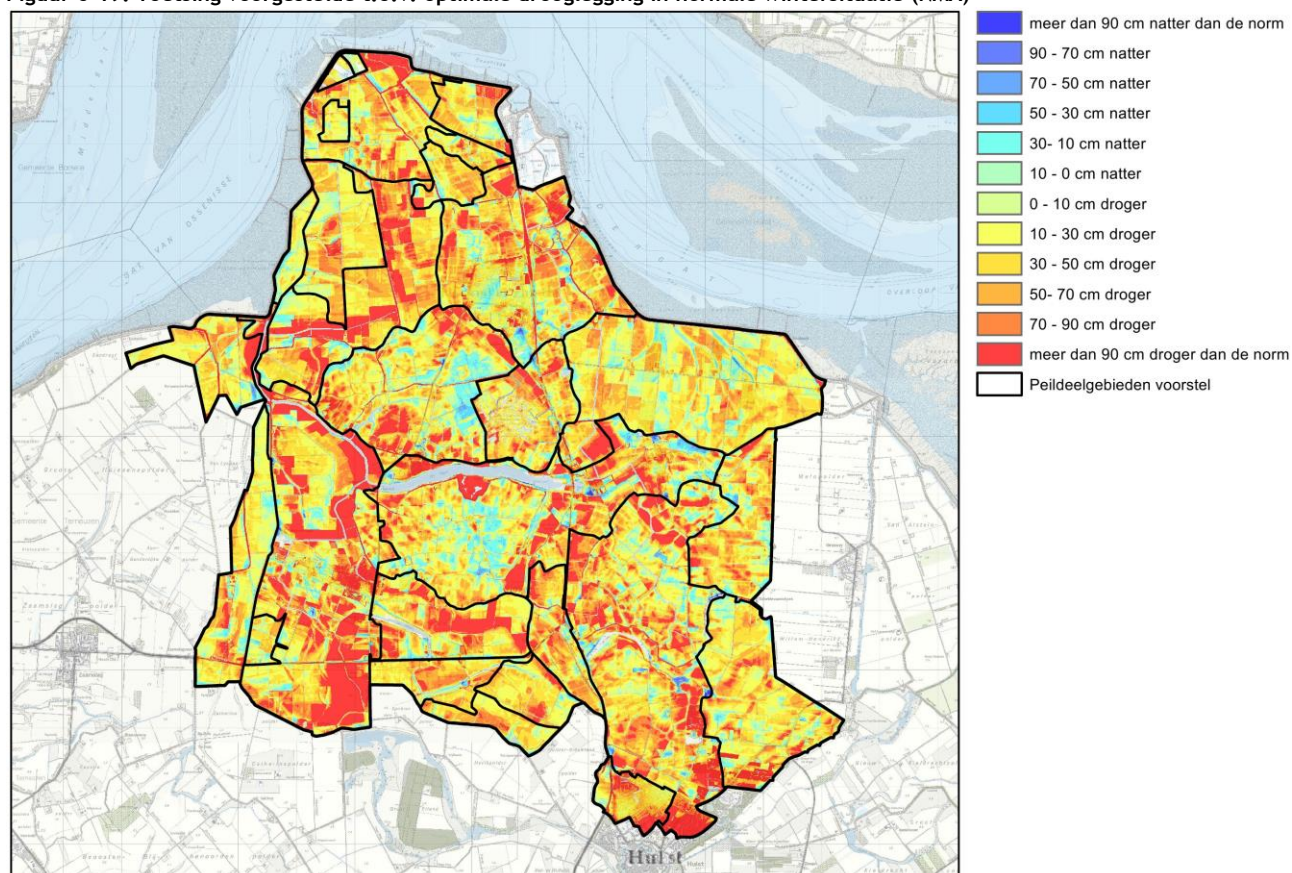
De te natte situaties zijn blauw gekleurd en de te droge situaties lopen van geel over in rood naarmate het droger wordt. In Figuur 6-18 t/m Figuur 6-20 staan de toetsingen van de waterstanden aan de optimale situatie voor een afvoersituatie met ondergrens winterpeil, normale situatie met winterpeil en een rustsituatie met zomerpeil in de voorgestelde situatie.



Figuur 6-18: Toetsing voorgestelde t.o.v. optimale drooglegging in afvoersituatie (HMA)



Figuur 6-19: Toetsing voorgestelde t.o.v. optimale drooglegging in normale wintersituatie (NMA)



Figuur 6-20: Toetsing voorgestelde t.o.v. optimale drooglegging in zomersituatie

De berekende percentages per peilgebied geven een indicatie in hoeverre de knelpunten zijn opgelost (zie Tabel 6-2). Minder dan 10% te nat is optimaal. Meer dan 25% te droog in de zomer is een indicator dat de peilen mogelijk te laag zijn.

Tabel 6-2: Toetsing peilbeheer normale omstandigheden in de voorgestelde situatie.

Voorstel peilgebied	% te nat in zomer	% te droog in zomer	% te nat in winter (gemiddeld)	% te nat in winter (afvoer)
GJP916	14.4	58.7	11.8	11.8
GJP918	65.2	12.8	16.1	16.1
GJP908	16.2	24.8	5.6	5.6
GJP12	4.3	30.4	3.5	3.5
GJP914	8.7	53.5	9.4	9.8
GJP903_1	14.2	45.3	11.5	10.8
GJP903_2	29.4	38.3	11.2	12.4
GJP297	17.3	50.9	7.2	9.3
GJP290	12.5	25.7	10.2	14.0
GJP904	3.5	43.3	2.9	2.9
GJP250	5.0	51.8	4.5	5.4
GJP911	2.9	37.2	4.1	7.3
GJP919	4.5	31.1	6.0	6.1
GJP910	3.8	49.1	2.5	2.6
GJP248	6.2	53.5	5.2	6.6
GJP909	14.8	31.4	11.0	11.0
GJP905	31.3	25.5	9.4	10.0
GJP917	29.0	25.0	11.4	14.1
GJP249	24.6	8.1	8.3	9.1
GJP906	13.1	37.0	4.1	8.1
GJP295	39.0	22.2	7.4	10.7
GJP907	22.4	33.7	5.9	6.0
GJP301	25.8	34.5	13.0	14.0
GJP913_1	10.1	43.5	10.5	14.1
GJP913_2	17.2	37.1	13.4	17.0
GJP913_3	17.3	36.5	13.9	17.9
GJP913_4	5.0	55.1	5.2	5.7
GJP913_5	7.0	56.9	7.0	8.2
GJP915	7.5	44.2	8.4	9.9

meer dan 50 % van het peilgebied is te droog

meer dan 10% van het peilgebied is te nat

meer dan 15% van het peilgebied is te nat

51.0
10.1
25.8

De maatregelen maken de percentages te nat en te droog kleiner. Nog niet ieder peilgebied heeft daarmee een oppervlakte die minder dan 10% te nat is. In de afvoer wintersituatie is het

aantal peilgebieden met meer dan 15% te nat van 10 terug gebracht naar 3. GJP913 is een natuurgebied en de hoge percentages te nat zijn hier wenselijk. In (deel)peilgebieden GJP913_2 en GJP913_3 ligt het percentage te nat wel te hoog (17-18 %) maar het is afgenomen met 6 - 8,5 % t.o.v. de huidige situatie. In de zomer is het aantal peilgebieden met meer dan 15% te nat afgenomen van 12 tot 6. Tevens is het aantal peilgebieden met een te hoog percentage te droog toegenomen van 6 naar 7. In de bijlage staat per peilgebied de afweging die heeft plaatsgevonden om te komen tot de set maatregelen en peilvoorstellen. In bovenstaande tabel staan in groen de peilgebieden aangegeven met een overwegende natuurfunctie. Zorgvuldige afstemming op de specifieke natuurdoelen en de omgeving heeft plaatsgevonden.

In onderstaand overzicht is per peilgebied de onderbouwing van het peilvoorstel weergegeven.

Huidig GPG1210 Nieuw GJP916	Om het waterpeil in het naastgelegen natuurgebied op peil te houden is in de dijk-sloot een stuw geplaatst zodat de invloed van de drainerende werking minder is. Het kleine peilgebied bestaat hoofdzakelijk uit een dijklichaam en het peil is afgestemd op de ligging van de drainagebuizen. Het percentage te nat neemt af omdat in de huidige situatie uitgegaan is van de landbouwfunctie en in het voorstel van natuur. Zie ook GJP17. Het huidige peil blijft gehandhaafd.
Huidig GPG1211 Nieuw GJP918	In het peilgebied ligt een gebied dat in het natuurbeheersplan is aangewezen als bestaand natuurgebied. Dit natuurgebied wordt door een agrariër gebruikt voor beweiding. In de huidige situatie is uitgegaan van een landbouwkundig gebruik. Voor het landbouwkundig gebruik is het waterpeil te hoog. Bij de inrichting als natuurgebied is een drijverstuw geplaatst om een vast peilver-schil met het benedenstrooms gelegen peilgebied GJP915 te creëren. Als in GJP915 het peil stijgt gaat de stuw mee omhoog om water in het natuurgebied te bergen. Deze bergende functie was onderdeel van de natuurinrichting, als compensatie voor de peilverhoging die zonder deze berging een snellere afvoer naar de omge-ving veroorzaakte. De stuw is enkele malen door derden buiten werking gezet waardoor de stuw de bergende functie niet kon vervullen. In het voorstel is uitge-gaan van de natuurfunctie. Voor de natuurfunctie is het hoge peil en de fluctuatie wenselijk, peilverlaging in bestaande natuurgebieden is niet toegestaan. De ter-reinbeheerder zorgt ervoor dat het grondgebruik in overeenstemming is met het benodigde waterpeil. Het huidige peilbeheer blijft gehandhaafd.
Huidig GPG813 Nieuw GJP908	Om de afvoer van het nieuw ingerichte gebied Westelijke Perkpolder mogelijk te maken, is de stuw in de Noordhofpolder stroomopwaarts verplaatst. Het percen-tage te nat is zowel in de winter als in de zomer te hoog. In het peilgebied wordt een watergang en een duiker verdiept. De reeds uitgevoerde herplaatsing van de stuw en de nog uit te voeren maatregelen in het peilgebied, zorgen voor een ver-beterde afvoer. Het winterpeil kan daarom 10 cm worden verhoogd. Het zomerpeil wordt met 10 cm verlaagd omdat in het gebied na het nemen van de maatregelen een te groot oppervlak te nat blijft. Het zomerpeil 10 cm verlagen en het winterpeil 10 cm verhogen.

Huidig GPG1205 Nieuw GJP12	Dit peilgebied staat in de huidige situatie in open verbinding met peilgebied GJP903. In de twee peilgebieden staan twee stuwen. KST862 staat hoger ingesteld dan stuw Dreefken (KST700) maar voert in de winter toch water af naar de Burghpolder en vormt daardoor een apart peilgebied. In de zomer is het peil bij stuw Dreefken (KST700) wel maatgevend. Het oppervlakte te nat is in dit peilgebied zeer laag en peilverhoging is wenselijk in zowel winter en zomer. Om dit mogelijk te maken wordt een stuw geplaatst en de peilen verhoogd. Het zomerpeil 30 cm verhogen en het winterpeil 15 cm verhogen.
Huidig GPG768_1 Nieuw GJP914	In de huidige situatie is dit peilgebied een deel van peilgebied GJP903. In het plan Perkpolder is de Westelijke Perkpolder heringericht. Het is wenselijk om de afvoer vanuit de Molen-, Kievit- en Noofdhofpolder niet meer door de Westelijke Perkpolder te laten afvoeren vanwege de waterkwaliteit (met name nutriënten) en het gebied te isoleren. Daarnaast is verzocht op het gebied een aangepast peil te geven. In dit plan zijn de gewenste peilen overgenomen. Het zomerpeil blijft gehanthaafd en het winterpeil 30 cm verhogen.
Huidig GPG768_1 Nieuw GJP903_1	Dit deelgebied is het noordelijke deel van peilgebied GJP903. Uitwateringssluis Walsoorden staat in de huidige situatie in de winter open en voert enkel in extreme omstandigheden water af. Onder normale omstandigheden stroomt het water via stuw Dreefken (KST700) naar De Vogel. De voorgestelde maatregel is een nieuw afvoergemaal in de Kruispolder dat het water in extreme omstandigheden afvoert. In Kloosterzande staat een onderbemaling die zorgt voor een lager peil in de kern. De Oostelijke Perkpolder is onderdeel van dit peilgebied. Dit gebied is ontpolderd en vormt in de nieuwe situatie geen onderdeel meer van het afwaterend gebied. Tijdens het voeren van het zomerpeil is een te groot deel van het peilgebied te nat en daarvoor wordt een peilverlaging voorgesteld. Het zomerpeil 30 cm verlagen en het winterpeil blijft gehanthaafd.
Huidig GPG768_2 Nieuw GJP903_2	Dit deelgebied is het zuidelijke deel van peilgebied GJP903. In de huidige situatie stroomt het water via stuw Dreefken (KST700) naar De Vogel. In de voorgestelde situatie komt er een nieuw gemaal in Kruispolder. Onder normale omstandigheden zal het water via stuw Dreefken blijven afvoeren vanwege doorspoeling van De Vogel. Bij grote afvoeren zal gemaal Kruispolder het water direct afvoeren naar de Westerschelde. Het peilgebied is veel te nat en er worden diverse maatregelen voorgesteld om een lokale duiker te verruimen en watergangen te vergroten. Tijdens het voeren van het zomerpeil is een te groot deel van het gebied te nat en daarvoor wordt een peilverlaging voorgesteld. Het zomerpeil 30 cm verlagen en het winterpeil blijft gehanthaafd.
Huidig GPG730 Nieuw GJP297	In de winter ligt de stuw in de Oude Graauwpolder gestreken en staat de koppelingsduiker met afvoergebied Paal open. In de zomer zorgt de stuw voor een hoger peil en is de koppeling dicht. Het zomerpeil is te hoog en wordt verlaagd zodat het percentage te nat minder wordt dan 10%. Het winterpeil is het waterpeil bij gemaal Campen, In een afvoersituatie is het waterpeil bij de stuw NAP -2,10 m en is de situatie iets te nat. Door de maatregelen benedenstrooms daalt dit peil waarna het gebied ook in de winter voldoet aan de norm. Het zomerpeil 20 cm verlagen en het winterpeil blijft gehanthaafd.

Huidig GPG736 Nieuw GJP290	Het peilgebied is zowel in de winter als in de zomer te nat. In de winter veroorzaakt met name de opstuwing die ontstaat in afvoersituaties problemen. De afvoer in het noorden wordt verbeterd door het verruimen van de dijksloot die de primaire afvoerfunctie krijgt. De huidige primaire afvoer bevat veel duikers en verruimen is moeilijk i.v.m. met de huizen die naast de watergang liggen. Daarnaast worden er in het centrum van het peilgebied twee bestaande watergangen verbonden zodat het water via een kortere en snellere route afgevoerd wordt. Overige maatregelen zijn lokaal. Het zomerpeil wordt met 10 cm verlaagd. Verlaging van winterpeil heeft minder effect en het verschil tussen winter en zomerpeil is al 20 cm. In de afvoersituatie neemt het percentage te nat af met 6.2% maar blijft net boven de 10%. Het zomerpeil 10 cm verlagen en het winterpeil blijft gehandhaafd.
Huidig GPG1213 Nieuw GJP904	De vaste stuw houdt het stedelijk water in het noorden van Hulst op peil. Er zijn geen droogte klachten bekend en ondanks het lage percentage te nat wordt het peil gehandhaafd. Het huidige peil blijft gehandhaafd.
Huidig GPG756 Nieuw GJP250	Het peilgebied is aan de droge kant en daarom worden de peilen in de winter en in de zomer verhoogd. Het zomerpeil 15 cm verhogen en het winterpeil 25 cm verhogen.
Huidig GPG1207 Nieuw GJP911	De stuw is recent herplaatst. Het peil in de huidige situatie is aan de lage kant en daarom worden zowel het winterpeil als het zomerpeil verhoogd. Het zomerpeil 30 cm verhogen en het winterpeil 50 cm verhogen.
Huidig GPG1214 Nieuw GJP919	Het bovenstrooms gelegen deel van GJP910 heeft een waterpeil dat aan de lage kant is. Op vraag van de ingelanden is onderzocht of een nieuwe stuw de situatie verbetert. Door het peil te verhogen neemt het percentage te droog af met bijna 20 % terwijl het percentage te nat, met een stijging van 5% naar 6% nog steeds blijft voldoen. De peilverhoging is opgenomen in het voorstel. Het zomerpeil 60 cm verhogen en het winterpeil 85 cm verhogen.
Huidig GPG1214 Nieuw GJP910	Het peilgebied is zowel in de winter als in de zomer te droog. Een peilverhoging is voorgesteld aan de streek. Tegen het voorgestelde zomerpeil was geen bezwaar. Tegen het winterpeil van NAP -0.90 m kwam bezwaar uit de streek. Het winterpeil is in dit voorstel verlaagd tot een peilverschil van 20 cm t.o.v. het zomerpeil. De peilverhoging kan pas worden geëffectueerd na de baggerwerkzaamheden van het Koegat in GJP248 waarna de afvoer verbetert. De laaggelegen delen langs de kreek worden ingericht met natuurvriendelijke oever en met de uitkomende grond wordt het maaiveld opgehoogd. Het zomerpeil 15 cm verhogen en het winterpeil 30 cm verhogen.
Huidig GPG1208 Nieuw GJP248	In de winter ligt de stuw gestreken om de afvoer in het Koegat optimaal te benutten. Het Koegat veroorzaakt veel stremming doordat het is dichtgeslibt. Na het baggeren zal het streefpeil verhoogd worden om de polder op peil te houden. De stuw voert het overtollige water uit een gebied van 653 ha af. De stuw wordt geautomatiseerd zodat de afvoer goed kan worden geregeld. Zowel het winter- als het zomerpeil wordt verhoogd. Het zomerpeil 20 cm verhogen en het winterpeil 50 cm verhogen.

Huidig GPG1206 Nieuw GJP909	Dit peilgebied wordt op peil gehouden door KST1128. Benedenstrooms ligt nog een vaste drempel (KST1152) die het waterpeil over een 60 m beïnvloedt maar geen duidelijke meerwaarde heeft voor de GGOR, deze wordt verwijderd. Het zomerpeil is aan de hoge kant en wordt 10 cm verlaagd. Het zomerpeil 10 cm verlagen en het winterpeil blijft gehanthaafd.
Huidig GPG874 Nieuw GJP905	Het peilgebied voert zijn water af via drie stuwen. Via stuw KST764 wordt het water afgevoerd richting afvoergebied Campen en via KST985 en KST761 wordt het water naar afvoergebied Othene afgevoerd. In de zomer wordt er water vanuit de Oude Haven het gebied ingepompt om het peil in dit peilgebied én achterliggende peilgebieden te kunnen handhaven. In het noorden nabij de pomp stijgt het water tot NAP +0.30 m en zijn er vernattingsklachten bekend en in het zuiden bij stuw KST761 zakt het peil tot -0.10 m NAP en is de vraag naar water groot. Om zowel de vernatting bij de pomp als de droogte benedenstrooms bij KST761 te verbeteren wordt de aanvoerwatergang verruimd. De waterloop is voldoende groot als het gebied gelegen achter de stuwen (stuw KST985; 609 ha en KST761; 109 ha) kan worden voorzien van water. Daarnaast moet de waterloop zodanig gedimensioneerd worden dat het peil nabij het gemaal daalt tot NAP +0.10 m en bij stuw KST761 stijgt tot NAP +0.00 m. Indien de verruiming niet mogelijk is, zal het huidige peilregime worden gehanthaafd. Na verlaging van drie duikers en de watergangen voldoet het winterpeil aan de norm. Verhoging van winterpeil is niet mogelijk. Het zomerpeil 20 cm verlagen en het winterpeil blijft gehanthaafd.
Huidig GPG1209 Nieuw GJP917	Het peilgebied is in het natuurbeheersplan aangewezen als bestaand natuurgebied. Een deel van dit gebied wordt door een agrariër gebruikt voor beweiding. In de huidige situatie is uitgegaan van een landbouwkundig gebruik. Voor het landbouwkundig gebruik is het waterpeil te hoog. In het oorspronkelijke natuurontwikkelingsplan is het gebied ingericht op een peil NAP +1.20 m. In de praktijk is het peil 25 cm lager ingesteld. Het natuurdoeltype van het gebied is vochtig grasland en een drooglegging van 0-60 cm is wenselijk in de winter en in de zomer mag het peil uitzakken. Het is de wens om het eiland in de winter net onder water te zetten, hiervoor wordt het peil verhoogd tot 10 cm boven het oorspronkelijke plan. In de zomer wordt het peil geleidelijk verlaagd tot 10 hoger dan het huidige zomerpeil. Hiermee wordt het peil afgestemd op de natuurfunctie, maar blijft in de zomer op de hogere delen beweiding mogelijk. Het zomerpeil 10 cm verhogen en het winterpeil 35 cm verhogen.
Huidig GPG734 Nieuw GJP249	Het peilgebied is heel nat. Om dit te verbeteren worden de watergangen in het noorden verdiept. Het gevolg hiervan is dat het gebied in de zomer te droog wordt, vandaar dat het zomerpeil 10 cm verhoogd wordt. Het zomerpeil 10 cm verhogen en het winterpeil blijft gehanthaafd.
Huidig GPG780 Nieuw GJP906	Om de afvoer uit de Nijspolder te verbeteren, is er een onderbemaling geplaatst die het overtollig water door de Hooglandpolder water afvoert. Hiervoor zijn de watergangen verruimd en is de stuw geautomatiseerd. Deze maatregelen zijn reeds uitgevoerd en in het voorstel zijn ze meegenomen. Voor een verdere verbetering van het peilbeheer in normale omstandigheden worden in de PWO nog extra maatregelen opgenomen; nog drie duikers en de watergang waarin ze liggen worden verlaagd. Ook in de zomer is het percentage te nat te hoog en het zomerpeil wordt verlaagd. Het zomerpeil 15 cm verlagen en het winterpeil blijft gehanthaafd.

Huidig GPG920 Nieuw GJP295	In de huidige situatie is uitgegaan van een oude stuw die een vaste stuwinstelling heeft. In 2015 is deze stuw vervangen door een regelbare stuw die peil- handhaving mogelijk maakt. Bij een stuw met een vaste (seizoens)instelling wordt in het peilbesluit de stuwhoogte opgenomen. De waterstand varieert naar gelang de afvoer die optreedt. Bij een regelbare stuw wordt in het peilbesluit het na te streven peil vastgelegd. Door de stuwstand te wijzigen wordt bij iedere afvoer getracht om dit waterpeil te bereiken. In dit peilgebied is in de huidige situatie de stuwstand vastgelegd en in het voorstel het na te streven waterpeil. Daardoor lijkt het dat het winterpeil is verhoogd maar in de praktijk blijft de waterstand bij afvoer nagenoeg gelijk. In de zomer is de situatie te nat en het peil wordt daarom effectief 15 cm verlaagd. Het zomerpeil 15 cm verlagen en het winterpeil 10 cm verhogen.
Huidig GPG731 en GPG729_3 Nieuw GJP907	Het natuurgebied Hengstdijkse Putting is fors vergroot. De maatregelen die zijn genomen op grond van het natuurontwikkelingsplan zijn opgenomen in dit onderzoek. Een nieuwe stuw is op een andere locatie geplaatst zodat het gehele natuurgebied een hoger peil kan krijgen. Het landbouwgebied in de Schaperspolder ligt hoger en ondervindt geen hinder van de peilverhoging. De oude stuw en windmolen verliezen hun functie en worden niet meer onderhouden. In het natuurinrichtingsplan wordt bekeken of deze kunstwerken blijven staan of worden verwijderd. Watergangen in het natuurgebied zijn afgedamt om hogere grondwaterstanden te krijgen. In het natuurgebied vindt landbouwactiviteit plaats. Dit is in de huidige situatie meegenomen. In het voorstel is er uitgegaan van de functie natuur omdat de terreinbeheerder afspraken heeft gemaakt met de agrariër. Aan de rand van het natuurgebied liggen huiskavels die hoger gelegen zijn en geen hinder ondervinden van de peilverhoging. De landbouwpercelen die niet zijn verworven zijn gedraineerd op de waterloop langs de Hulsterseweg. Ook deze waterloop is hoger gelegen dan het nieuwe peil en ondervindt geen effect van de peilverhoging. In het natuurgebied ligt een transportleiding met ontluchters. Deze ontluchters komen onder water te liggen en worden aangepast. De peilverhoging kan plaatsvinden nadat de ontluchters zijn aangepast. GPG731: Het huidige peil blijft gehandhaafd. Deel van GPG729: Het zomerpeil 50 cm verhogen en het winterpeil 60 cm verhogen.
Huidig GPG814 Nieuw GJP301	Het peilgebied is in grote delen te nat. Dit wordt met name veroorzaakt door te hoog gelegen droge sloten en duikers. Hiervoor worden vier duikers verlaagd en de watergangen waarin ze liggen worden verdiept. Het gebied nabij de Kampersedijk wordt gekoppeld met het afvoergebied Othene zodat de afvoer verbetert. Het percentage te nat blijft aan de hoge kant door de resterende droge sloten. De percelen die afwateren op de watervoerende sloten zijn echter te droog en daarom wordt het winterpeil verhoogd. Dit leidt niet tot verslechtering in de natte delen. Het zomerpeil blijft gehandhaafd en het winterpeil 20 cm verhogen.

Huidig GPG729_1 Nieuw GJP913_1	Het gebied GJP913 is groter dan 1.000 ha en is daarmee te groot om in zijn geheel getoetst te worden. Daarom wordt het peilgebied onderverdeelt in 5 deel-peilgebieden. Dit deel is het meest zuid-oostelijke deel. De situatie is te nat in met name de beheersgebieden rondom de Polsvliet. Het gebied staat direct onder invloed van gemaal Campen. Het peil kan niet worden verlaagd zonder schade te berokkenen in het Natura2000-gebied De Vogel. Maatregelen in de overige deelgebieden hebben een positief effect op dit deelgebied. De beschrijving hiervan staat bij de andere deelgebieden. In het gebied ligt in de Eeckenissepolder een grote natte plek. Onderzocht is of de duikers die benedenstrooms liggen te hoog liggen of te veel opstuwing veroorzaken. Dit is niet het geval en vervangen van de duikers levert geen verbetering op. Het huidige peil blijft gehandhaafd.
Huidig GPG729_2 Nieuw GJP913_2	Het gebied GJP913 is groter dan 1.000 ha en is daarmee te groot om in zijn geheel getoetst te worden. Daarom wordt het peilgebied onderverdeelt in 5 deel-peilgebieden. Dit deel is het middelste zuidelijke deel en omvat de Ser Pauluspolder, Lamswaarde en De Vogel. De situatie is te nat. Het gebied staat direct onder invloed van gemaal Campen. Het peil kan niet worden verlaagd zonder schade te berokkenen in het natura2000gebied De Vogel. Maatregelen in de overige deelgebieden hebben een positief effect op dit deelgebied. De beschrijving hiervan staat bij de andere deelgebieden. Het huidige peil blijft gehandhaafd.
Huidig GPG729_3 Nieuw GJP913_3	Het gebied GJP913 is groter dan 1.000 ha en is daarmee te groot om in zijn geheel getoetst te worden. Daarom wordt het peilgebied onderverdeelt in 5 deel-peilgebieden. Dit deel is het middelste noordelijke deel en omvat de Hengstdijkse polder. De situatie is te nat. Het gebied staat direct onder invloed van gemaal Campen. Het peil kan niet worden verlaagd zonder schade te berokkenen in het natura2000 gebied De Vogel. Maatregelen in de overige deelgebieden hebben een positief effect op dit deelgebied. De beschrijving hiervan staat bij de andere deelgebieden. In het gebied ontstaat een te natte plek door een te ondiepe bodemhoogte die in de legger is opgenomen. In de praktijk is echter de bodemhoogte reeds verlaagd. In de legger wordt de lagere praktijkbodemhoogte overgenomen, zodat bij het onderhoud van de watergang deze lagere bodemhoogte in stand wordt gehouden. Het huidige peil blijft gehandhaafd.
Huidig GPG729_4 Nieuw GJP913_4	Het gebied GJP913 is groter dan 1.000 ha en is daarmee te groot om in zijn geheel getoetst te worden. Daarom wordt het peilgebied onderverdeelt in 5 deel-peilgebieden. Dit deel is het noordelijke deel en omvat o.a. de Burghpolder. Het peilbeheer is goed in dit deel en blijft ongewijzigd. Het huidige peil blijft gehandhaafd.

Huidig GPG729_5 Nieuw GJP913_5	Het gebied GJP913 is groter dan 1.000 ha en is daarmee te groot om in zijn geheel getoetst te worden. Daarom wordt het peilgebied onderverdeelt in 5 deel-peilgebieden. Dit deel is het zuid-westelijke deel waarin gemaal Campen is gelegen. De aan- en afslagpeilen van gemaal Campen zijn het hele jaar gelijk, maar in afvoersituaties is het gemiddelde peil lager. Dit vertaalt zich in verschillende streefpeilen. Het peilbeheer is goed maar voor de overige deelgebieden zijn maatregelen nodig. De capaciteit van gemaal campen wordt maximaal vergroot voor zover binnen de behuizing mogelijk is. Deze uitbreiding wordt deels buiten de PWO uitgevoerd in 2017 en deels later. Om optimaal gebruik te kunnen maken van deze capaciteit is het nodig de toevoercapaciteit van het KRW-waterlichaam te vergroten. In het eerste gedeelte ligt het waterlichaam tussen hoge oeverwallen en wordt enkel binnen de bestaande ruimte het profiel verlaagd. In het deel tussen het gehucht Kampen en De Vogel liggen lagere oevers en wordt verruiming van het profiel gecombineerd met de aanleg van natuurvriendelijke oevers. Nabij Luntershoek is opgemerkt dat de wateroverlast in de praktijk erger is dan uit het onderzoek naar voren is gekomen. In de dataset zijn hiervoor geen aanwijzingen voor de oorzaak gevonden. Het huidige peil blijft gehandhaafd.
Huidig GPG729_4 en GPG 768 Nieuw GJP915	Door de inrichting van de Westelijke Perkpolder is de afvoer van de Molen-, Kievit- en een deel van de Noordhofpolder niet meer mogelijk en is er, naast de bestaande verbinding met de Nijspolder, een grotere verbinding aangelegd. In de huidige situatie wordt al het water via de Burghpolder afgevoerd en het gebied staat direct onder invloed van gemaal Campen. Om de afvoer uit het gebied te verbeteren en inundaties te verminderen is er een nieuwe onderbemaling gebouwd. Als door afvoer een opstuwing tot NAP -1,70 m optreedt gaat deze onderbemaling draaien. De toevoerwaterlopen naar de nieuwe onderbemaling zijn hiervoor verruimd. In de huidige situatie zijn de peilen in de zomer aan de lage kant. Door de aanpassingen wordt het in de zomer nog droger. Hiervoor is een nieuwe stuw geplaatst. Deze nieuwe stuw is in de winter gestreken, door de natuurlijke opstuwing ontstaat 15 keer per jaar een peil van NAP -1,70 m bij de stuw. In de zomer zal de afvoer plaatsvinden via de stuw en bij een peilstijging van 10 cm zal de onderbemaling aanslaan. Voor de afvoer van de Kievitspolder wordt een duiker verlaagd. Deel van GPG729: Het zomerpeil 50 cm verhogen en het winterpeil 60 cm verhogen. Deel van GPG768: Het zomerpeil 60 cm verlagen en het winterpeil 60 cm verlagen.

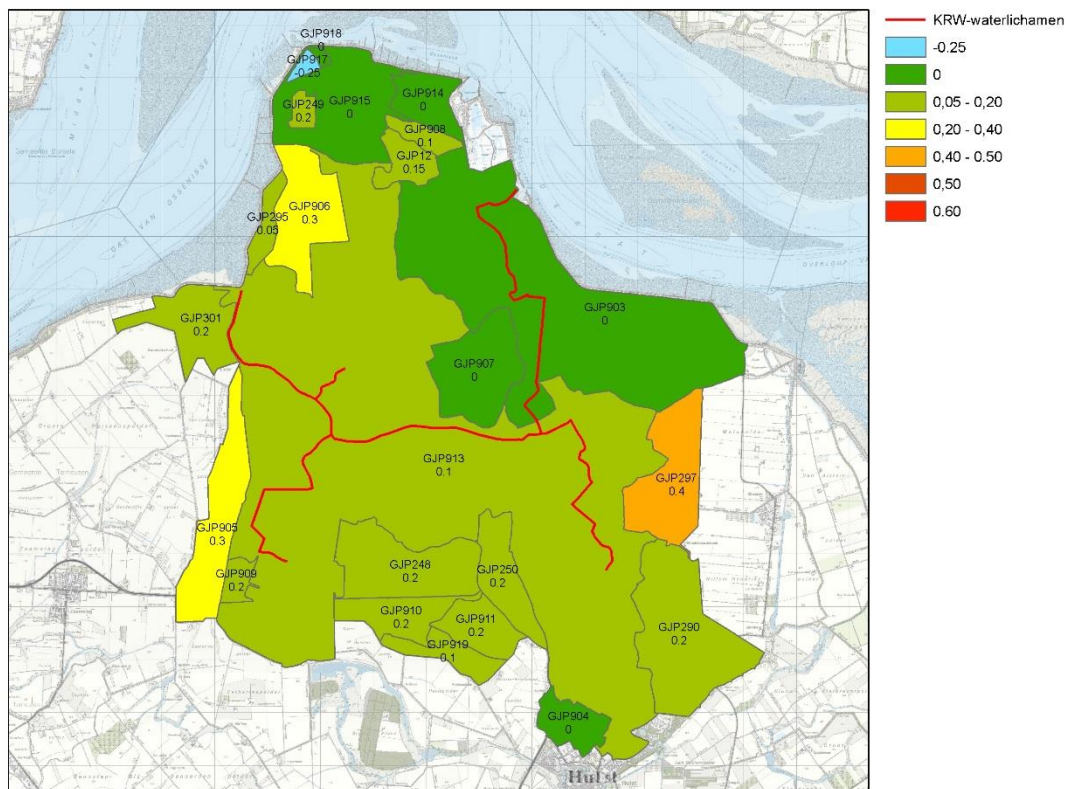
6.6.2 Zomer- en winterpeil

In Tabel 6-3 staan de verschillen tussen de zomer- en winterpeilen in de huidige en de voorgestelde situatie weergegeven.

Het verschil tussen zomer- en winterpeil van peilgebied GJP903 waar het KRW-waterlichaam in ligt, was 30 cm en wordt verminderd tot 0 cm waardoor deze voldoet aan de gestelde eisen voor de KRW. Het andere, grootste peilgebied (GJP913) waar het KRW-waterlichaam onderdeel van uitmaakt, blijft een peilverschil van 10 cm houden en voldoet daarmee ook aan de gestelde eisen voor de KRW.

Daarnaast zijn er nog 9 peilgebieden die al voldeden en dat blijven doen. Ook verbeteren nog 12 kleinere peilgebieden die niet voldeden en gaan daarmee voldoen. In totaal voldoen daarmee 21 peilgebieden. 3 Peilgebieden (samen 811 ha.) krijgen wel een kleiner peilverschil maar blijven een peilverschil groter dan 20 cm houden.

Natuurgebied het Schor van Hontenisse krijgt een natuurlijk peilregime waarbij het peil in de winter 25 cm hoger is dan in de zomer.



Figuur 6-21: Peilverschillenkaart KRW voorgestelde situatie (m).

Tabel 6-3: Verschil tussen de zomer en winterpeilen in huidige en voorgestelde situatie (cm).

Voorgesteld peilgebied	afvoergebied	kunstwerk	huidige zomer- peil	huidig winter- peil	voorstel zomer- peil	voorstel winter- peil	huidig verschil zomer en win- ter	voorstel verschil zomer en win- ter
GJP916	Campen	KST1121	+35	+35	+35	+35	0	0
GJP918	Campen	KST1122	+55	+55	+55	+55	0	0
GJP908	Campen	KST1185	-30	-60	-40	-50	30	10
GJP12	Campen	KST862 en KST1234	-80	-80	-50	-65	0	15
GJP914	Campen	KST836	-80	-110	-80	-80	30	0
GJP903	Campen	KST700, KSL14 en KGM199	-80	-110	-110	-110	30	0
GJP297	Campen	KST829 en KDU55711	-170	-230	-190	-230	60	40
GJP290	Campen	KST834	-150	-180	-160	-180	30	20
GJP904	Campen	KST1173	-140	-140	-140	-140	0	0
GJP250	Campen	KST833	-115	-145	-100	-120	30	20
GJP911	Campen	KST1124	-80	-120	-50	-70	40	20
GJP919	Campen	KST1235	-100	-135	-40	-50	35	10
GJP910	Campen	KST830	-100	-135	-85	-105	35	20
GJP248	Campen	KST832	-180	-230	-160	-180	50	20
GJP909	Campen	KST1128	-75	-105	-85	-105	30	20
GJP905	Campen en Othene	KST761, KST764, KST985 en KGM161	+20	-40	+0	-40	60	40
GJP917	Campen	KST1123	+95	+95	+105	+130	0	-25
GJP249	Campen	KST1129	-130	-140	-120	-140	10	20
GJP906	Campen	KST835	-65	-110	-80	-110	45	30
GJP295	Campen	KST1126	+0	-30	-15	-20	30	5
GJP907	Campen	KST1236	-170	-170	-170	-170	00	0
			-220	-230			10	
GJP301	Campen	KST766	-30	-70	-30	-50	40	20
GJP913	Campen	KGM135	-220	-230	-220	-230	10	10
GJP915	Campen	KST1196 en KGM183	-220	-230	-170	-170	10	0
			-80	-110			30	

6.6.3 Geldigheid peilen en afwijkingen

De peilen worden voorgesteld als waterpeilen bij een peilregulerend kunstwerk (stuw, gemaal, sluis of duiker) en worden aan de bovenstroomse zijde van de peilgebieden ingesteld. In verband met de sturing van de kunstwerken is een bandbreedte rondom het streefpeil nodig. Deze bandbreedte is afhankelijk van het type kunstwerk en de hydrologische omstandigheden. Het streefpeil komt overeen met de gemiddelde waterstanden die optreden.

De beheermarge van het streefpeil onder normale omstandigheden is +/-10 cm ten opzichte van het vastgestelde streefpeil om in te kunnen spelen op de weersomstandigheden, tenzij in de toelichting anders is vermeld.

De winterpeilen zijn richtinggevend voor een gemiddelde afvoersituatie (bij neerslagoverschot). In geval van hogere (of grotere) afvoersituaties (die 10 á 20 dagen per jaar optreden) kunnen de stuwen en gemalen lager worden ingesteld. In het onderzoek zijn de ondergrens van de in te stellen peilen wordt per peilgebied bepaald. De marge van 10 cm onder het winterpeil blijkt is alle peilgebieden voldoende om een goede afvoersituatie te verkrijgen en de genoemde ondergrenzen zijn indicatief. De zomerpeilen zijn richtinggevend voor normale, gemiddelde situaties met een neerslagtekort.

De overgang van winterpeil naar zomerpeil zal trapsgewijs plaatsvinden in de periode maart-april. De overgang van zomerpeil naar winterpeil zal eveneens trapsgewijs plaatsvinden, maar dan in de periode september-oktober. Met de overgang zal flexibel worden omgegaan, rekening houdend met weersomstandigheden in relatie tot uit te voeren grondbewerking.

Onder bepaalde omstandigheden kunnen afwijkingen van de streefpeilen in het peilbesluit voorkomen. Bij extreme droogte en indien water van voldoende kwaliteit beschikbaar is, kan het waterschap beslissen hogere peilen in te stellen. Voor berekening kan waterconservering wenselijk zijn. Indien er een behoefte bestaat om te beregenen kan indien de omstandigheden het toelaten de waterstand in het voorjaar tot 10 cm opgezet worden boven het zomerpeil. Berekening wordt toegelaten tot de waterstand gezakt is tot het zomerpeil.

Bij aanhoudend neerslagoverschot in de zomer kan het waterschap beslissen lagere peilen in te stellen. Indien de afvoersituatie extremer wordt dan de afvoersituatie die 10 á 20 dagen per jaar optreedt kunnen grotere afwijkingen van de streefpeilen nodig zijn. Het peilbeheer zal zodanig worden gevoerd dat schade aan de functies zoveel mogelijk wordt voorkomen. In sommige gebieden zullen lagere peilen bij de stuwen gevoerd worden om schade in het peilgebied te voorkomen en in andere delen zal het peil hoger worden ingesteld om schade in het benedenstrooms gelegen gebied te voorkomen.

De genoemde peilen voor het peilbesluit zullen niet onder alle omstandigheden gehandhaafd kunnen worden. Bij het ontbreken van wateraanvoermogelijkheden kan peilhandhaving in de zomer niet mogelijk zijn door tekort aan water.

Ook in andere omstandigheden kan van het peilbesluit worden afgeweken. Dit kan het geval zijn in de volgende situaties: normale onderhoudswerkzaamheden, muskusratten bestrijding, uitvoering van proefprojecten of calamiteiten. In deze gevallen wordt gestreefd naar het zoveel mogelijk beperken van de nadelige effecten van de peilafwijking.

6.6.4 Beheersmarges aanvoer

In de Willem III-polder staat een opmaling die een gebied van bijna 1.000 ha van water voorziet. In de huidige situatie slaat de pomp uit als het water 10 cm gestegen tot is boven het zomerpeil. Bij de benedenstroomse stuw (KST761) zakt het water geregeld weg tot 30 cm onder het zomerpeil omdat de aanvoerroute te krap is gedimensioneerd. Deze aanvoerroute wordt verruimd zodat het streefpeil geoptimaliseerd kan worden. Een optimale situatie ontstaat als benedenstrooms bij stuw KST761 bij een streefpeil van +0.00 m NAP voldoende water over de stuw stroomt om 108 ha van water te voorzien. Bij de opmaling stijgt het water niet verder dan +0.10 m NAP. In extreme droge situaties mag het peil 10 cm hoger stijgen. Indien er geen verruiming plaatsvindt blijft de huidige situatie gehandhaafd.

In Tabel 6-4 en Tabel 6-5 staan de peilregulerende kunstwerken met voor ieder kunstwerk de boven- en ondergrens. De grenzen die afwijken van de reguliere beheersmarges staan in vet aangegeven.

Tabel 6-4: Beheersmarges aanvoer vóór het verruimen van de watergang is voltooid

Kunstwerk	Naam	zomerpeil	Bovengrens	Ondergrens
KGM161	Willem III-polder	0.00	+0.30	-0.10
KST761		0.00	+0.10	-0.10

Tabel 6-5: Beheersmarge nadat het verruimen van de watergang is voltooid

Kunstwerk	Naam	zomerpeil	Bovengrens normaal	Bovengrens extreem	Ondergrens
KGM161	Willem III-polder	0.00	+0.10	+0.20	-0.10
KST761		0.00	+0.10	+0.10	-0.10

6.6.5 Sturing automatische kunstwerken

In het gebied komen na het uitvoeren van de maatregelen 5 automatische stuwen. In Tabel 6-6 staat de sturing van deze stuwen beschreven.

Tabel 6-6: Sturing automatische stuwen

Code kunstwerk	Maatregel	sturing
KST832	Automatiseren stuw Koegat	Sturing op bovenstrooms peil, geen berging
KST1196	Nieuwe stuw Nijspolder	Winter stuw strijken, zomer sturing op bovenstrooms peil, onderbemaling werkt enkel bij hogere afvoeren.
KST1236	Nieuwe stuw Hengsdijkse Putting	Bij een benedenstrooms peil van -2.0 m NAP, water bergen in natuurgebied tot waterpeil -1.20 m NAP wordt bereikt
KST835	Automatiseren stuw Hooglandpolder	Sturing op bovenstrooms peil, bij afvoer omlaag zetten, geen berging.
KST700	Geen, Stuw Dreefken	Bij een benedenstrooms peil van -2.0 m NAP, water bergen tot waterpeil -0.50 m NAP wordt bereikt. Als stuw Dreefken gaat bergen neemt gemaal Kruispolder de afvoerfunctie over.

6.7 Effecten maatregelen

6.7.1 Peilbeheer onder normale omstandigheden, effect

Effecten op doelrealisatie landbouw

Het effect op de landbouw is positief. De ontwatering wordt op locaties verbeterd en/of het peil wordt aangepast. Daarmee wordt de drooglegging geoptimaliseerd, waardoor de doelrealisatie landbouw toeneemt.

Effecten op bodemdaling en zettingen

In het peilbesluit worden peilwijzigingen en maatregelen voorgesteld. Om knelpunten op te lossen worden peilen verlaagd. In gebieden met veen in de ondergrond is hier heel voorzichtig mee

omgegaan. In het overgrote deel bestaat de grondslag echter uit zand en klei op zand. Omdat het geen recent nieuw land betreft, de bodem een goede draagkracht heeft en de peilwijzigingen gering zijn, mag aangenomen worden dat er geen nadere daling of zetting plaatsvindt als gevolg van de voorgestelde peilverlagingen. In de omgeving van bebouwing en infrastructuur zal nader onderzoek naar het lokale effect worden uitgevoerd en aanvullende mitigerende maatregelen worden niet uitgesloten.

Effecten voor archeologische waarden

In de gebieden met een middelhoge en hoge trefkans vindt zeer beperkt een wijziging in het peilbeheer plaats. Daarom verwachten we geen negatief effect op de eventueel aanwezige archeologische waarden.

Effecten op gebouwen en infrastructuur

In en rond de verschillende kernen wordt geen peilverhoging voorzien. Eerder op locaties een (beperkte) peilverlaging. Dit betekent dat er geen negatief effect is op de waterhuishouding aldaar. De afwatering zal verbeteren.

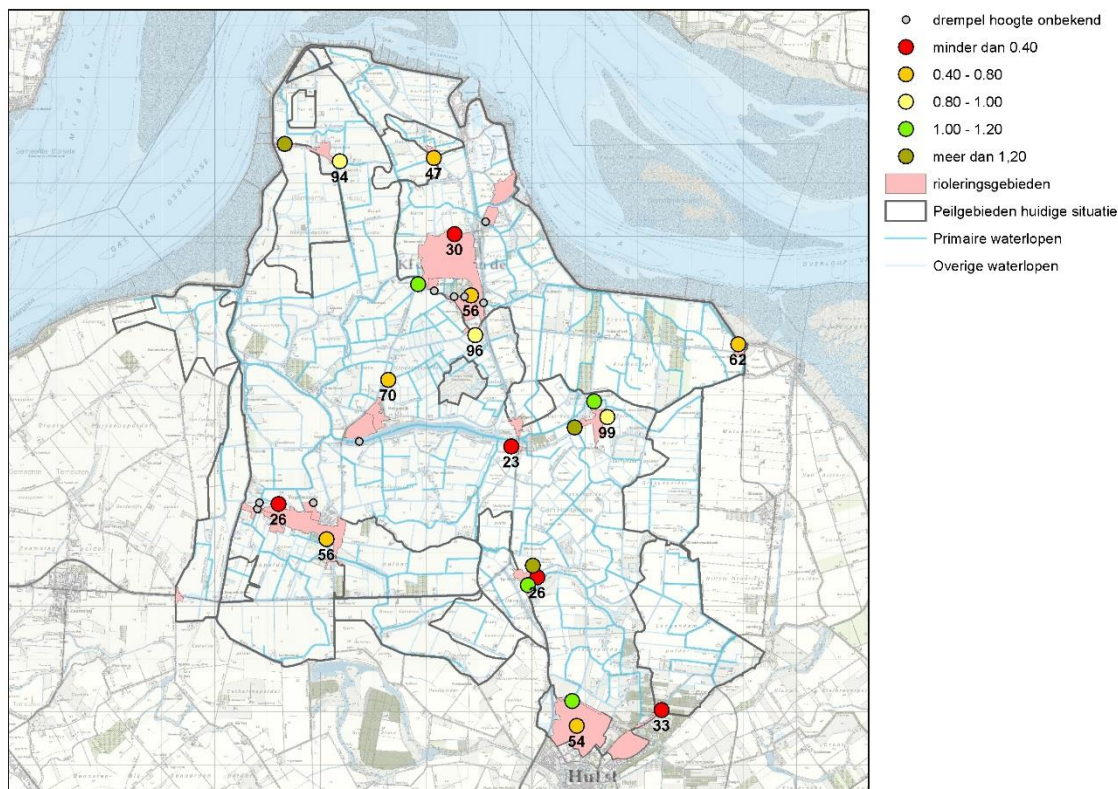
Peildalingen kunnen verder effect sorteren op oudere panden, omdat deze niet (goed) gefundeerd zijn. Door zetting van de grond kan een pand verzakken, zie bodemdaling en zettingen.

Effecten voor recreatief medegebruik

Door de verbetering van de algemene waterkwaliteit door de KRW-maatregelen, zal de zwemwaterkwaliteit ook verbeteren. Dit zal echter geen invloed hebben op de E-coli-bacteriën en de intestinale enterokokken.

6.7.2 Stedelijk waterbeheer, effect

In het watersysteem zijn wijzigingen doorgevoerd. Alle waterstanden die eens per jaar optreden blijven in de huidige en de voorgestelde situatie onder de drempel van riooloverstorten. Bij de drie overstorten die in de huidige situatie minder dan 20 cm drooglegging hebben neemt de drooglegging met ongeveer 10 cm toe in het voorstel. Alleen bij de riooloverstort in Noordstraat neemt de drooglegging eens per jaar met 2 cm af door de peilverhoging in GJP12. Er blijft echter een drooglegging van 47 cm over. Dit levert geen problemen op.

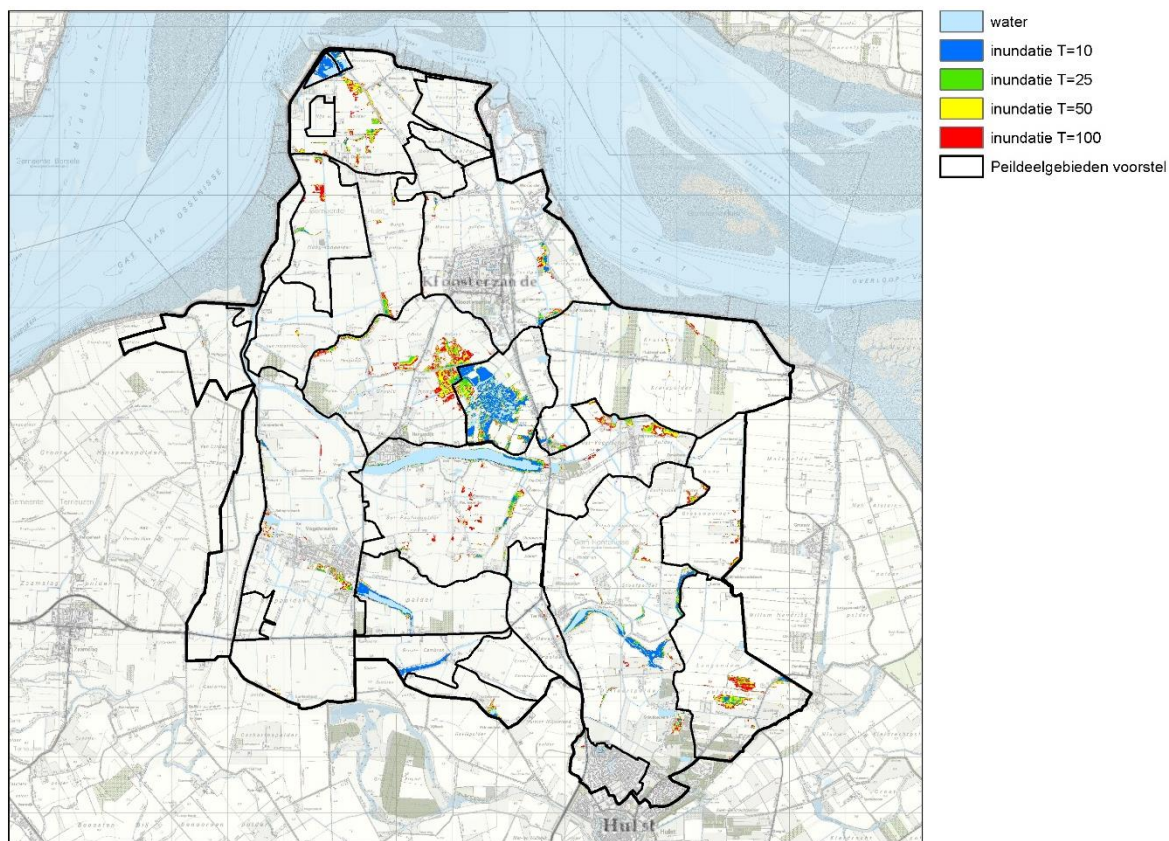


Figuur 6-22: Verschil drempelhoogte riooloverstorten en waterstand bij maatgevende afvoer (10 mm/dag) in de voorgestelde situatie

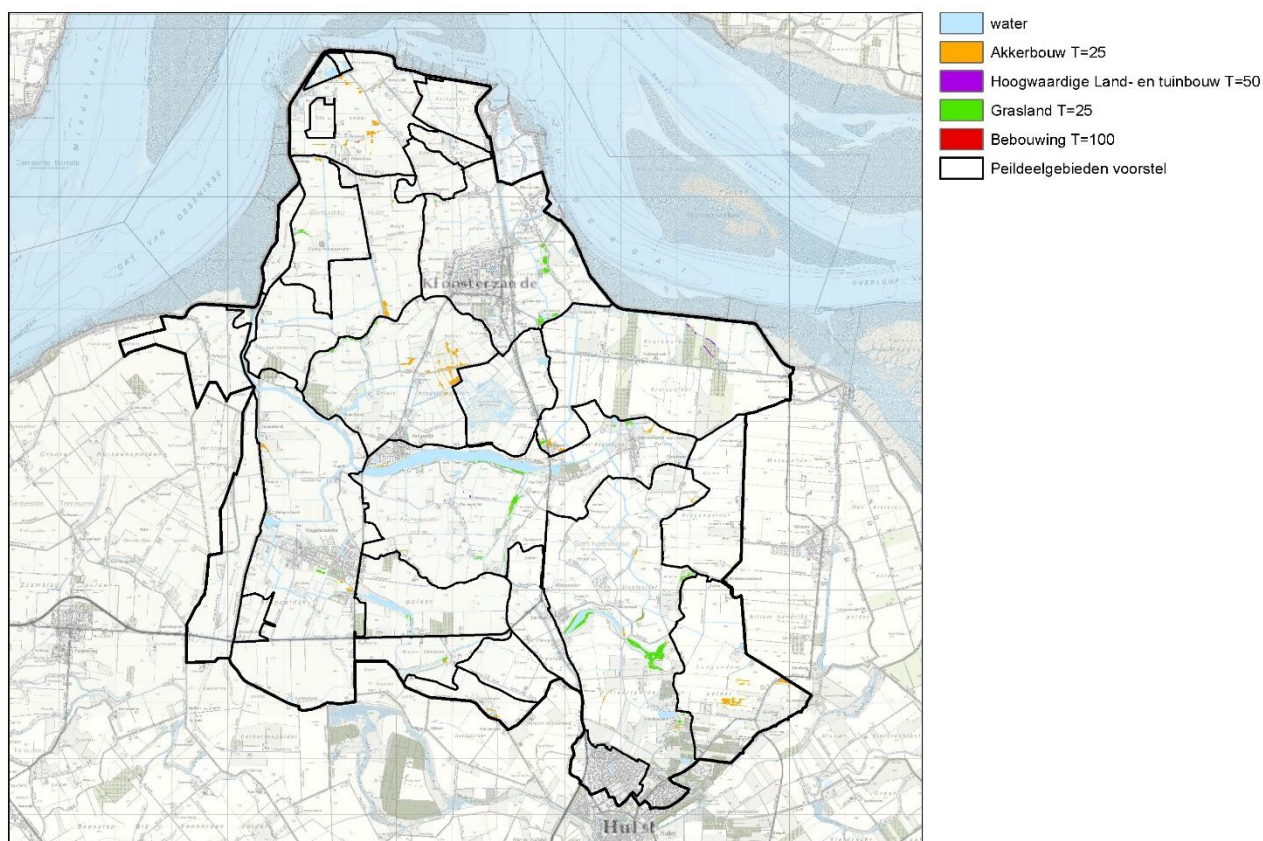
6.7.3 Waterbeheer onder extreme omstandigheden, effect

Vanuit het perspectief van WB21 is het hoofdwatersysteem van Campen getoetst op extreme omstandigheden. Vanuit de toetsingssystematiek (zie paragraaf 4.3.1 en 4.3.3) worden enkele kaartbeelden afgeleid:

1. Het oppervlak dat respectievelijk eens in 10, 25, 50 of 100 jaar inundeert.
2. De gebieden die vaker inunderen dan toegestaan is vanuit de functie gezien (normoverschrijding).
3. Gebieden waar niet aan de normen wordt voldaan en normaanpassing wordt aangevraagd.



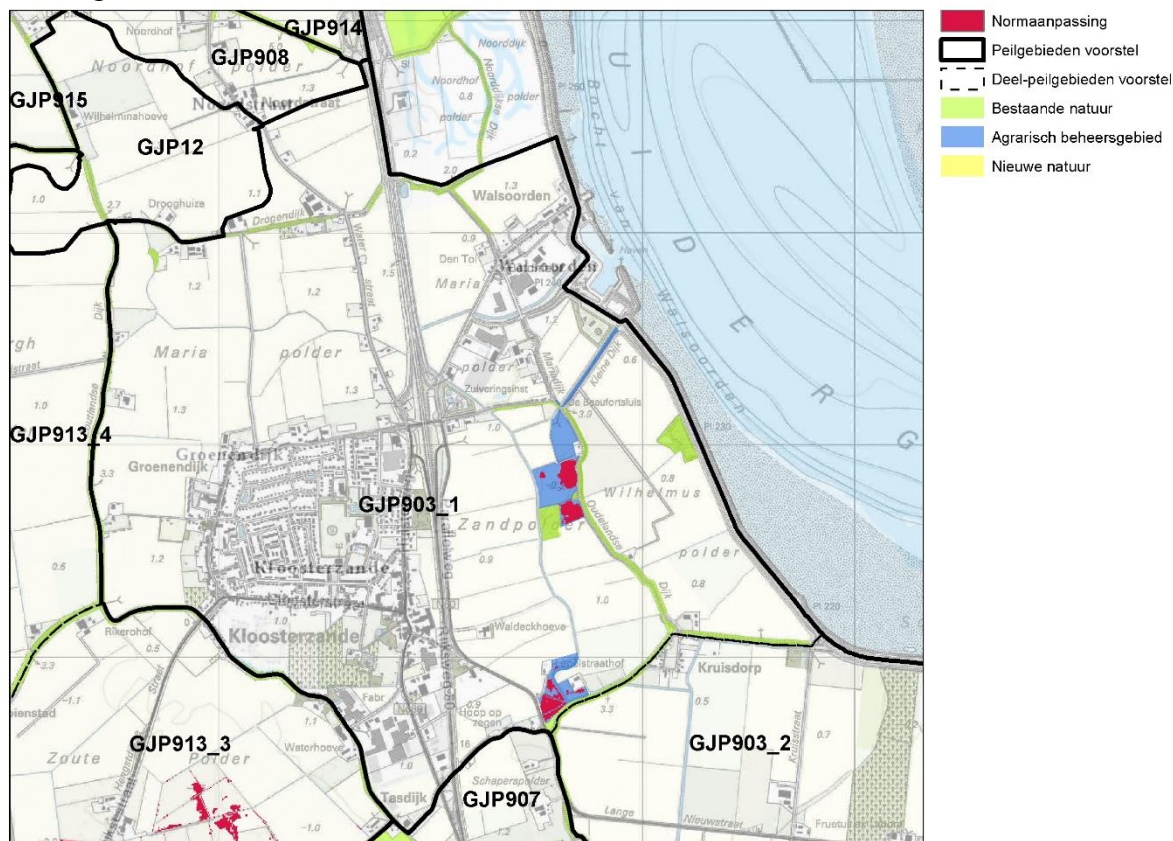
Figuur 6-23: Herhalingstijd van maaiveldinundatie bij voorgestelde situatie, klimaat WL.



Figuur 6-24: Normoverschrijding voorstel, klimaat WL

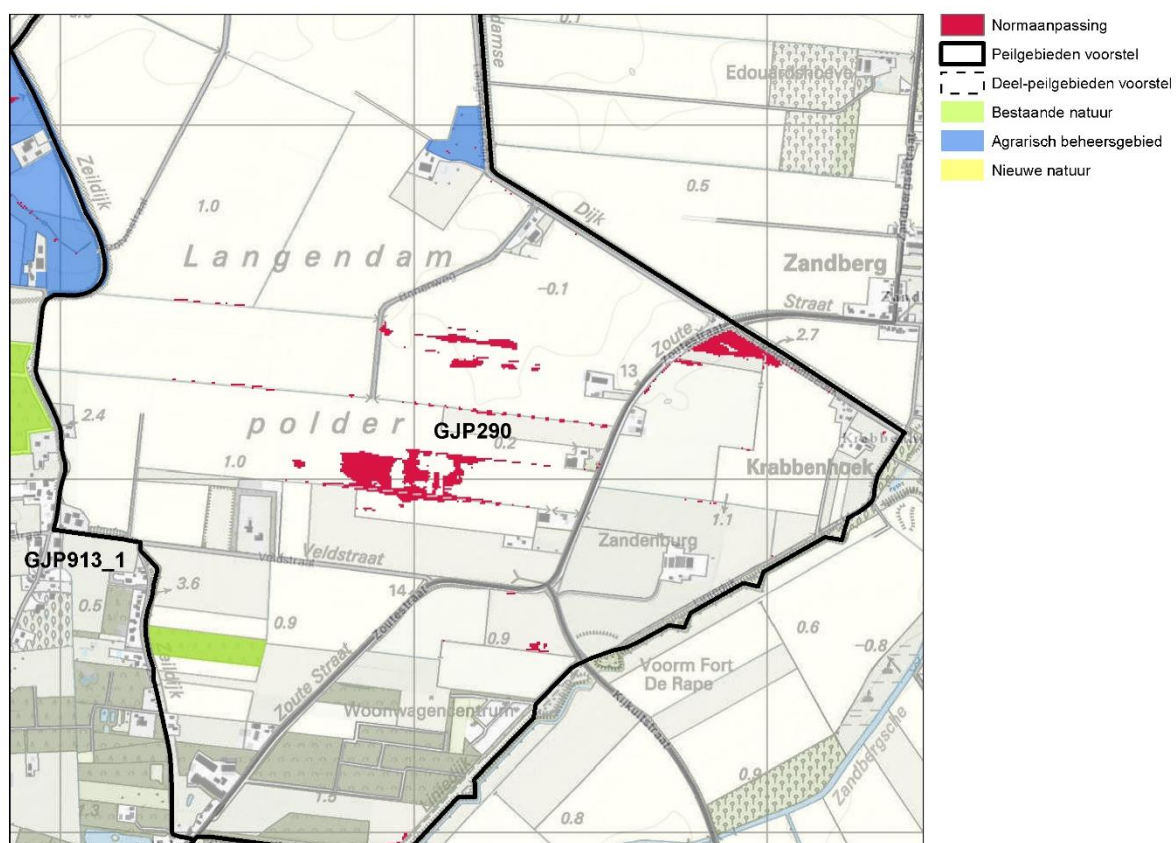
Na het nemen van de maatregelen inundeert 64 ha vaker dan de norm. Dit betreft alleen landbouwgebied. Per (deel)peilgebied mag echter 1% inunderen. Ondanks de inspanningen voldoen vier peilgebieden na uitvoering van de maatregelen nog steeds niet aan de norm voldaan en inundeert er 20,6 ha meer dan is toegestaan (percentage meer dan 1%). Omdat niet mogelijk is om de scheiding te maken tussen de 1% die te vaak mag inunderen en het overige gebied met normoverschrijding, is in deze peilgebieden voor een groter areaal (47,1 ha) normaanpassing nodig.

In peilgebied GJP903 deelgebied 1 ontstaat inundatie op 3,5 ha grasland in agrarisch beheersgebied.



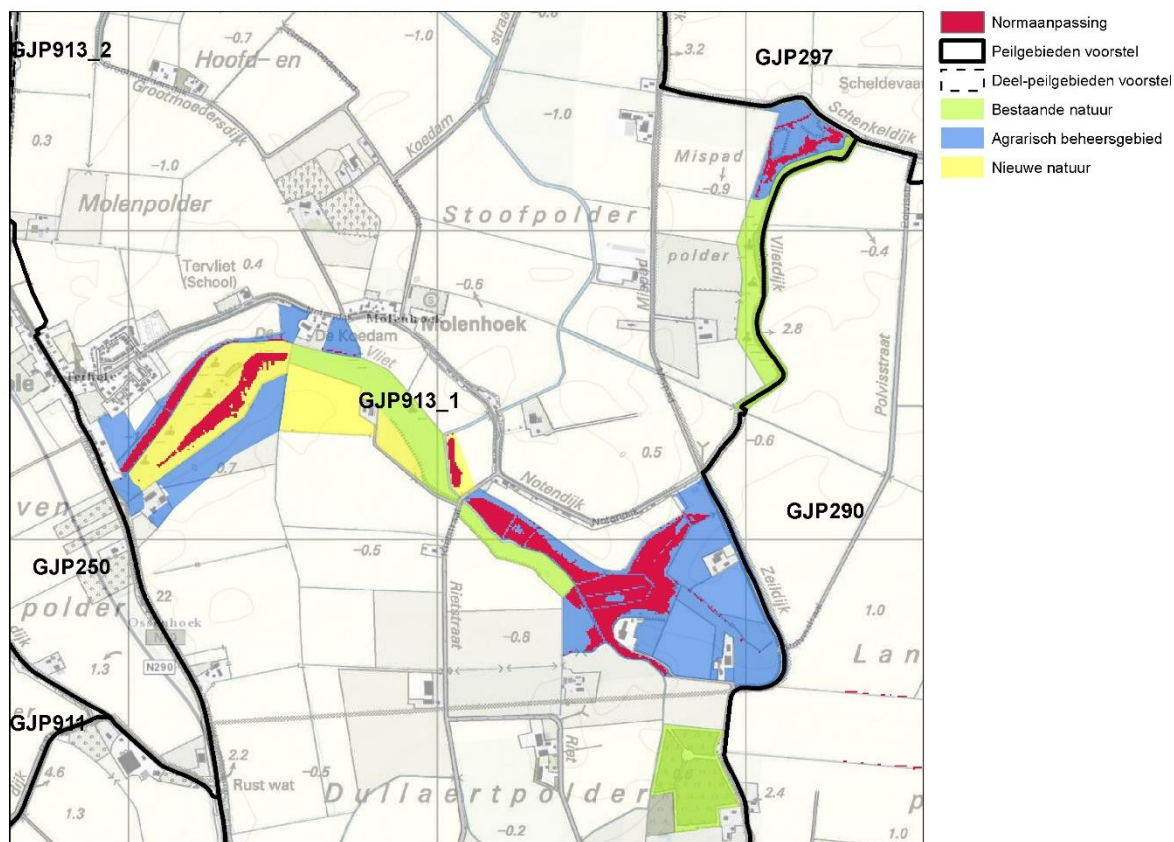
Figuur 6-25: normaanpassing GJP903_1

In GJP290 blijft eens in 25 jaar 5,8 ha landbouwgebied inunderen.



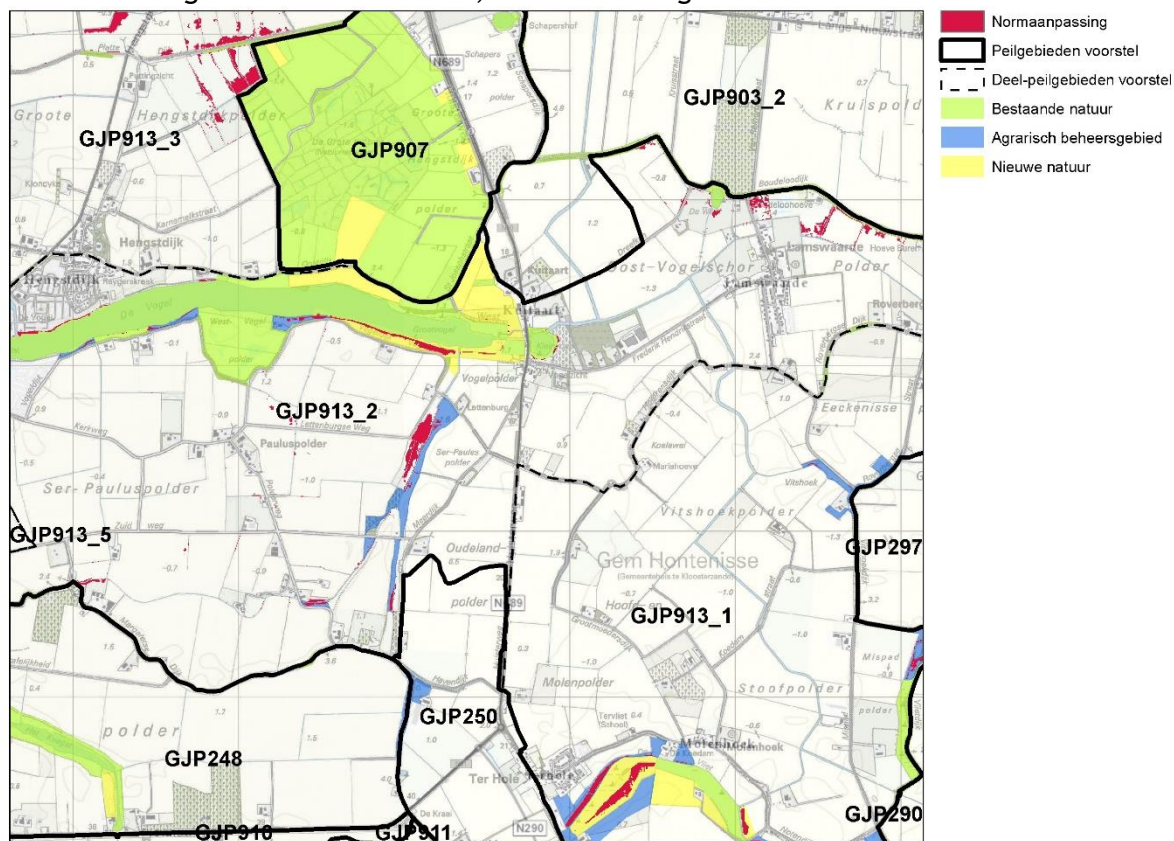
Figuur 6-26: normaanpassing GJP290

In peilgebieden GJP913 liggen drie deelgebieden die na de maatregelen niet voldoen aan de norm in GJP913 deelgebied 1 betreft het 14,7 ha grasland met de functie agrarisch beheersgebied.



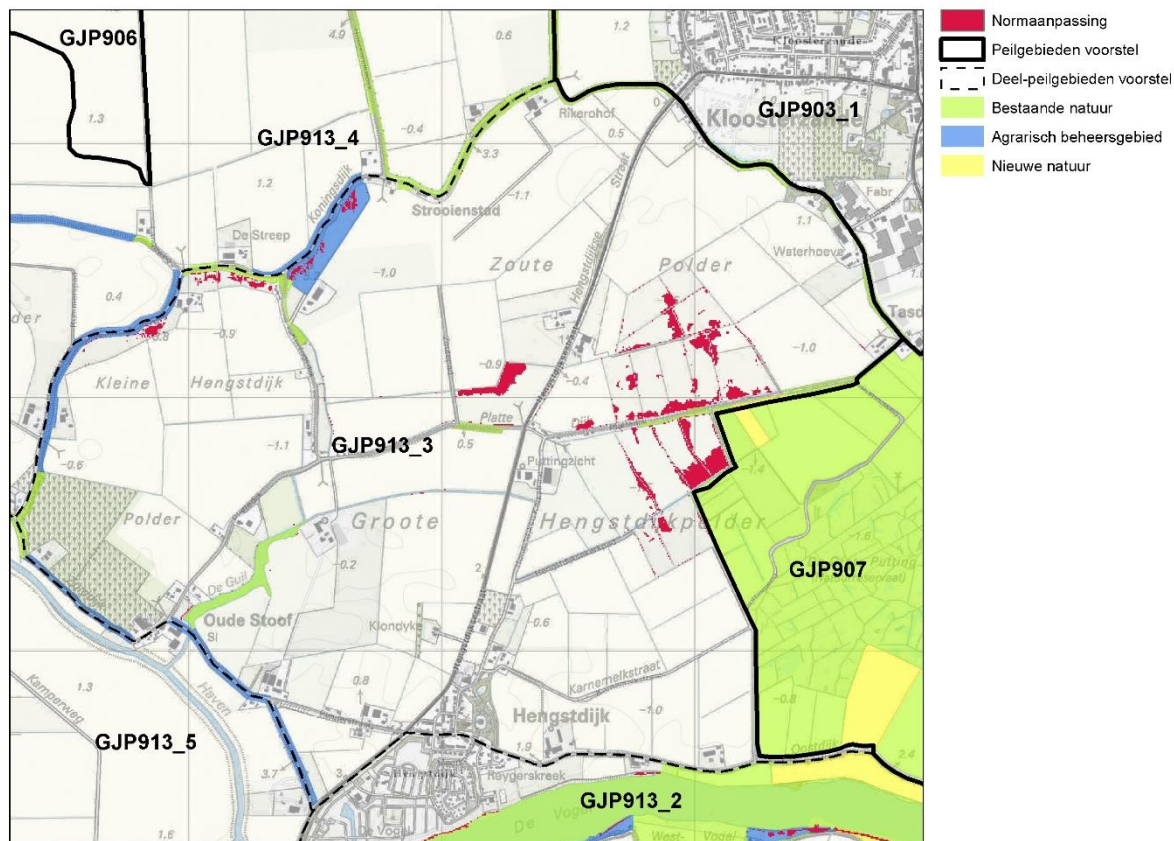
Figuur 6-27: normaanpassing GJP13_1

In GJP913 deelgebied 2 betreft het 8,6 ha landbouwgrond.



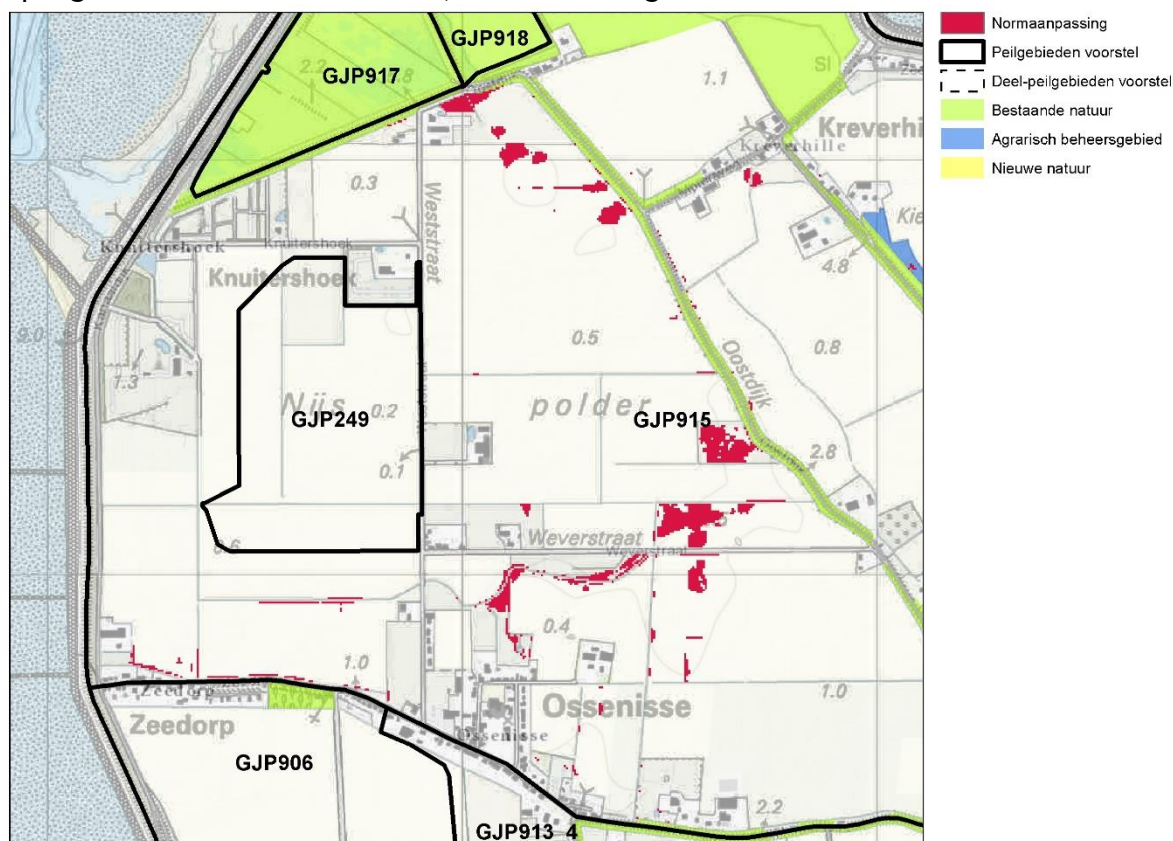
Figuur 6-28: normaanpassing GJP913_2

In GJP913 deelgebied 3 betreft het 9,3 ha landbouwgrond.



Figuur 6-29: normaanpassing GJP913_3

In peilgebied GJP915 betreft het 5,2 ha landbouwgrond.



Figuur 6-30: normaanpassing GJP915

6.7.4 Waterkwaliteit en ecologie, effect

Natuurvriendelijke oevers

De aangelegde natuurvriendelijke oevers hebben niet alleen een direct effect op de waterkwaliteit door zuivering van het water maar ook een indirect effect als “vanggewas” voor bestrijdingsmiddelen afkomstig van drift. Ook uit- en afspoeling van de landbouwpercelen van bestrijdingsmiddelen maar ook van nutriënten kunnen door de rietkraag opgevangen worden. Naast een verbetering van de chemie zal ook de ecologie verbeteren. Zo worden er groeiplaatsen geboden aan ondergedoken waterplanten in de natuurvriendelijke oevers. Daarnaast bieden de oevers leefgebied voor waterdieren zoals vissen en ongewervelde dieren. De oevers zorgen niet alleen voor een verbetering van de waterkwaliteit maar uit de PWO-analyse blijkt dat alle aan te leggen natuurvriendelijke oevers ook nodig zijn voor WB21.

Bouw gemaal Kruispolder

Door het omleiden van het water bij extreme omstandigheden naar het nieuw te bouwen gemaal Kruispolder zal de waterkwaliteit verbeteren omdat het effluent van de rwzi Kloosterzande dan via gemaal Kruispolder geloosd zal worden op de Westerschelde. Het effluent bevat behalve nutriënten N en P, ook zware metalen, bestrijdingsmiddelen (of residuen daarvan) en veel geneesmiddelen. Op dat vlak zal de waterkwaliteit van vooral het KRW-waterlichaam, inclusief De Vogel verbeteren.

Bij storingen of andere calamiteiten bij de rwzi kan het verontreinigde zuiveringswater, door het optrekken van stuw Dreefken, eenvoudig doorsgesluisd worden naar gemaal Kruispolder. Dit voorkomt verspreiding van het vervuilde water door het gehele KRW-waterlichaam.

Effecten op de zwemwaterkwaliteit

Er worden van de maatregelen geen negatieve effecten verwacht op de zwemwaterkwaliteit.

Effecten op doelrealisatie natuur

De natuurgebieden die in direct contact met het watergangenstelsel staan zullen profiteren van de beoogde verbetering van de waterkwaliteit door de aanleg van natuurvriendelijke oevers en door vermindering van nutriëntenvracht door omleiding effluent. Daar waar mogelijk wordt het peil optimaal voor natuur ingesteld. Zoals in het natuurgebied de Hengstdijkse Putting en Schorretje van Hontenisse. Door het instellen van een natuurlijk peilregime voor natuurgebied het Schor van Hontenisse (in de winter 25 cm hoger is dan in de zomer) zal het natuurgebied minder snel uitdrogen. Daarnaast zal er door de grotere waterdiepte minder effect zijn van opwerveling van bodemmateriaal door de wind met helderder water als gevolg.

Daarnaast zijn er een aantal geïsoleerde natuurgebieden die niet beïnvloed worden door het watergangenstelsel. Een aantal daarvan zijn recent ingericht en moeten zich eerst ontwikkelen. Of het betreft kleinere waterpartijen die niet in PWO-verband worden opgepakt, zoals het Ruischende Gat.

Effecten op Natura2000 (kruipend moerasscherm)

Gezien de instandhoudingsdoelstellingen volgens uit het Natura2000 gebied mogen er geen ingrepen plaatsvinden die mogelijk een negatief effect hebben op het voorkomen van het kruipend moerasscherm. Er is momenteel echter weinig bekend over de standplaatsfactoren. De plant is een pioniersoort en groeit vaak onder natte omstandigheden. Daarom is er voor gekozen om het peil bij gemaal Campen niet te verlagen. Het achterliggende gebied heeft hierdoor een groot oppervlak met een te kleine drooglegging.

Door het nemen van maatregelen (oa, extra berging in oevers en gemaalcapaciteit) worden de extreme pieken iets lager. Verwacht wordt dat de invloed van de afname van de pieken op de habitat van kruipend moerasscherm verwaarloosbaar is en niet opweegt tegen de schade van het onder water lopen van de landbouwgebieden. De pieken in de waterstanden blijven namelijk voorkomen. Daarom wordt voor een deel van de landbouwgebieden normaanpassing aangevraagd.

De waterkwaliteitsverbetering door de aanleg van natuurvriendelijke oevers heeft naar verwachting geen negatief effect op de soort omdat ze over een grote range van voedselarm tot voedselrijk te vinden zijn.

Effecten vispassages

Er is er een vispassage in PWO-gebied Campen voorzien bij het gemaal Kruispolder. Migrerende vissen kunnen het gebied Walsoorden bereiken en ook weer verlaten. Hetgeen goed is voor de palingstand in het algemeen. Paling moet zich voortplanten in de Sargassozee en daarvoor zijn uittrekmogelijkheden nodig. Maar ook andere soorten, zoals driedoornige stekelbaars, bot en spiering zullen mee profiteren.

Voor het grootste peilgebied is echter geen uittrekmogelijkheid voorzien via gemaal Campen.

Effecten baggeren Koegat

Omdat het Koegat bijna geheel dichtgegroeid en dichtgeslibd is, is de verwachting dat de ecologische waterkwaliteit laag is. Na het baggeren zal er weer voldoende water staan waardoor de ecologische kwaliteit sterk zal toenemen. Het water zal voldoende diepte hebben om al te sterke schommelingen in temperatuur, zuurstof, e.d. te voorkomen. Er zal daardoor weer kwalitatief goede leefruimte ontstaan voor vissen en ongewervelde dieren. In de stevige bodem die na het baggeren zal ontstaan kunnen ondergedoken waterplanten groeien.

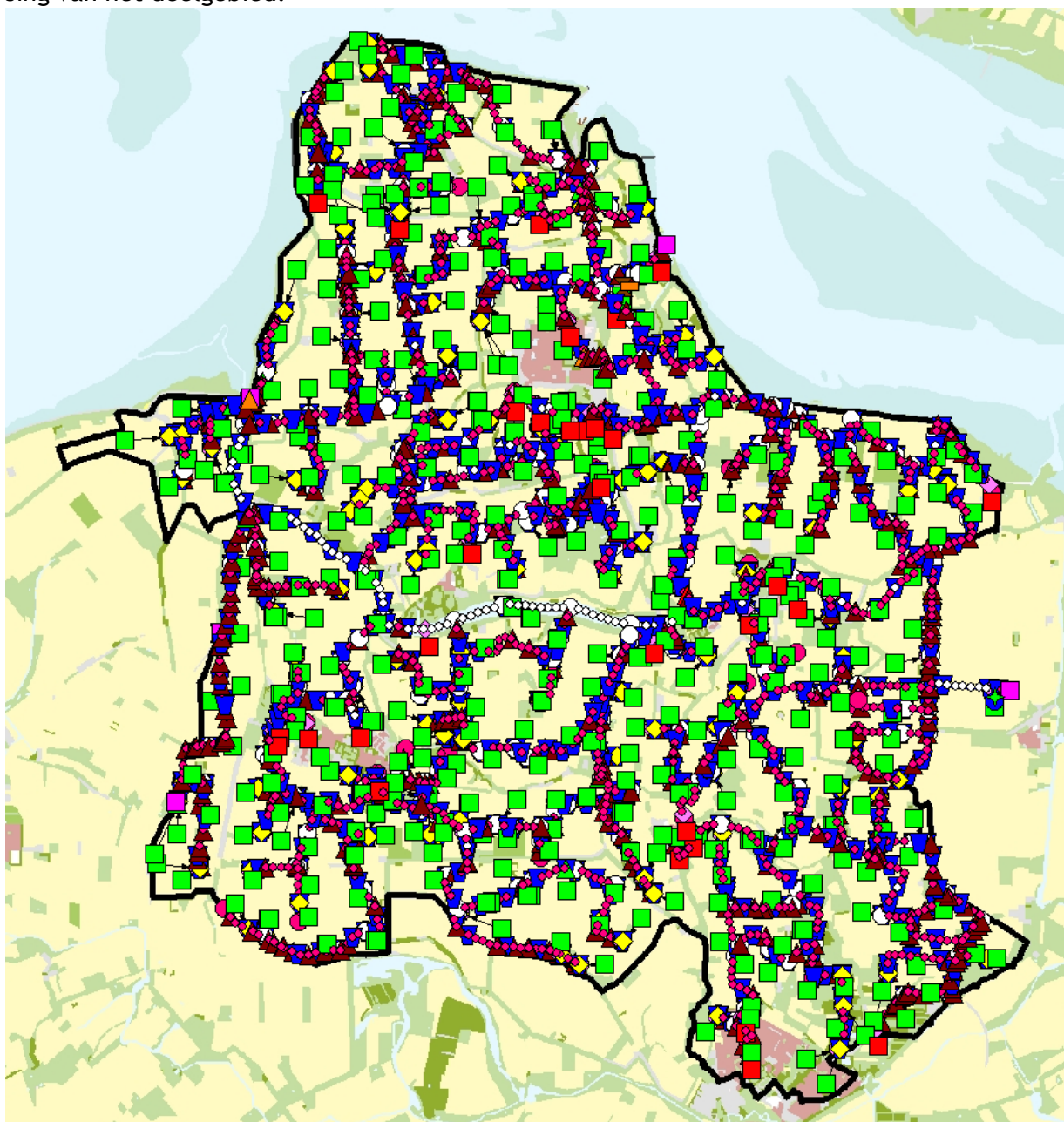
Effecten verminderen peilverschil zomer- en winterpeil

Waar mogelijk worden de peilverschillen tussen zomer en winter beperkt tot 20 cm of minder. Dit komt ten goede aan de waternatuur, die gebaat is bij een zo natuurlijk mogelijk peil. De oevers hebben baat bij een klein verschil tussen zomer- en winterpeil. Dat voorkomt droogval in de winter met eventueel vorstschade en afsterven van al het leven in het moerasgedeelte. De na-

tuurvriendelijke oevers blijft in de winter en het vroege voorjaar onder water, waardoor de vissen de oever kunnen gebruiken als paaipplaats en daar hun eieren afzetten. De jongen kunnen er veilig voor roofvissen opgroeien. Hoe kleiner het tegengestelde peilverschil tussen zomer en winter des te groter het effect. Bij gelijk en natuurlijk peil wordt het afgestorven plantaardig materiaal door hoge winterse afvoeren verwijderd waardoor de oever minder snel verland en onderhoud nodig heeft.

Bijlage 1: Modelbouw

Het SOBEK RR-CF model (zie onderstaande figuur) bevat twee belangrijke componenten. In de neerslag-afvoercomponent wordt voor 319 afwateringseenheden de neerslag op landelijk en stedelijk gebied vertaald met de daarvoor geschikte relaties naar afvoer op de watergangen. In de hydraulische component wordt afvoer vanuit de neerslag-afvoercomponent vertaald naar afvoeren en waterstanden in de watergangen. In deze component worden alle stuwen, duikers en gemalen in het primaire watersysteem meegenomen. Bij het bepalen van de afwateringseenheden is nadrukkelijk rekening gehouden met de lozingspunten uit verharde gebieden. Watergangen die water ontvangen uit het rioleringsstelsel zijn toegevoegd aan het model zodat het effect van het watersysteem op de werking van het rioolstelsel kan worden onderzocht. De berekende waterstanden worden gebruikt om drooglegging en inundatie te bepalen in de GGOR- en WB21-toetsing van het deelgebied.



Figuur: SOBEK RR-CF model voor Campen

Aandachtspunten Campen

Op een aantal punten is het SOBEK RR-CF model van Campen afwijkend van wat beschreven is in het Draaiboek (Draaiboek_Hydrologisch_Onderzoek_Wateropgave_vs 2.6).

Profielen

In OEI staan een aantal profielen die opnieuw ingemeten zijn. De oude profielen zijn nog niet verwijderd in OEI. In het model zijn alleen de nieuwe profielen meegenomen (zie logboek). In de kalibratie is gerekend met de gemeten profielen met een variabele sliblaag. In de scenario's wordt gerekend met de PWO-profielen. Dit zijn gecombineerde profielen. Indien er een oude leggerhoogte bekend was, is deze bodemhoogte aangehouden. Het droge deel van het profiel is gegenereerd uit de gemeten profielen.

Na grondige analyse van de profielen bleken de leggerprofielen nog te dateren uit de periode van voor de afsluiting van de sluizen in Knuitershoek, Kruispolder en het weghalen van het gemaal Walsoorden. De leggerbodemhoogtes kloppen daardoor niet met de huidige stroomrichting.

Tabel Aanpassingen aan leggerbodemhoogtes

Naam traject	Bodemhoogte
Traject oude sluis Kruispolder tot Kruisdorp	Gelijk aan profiel ter hoogte oude sluis Kruispolder
Traject sluis Walsoorden tot Kruisdorp	Gelijk aan profiel vóór gemaal Walsoorden
Traject Kruisdorp tot Vogel	0,5 m dieper dan profiel bij gemaal Walsoorden
Traject Knuitershoek tot Grintweg naar Hontenisse	Gelijk aan profiel vóór oude sluis Knuitershoek
Traject Grintweg naar Hontenisse naar Hooglandsedijk	0,1m dieper dan oorspronkelijke profiel

Watervlakte

De laag watervlakte zoals beschreven in KIO ontbreekt voor het gebied Campen. De insteek van de watergangen zijn bepaald aan de hand van de 3D-metingen. In de natuurgebieden ontbraken deze metingen en deze zijn op basis van de luchtfoto's aangevuld. Ook in het gebied Perkpolder zijn geen metingen beschikbaar. In dat gebied is de GBKN gebruikt om de watervlakte aan te maken.

Waterberging secundaire stelsel

De waterberging in het secundaire stelsel is bepaald met behulp van de 3D-meetgegevens. Deze metingen hebben een grotere mate van nauwkeurigheid dan de methode die is beschreven in het draaiboek. De vlakken die horen bij modelwatergangen zijn verwijderd uit het bestand om dubbel telling van de berging te voorkomen. Van het resterende water is bij verschillende waterstanden het oppervlakte open water binnen een afwateringseenheid berekend. De laagste waterstand waarbij de oppervlakte water is bepaald, is gelijk aan het laagste peil in rust bij ondergrens winterpeil die in het afwateringseenheid voorkomt. Vervolgens is bij een 10 cm hoger peil de oppervlakte bepaald tot de hoogste waterstand die gelijk is aan het maaiveld dat in 3% van de totale oppervlakte wordt onderschreden, wordt bereikt. Voor de gebieden waar geen 3D-metingen beschikbaar zijn, is de oppervlakte en de omtrek van de watervlakken (op basis van insteek) bepaald en de hoogteligging van deze vlakken. Stapsgewijs is per 10 cm de afname van het oppervlak bepaald uitgaande van de talud 1:1,5. Deze methodiek komt in grote lijnen overeen met de methodiek die is beschreven in het Draaiboek hydrologisch onderzoek wateropgave vs 2.6.

Gemaal

Het gemaal Campen (KGM135) bevat twee schroefcentrifugaalpompen. Een pomp wordt aangedreven door een elektrische motor en de andere door een dieselmotor. Het gemaal is zeer gevoelig voor de buitenwaterstanden. Onder normale omstandigheden slaan de pompen uit als de opvoerhoogte groter wordt dan 3,5 m. Als een pomp draait én het binnenwaterpeil hoger is dan NAP -2,10 m, kan worden gepompt tot een opvoerhoogte van 5 m waterkolom. Opstarten tegen een hoge muur van water lukt niet.

Dit is de reden dat het gemaal in vier delen is gesplitst; elektrische pomp met maalstop (EL), elektrische pomp die bij hoogwater de maalstop negeert (EH), dieselpomp met maalstop (DL),

dieselpomp die bij hoogwater de maalstop negeert (DH). De pompen EH en DH slaan enkel aan bij hoge binnenwaterstanden.

In gemaal Campen duurt het een aanzienlijke tijd voordat de pompen ook effectief kunnen draaien. Dit komt doordat de persleiding eerst vacuüm moet worden getrokken. Voor het opstarten van de elektrische pomp duurt dit 25 minuten en voor de dieselpomp duurt dit 45 minuten. De pompen met maalstop worden aangestuurd met de RTC-module die deze vertraging simuleert.

In de voorgestelde situatie is een nieuwe pompcurve gemaakt waarbij ervan uit is gegaan dat de gemaal capaciteit die gerealiseerd wordt in 2017 als de diesel wordt vervangen door een elektromotor ook geldig worden voor de andere elektromotor die in een later stadium vergroot wordt. Tevens is er in het voorstel geen sprake meer van een maalstop. Voor beide pompen geldt dat de opstarttijd 25 minuten bedraagt.

Stuwen

In het afvoergebied Campen is alleen stuw Dreefken (KST700) geautomatiseerd. In het model wordt de sturing van deze stuw uitgevoerd door een PID controller. Uit de meetgegevens is de laagste stuwstand bepaald en de snelheid waarmee de stuw daalt. De overige parameters zijn overgenomen uit het model van Noord-Beveland.

Optimalisatie bodemparameters

In het project is gebruik gemaakt van de 1:10.000 en 1:50.000 bodemkaart. De 1:10.000 bodemkaart is gedetailleerder dan de 1:50.000 kaart maar is niet gebiedsdekkend beschikbaar. Voor het aanmaken van de OOR-kaart is de meest gedetailleerde kaart als basis genomen. Voor het bepalen van de bodemparameters voor het modelleren van het neerslag-afvoerproces is uitgegaan van de 1:50.000 kaart en de methodiek die is beschreven in het rapport “onderzoek bodemparameters Sobek” (Grontmij 2014). Voor een aantal bodemtypen gaf de 1:10.000 kaart detailinformatie die verloren ging in de 1 : 50.000 kaart. In onderstaande tabel staan de aanpassingen aan de μ -parameters.

Tabel Aanpassingen μ -factoren

Bodemtype op 1:10.000-kaart	Bodemtype op 1:50.000-kaart	Gecorrigeerde mu factor
Poelklei op veen	Alle	0,03
Zandgronden	Alle	0,06
1	Overige bodemtype met mu 0	0,05
2	Overige bodemtype met mu 0	0,055
3	Overige bodemtype met mu 0	0,06
6	Overige bodemtype met mu 0	0,05
7	Overige bodemtype met mu 0	0,055

Bijlage 2: Modeltesten en gevoeligheidsanalyse

Stationaire berekening

Na het bouwen van het model is het model doorgerekend met een stationaire afvoer die overeen komt met de afvoer die 10 á 20 dagen per jaar voorkomt (5 mm/dag). Met de modelresultaten is een PIA (peil in afvoeranalyse) gemaakt. De resultaten zijn naast de uitkomsten van de PIR (peil in rust analyse) gelegd om grove fouten eruit te halen. Daarna zijn de resultaten van natte en droge plekken voorgelegd aan de gebiedsdeskundigen. De locaties die niet werden herkend zijn gecontroleerd op fouten in het model of in de drainage vlakken. Dit heeft geleid tot aanpassingen in het model of in de afwateringseenheden. Nadat het model was goedgekeurd is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd.

Gevoeligheidsanalyse

Voor de kalibratie en validatie is gezocht naar twee of drie gebeurtenissen die door het model kunnen worden nagebootst. Op een aantal meetpunten worden de debieten en waterstanden uit het model vergeleken met de meetwaarde.

Knelpunten in de gegevens

De neerslagradargegevens zijn in Delft-Fews alleen voor handen voor de periode na 2010. De gegevens van voor die periode zijn onbruikbaar omdat waterschap Scheldestromen niet meer over de software beschikt om de data toegankelijk te maken. De neerslagradargegevens van vóór 2013 zijn alleen geaggregeerd op peilgebiedsniveau beschikbaar. De neerslagradar dient als model input.

Gevalideerde buitenwaterstanden zijn van groot belang voor de afvoer karakteristiek van het gemaal en dienen als model input.

Kwelgegevens zijn niet voorhanden voor dit gebied en in het model zal geen gebruik gemaakt worden van deze gegevens. Omdat het gaat over het gedrag in extreme omstandigheden zal dit niet leiden tot grote afwijkingen. De mogelijkheid om het model voor vraagstukken over minder extreme omstandigheden te gebruiken is echter zeer beperkt.

Gevalideerde waterstanden in het afvoergebied moeten aanwezig zijn om te vergelijken met de modeloutput.

In het gebied worden geen betrouwbare debieten gemeten en op drie locaties worden waterstanden gemeten.

- Gemaal Campen
- Gemaal Willem III-polder
- Stuw Dreefken

Minimale vereiste aan gegevens

- Gevalideerde buitenwaterstanden gemaal Campen moeten beschikbaar zijn;
- Gevalideerde binnenwaterstanden gemaal Campen moeten beschikbaar zijn en een peilstijging vertonen;
- Neerslagradar moet beschikbaar zijn.

Overige wensen

- Gevalideerde waterstanden bij gemaal Willem III-polder en stuw Dreefken;
- Neerslag gegevens op afwateringseenheid niveau;
- Stuwstanden stuw Dreefken;
- Gegevens hoe dieselpomp is ingezet.

Na grondige analyse van de meetreeksen bleek alleen de periode december 2011 geschikt voor de kalibratie. De keren dat het binnenwater een piek vertoonde bleek óf de neerslagradar onbetrouwbaar/onvolledig óf de buitenwaterstanden niet beschikbaar of betrouwbaar. Voor de periode december 2011 waren er geen gegevens over de draaiuren van de diesel beschikbaar en is uitgegaan van de mondelinge bevestiging dat deze operationeel was in december 2011. Het

exacte uur van de inzet van deze pomp en het tijdstip van het overrulen van de maalstop is niet bekend. De stuwstanden van stuw Dreefken zijn niet goed bruikbaar omdat de bovenstroomse peilen vrijwel constant zijn gebleven en er grote fouten bleken te zitten in de benedenstroomse meting en de stuwstanden als gevolg van het jarenlang niet ijken van de meetapparatuur. Naast de peilmetingen bij het gemaal, is gecontroleerd of er inundatie plaatsvindt op drie locaties waar inundatie in december 2011 is waargenomen. De locaties zijn:

- 1) Nijspolder, ten westen van Ossensisse
- 2) Zuidelijk deel van Stoppeldijkpolder
- 3) Zuidelijk deel van Burghpolder

Indeling afwateringseenheden

In het draaiboek staat beschreven dat de dikte van de drainerende laag wordt bepaald aan de hand van het verloop van de maaiveldhoogtes. De drainagehoogte ligt 1 m onder het maaiveld dat in 10% van het gebied wordt overschreden en de maaiveldligging van het onverharde gebied is gelijk aan het maaiveld dat in 50% van het gebied wordt overschreden. Als het verschil tussen 10% en 50% meer bedraagt dan 0,5 m wordt de drainerende laag groter dan 1,5 m en dit is onrealistisch. Dit was in 45 van de 376 afwateringseenheden het geval. 15 afwateringseenheden zijn opgeknipt of aangepast om de drainerende laag te verkleinen. In 30 afwateringseenheden was het niet zinvol of mogelijk om de eenheden op te knippen. Deze afwateringseenheden zijn opgeknipt in 2, 3 of 4 onverharde knopen met gelijke oppervlakte. Het oppervlakte van de onverharde knoop mag niet kleiner worden dan 5 ha om een te grote versnippering tegen te gaan. In het model zijn 21 afwateringseenheden in 2 delen verdeeld, 4 afwateringseenheden in 3 delen en 5 afwateringseenheden zijn in 4 onverharde delen gesplitst.

Vóór het model is gekalibreerd is een analyse uitgevoerd naar de foutengevoeligheid van de verschillende parameters in het model.

Tabel Parameteranalyse

Parameters	Gevoeligheid	Opmerking
Dimensionering kunstwerk	+	lokale meetfout mogelijk
Dimensionering gemaal	+	recente QH-curve en veel historie
Peilbeheer bij gemaal	--	onduidelijkheid of tegen maalstop is ingepompt, maalstop uit metingen komt niet overeen met gegevens BOWB
Dimensionering watergangen (droog)	+	lokale meetfout mogelijk
Dimensionering watergangen (nat deel)	--	geen inzicht in slibhoogte
Weerstand van watergangen	--	variatie mogelijk
Opbouw netwerk	+	gecontroleerd met PIR
Opbouw GFE	+	gecontroleerd met PIR
Bodemparameters	--	variatie mogelijk, optimaal gebruik gemaakt van bodemkaart
Neerslag en verdamping	+	radarbeelden verfijnt, gekalibreerde beelden
Boundary buitenwater	+	Meetwaarde uit Few's
Boundary binnenwater	-	geen grote invloed verwacht
Meetreeksen	+	gegevens stuw Dreefken benedenstrooms verwijderd, rest lijken wel goed, geen gegevens over laatste ijking

+ Bronnen van parameters zijn betrouwbaar

- Variatie in de oorspronkelijke parameters is mogelijk

-- Grote variatie in de oorspronkelijke parameters is mogelijk

Uit deze parameteranalyse blijkt dat de parameters met een grote variatie in aanmerking komen voor de gevoeligheidsanalyse.

Gevoeligheidsanalyse

Initieel is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Daarbij zijn de volgende parameters gevarieerd:

Tabel Minimum en maximumwaarde voor diverse parameters ten behoeve van de gevoeligheidsanalyse

Parameters	Minimale waarde	Maximale waarde
Weerstand in de watergang (γ)	31	18.6
Drainage langzame laag (%)	60%	140%
Drainage snelle laag (%)	60%	160%
Slib in watergang (cm)	0	30

Uit deze berekeningen bleek dat alleen de drainage van de langzame laag weinig invloed had op het functioneren. Ook bleek dat de peilstijging bij het gemaal niet had opgetreden als vanaf het begin van de peilstijging de maalstop was overbrugd en de diesel volop gedraaid had. Door de gemalen in stappen van een uur handmatig aan te zetten is achterhaald dat zowel de diesel-pomp aanzetten als het overbruggen van de maalstop van beide pompen pas na 17/11/2011 22:00 heeft plaats gevonden. In de kalibratie is dit als vast gegeven aangehouden. Verder bleek daarnaast dat de initiële grondwaterstand veel invloed had.

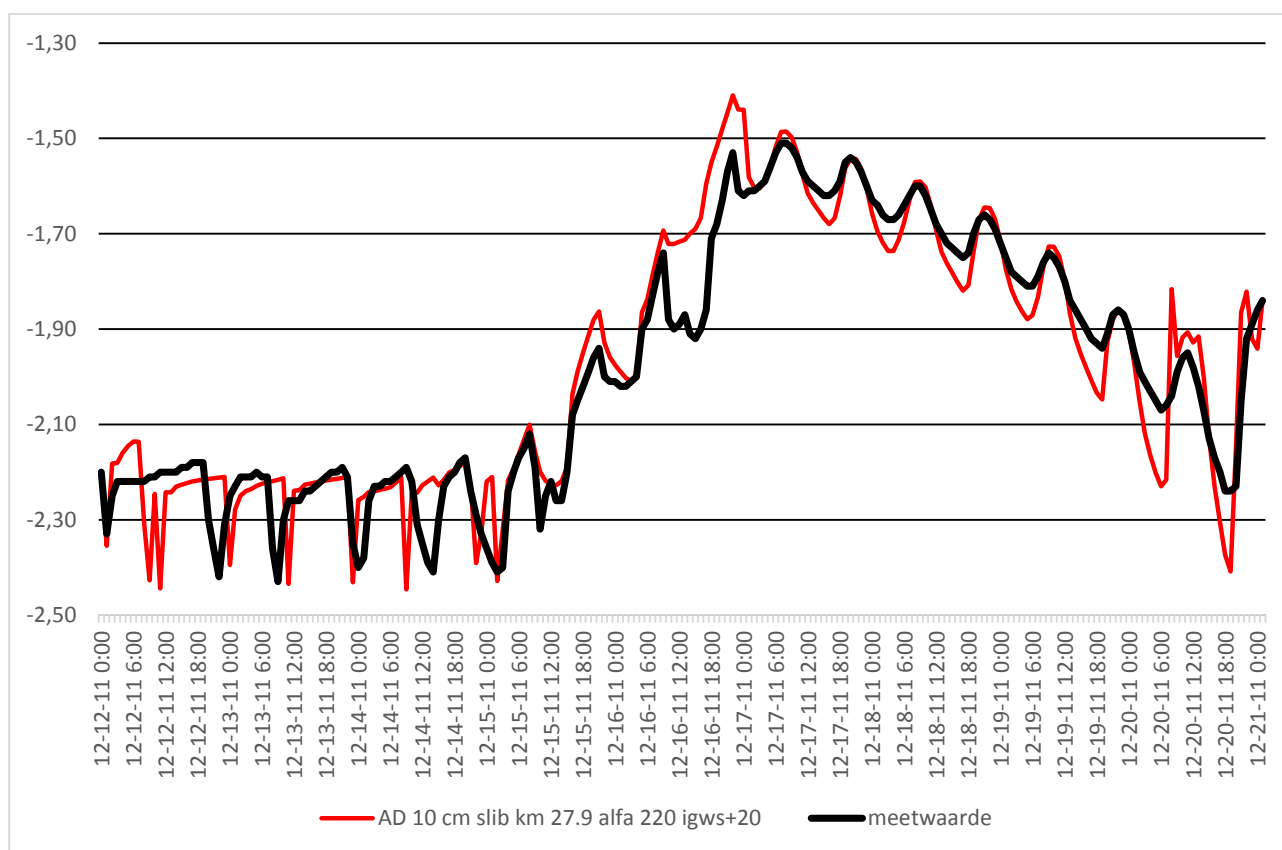
Bijlage 3: Modelkalibratie en -validatie

Na de gevoeligheidsanalyse is gekozen voor het variëren van de volgende parameters:

Tabel: Parameters gebruikt in de kalibratie

Parameters	Waarde
Weerstand in de watergang (γ)	27,9; 24,8 en 21,7
Drainage snelle laag (%)	180%, 190%, 200%, 210% en 220%
Slib in watergang (cm)	0, 10, 20, 30
Initiële grondwaterstand (cm t.o.v. drainage)	10, 15, 20

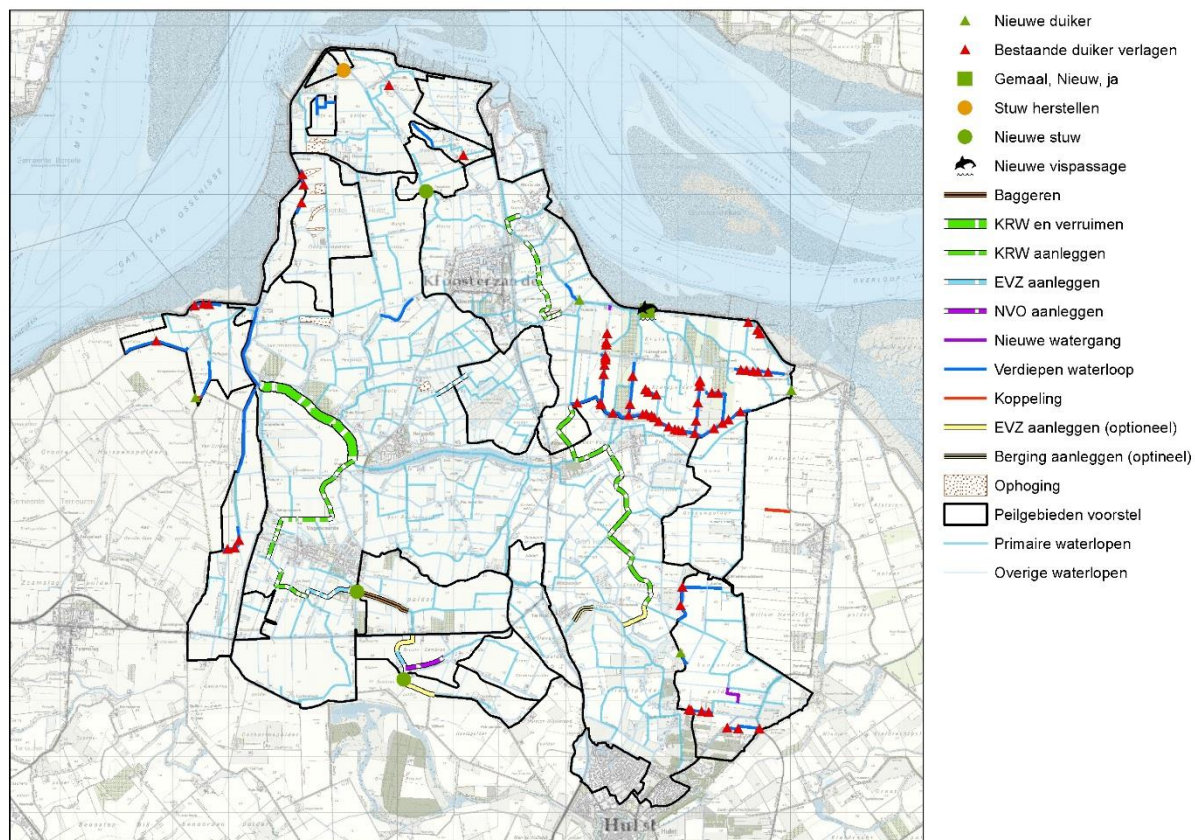
De 180 berekeningen zijn beoordeeld en het scenario met 10 cm slib, $\gamma = 27,9$ drainage snelle laag 2,2*oorspronkelijke waarde en een initiële grondwaterstand van 20 cm boven de drainage geeft het beste beeld (zie onderstaande figuur).



Figuur: Berekende en gemeten waterstanden in m tov NAP

Bijlage 4: Lijst maatregelen

Maatregelenoverzicht - Projectplan Waterwet



DUIKERS

Code kunst-werk	Maatregel	Huidige BOK (m NAP)	Huidige diameter (m)	Nieuwe BOK (m NAP)	Nieuwe diameter (m)
geen	Nieuwe duiker in watergang langs Zeildijk	0.00	0.0	-1.00	0.5
geen	Nieuwe duiker in watergang langs Kruisdorpse dijk	0.00	0.0	-1.00	0.5
geen	Nieuwe duiker onder Kamperse dijk om Othene en Campen te verbinden	0.00	0.0	-0.45	0.6
geen	Bestaande duiker onder Duivenhoekse weg tussen Paal en Kruispolder openen	0.00	0.0	bestaand	bestaand
KDU53106	Verlagen	-1.73	0.4	-2.00	0.5
KDU53107	Verlagen	-1.47	0.4	-2.00	0.5
KDU53132	Verlagen	-0.21	0.4	-0.35	0.6
KDU53133	Verlagen	-0.28	0.4	-0.35	0.6
KDU53134	Verlagen	-0.28	0.4	-0.35	0.6
KDU53135	Verlagen	-0.20	0.4	-0.35	0.6
KDU53151	Verlagen	-0.16	0.4	-0.65	0.5
KDU53152	Verlagen	-0.22	0.4	-0.65	0.5
KDU53153	Verlagen	-0.35	0.5	-0.65	0.5
KDU53732	Verlagen	0.41	0.3	-0.05	0.5
KDU54150	Verlagen	0.48	0.4	0.35	0.5
KDU54151	Verlagen	0.48	0.4	0.35	0.5
KDU54152	Verlagen	0.39	0.4	0.35	0.5
KDU56426	Verlagen	-0.16	0.5	-0.75	0.5
KDU56427	Verlagen	-0.43	0.3	-0.75	0.5
KDU56433	Verlagen	-0.42	0.3	-0.75	0.5
KDU56517	Verlagen	0.91	0.2	0.40	0.5
KDU56518	Verlagen	0.86	0.2	0.40	0.5
KDU56519	Verlagen	0.63	0.2	0.40	0.5
KDU56680	Verlagen	-0.51	0.4	-1.00	0.5
KDU56726	Verlagen	-1.12	0.8	-1.40	0.8
KDU58102	Verlagen	-0.69	0.4	-1.40	0.6
KDU58103	Verlagen	-0.74	0.4	-1.40	0.6
KDU58109	Verlagen	-0.37	0.6	-1.40	0.6
KDU58110	Verlagen	-1.28	0.3	-1.40	0.6
KDU58111	Verlagen	-1.44	0.5	-1.40	0.6
KDU58112	Verlagen	-0.28	0.4	-1.40	0.6
KDU58113	Verlagen	-0.38	0.4	-1.40	0.6
KDU58114	Verlagen	-0.50	0.4	-1.20	0.5

Vervolg

Code kunst- werk	Maatregel	Huidige BOK (m NAP)	Huidige diameter (m)	Nieuwe BOK (m NAP)	Nieuwe diameter (m)
KDU58115	Verlagen	-0.49	0.4	-1.20	0.5
KDU58117	Verlagen	-0.61	0.4	-1.20	0.5
KDU58119	Verlagen	-0.60	0.4	-1.40	0.5
KDU58120	Verlagen	-0.70	0.3	-1.40	0.5
KDU58121	Verlagen	-0.71	0.5	-1.40	0.5
KDU58122	Verlagen	-0.89	0.4	-1.40	0.5
KDU58123	Verlagen	-1.17	0.6	-1.40	0.5
KDU58124	Verlagen	-0.94	0.8	-1.40	0.5
KDU58125	Verlagen	-0.75	0.6	-1.40	0.5
KDU58213	Verlagen	-0.56	0.4	-0.80	0.5
KDU58214	Verlagen	-0.52	0.4	-0.80	0.5
KDU58215	Verlagen	-0.63	0.4	-0.80	0.5
KDU58216	Verlagen	-0.42	0.4	-0.80	0.5
KDU58224	Verlagen	-0.56	0.5	-0.80	0.5
KDU58243	Verlagen	-0.49	0.4	-1.20	0.5
KDU58244	Verlagen	-0.49	0.4	-1.20	0.5
KDU58245	Verlagen	-0.34	0.4	-1.20	0.5
KDU58247	Verlagen	-0.60	0.3	-1.20	0.5
KDU58249	Verlagen	-0.56	0.5	-1.40	0.5
KDU58258	Verlagen	-0.32	0.5	-0.90	0.5
KDU58259	Verlagen	-0.58	0.5	-0.90	0.5
KDU58260	Verlagen	-0.46	0.5	-0.90	0.5
KDU58268	Verlagen	-0.47	0.2	-1.40	0.5
KDU58277	Verlagen	0.28	0.4	-0.70	0.5
KDU58278	Verlagen	-0.43	0.3	-0.60	0.5
KDU58279	Verlagen	-0.51	0.3	-0.60	0.5
KDU58284	Verlagen	-0.54	0.4	-0.80	0.5
KDU58285	Verlagen	-0.50	0.5	-0.80	0.5
KDU58286	Verlagen	-0.44	0.5	-0.80	0.5
KDU58287	Verlagen	-0.34	0.4	-0.80	0.5
KDU58297	Verlagen	-0.59	0.5	-0.80	0.5
KDU58312	Verlagen	-0.59	0.5	-1.40	0.6
KDU58334	Verlagen	-0.96	0.6	-1.40	0.5
KDU58335	Verlagen	-0.65	0.6	-1.00	0.5
KDU58336	Verlagen	-0.65	0.6	-1.00	0.5
KDU58339	Verlagen	-0.96	0.6	-1.20	0.5
KDU58340	Verlagen	-0.95	0.6	-1.20	0.5
KDU68157	Verlagen	-0.85	0.4	-1.40	0.5
KDU68162	Verlagen	-0.72	0.5	-1.20	0.5

STUWEN

Code kunst-werk	Maatregel	Autonome ontwikkeling/ eigen plan	Peilen			op- per- vlak- te (ha)	sturing
			Zomer	Winter	Onder- grens Winter		
KST832	Automatiseren stuw Koegat	PWO	-1.60	-1.80	-1.80	653	Sturing op bovenstrooms peil, geen berging
KST1185	Nieuwe stuw Noordhof-polder	Perkpolder	-0.40	-0.50	-0.5	-	Regelbare stuw
KST1196	Nieuwe stuw Nijspolder	Nijspolder	-1.70	-1.70	-1.70	-	Winter stuw strijken, zomer sturing op bovenstrooms peil, onderbemaling werkt bij hogere afvoeren.
KST1236	Nieuwe automatische stuw	Putting	-1.70	-1.70	-1.70	-	Bij een benedenstrooms peil van -2.0 m NAP, water bergen in natuurgebied tot waterpeil -1.20 m NAP wordt bereikt
KST836	Nieuwe stuw Westelijke Perkpolder	Perkpolder	-0.80	-0.80	-0.80	-	Regelbare stuw
KST836	Verwijderen oude stuw Noordhofpolder	Perkpolder	-	-	-	-	-
KST1124	Nieuwe regelbare stuw Cambrorpolder noord	Uitgevoerd	-0.50	-0.70	-0.70	-	Regelbare stuw
KST1126	Vervangen schotbalkstuw door regelbare stuw Ser Arenspolder	Eigen plan	-0.15	-0.20	-0.20	-	Regelbare stuw
KST1125	Verwijderen vaste stuw Putting	Putting	-	-	-	-	-
KST1122	Herstellen stuw Molen-polder	PWO	-0.55	-0.55	-0.55	-	Drijfverstuw instellen op streefpeil, stijgt mee met benedenstrooms peil
KST1152	Verwijderen vaste stuw Oude Stoofpolder	PWO	-	-	-	-	-
KST1234	Nieuwe stuw west-Noordhofpolder	PWO	-0.50	-0.65	-0.65	83	Regelbare stuw, bij voorkeur afvoer via deze stuw, KST862 is voor extremere omstandigheden
KST1235	Nieuwe regelbare stuw Cambrorpolder zuid	PWO	-0.40	-0.50	-0.50	92	Regelbare stuw
KST835	Automatiseren stuw Hooglandpolder	Nijspolder	-0.80	-1.10	-1.15	-	Sturing op bovenstrooms peil, bij afvoer omlaagzetten, geen berging
KST700	Aanpassing sturing stuw Dreefken	PWO	-1.10	-1.20	-1.20	-	Bij een benedenstrooms peil van -2.0 m NAP, water bergen tot waterpeil -0.50 m NAP wordt bereikt. Gemaal Kruispolder neemt dan werking over.

GEMAAL

Code kunstwerk	Maatregel	Autonome ontwikkeling/ eigen plan	Peilen			Capaciteit (m3/min)	Sturing
			Zomer	Winter	Ondergrens Winter		
KGM183	Nieuwe onderbemaling Nijspolder	Nijspolder	-1.70	-1.70	-1.70	20	In winter aanslagpeil -1.70 m NAP, in zomer iets hoger zodat het water bij voorkeur via stuw gaat.
KGM135	Capaciteit gemaal vergroten	Eigen plan	-2.2	-2.30	-2.35	-	De huidige sturing blijft gehandhaafd.
KGM164	Opmaling verwijderen	Putting	-	-	-	-	-
KGM199	Nieuw gemaal Kruispolder	PWO	-1.10	-1.20	-1.20	166	Stuw Dreefken (KST700) is de hoofdafvoer tot dat het peil benedenstrooms van KST700 -2.00 m NAP bereikt, dan neemt gemaal over.

Gemaal Kruispolder wordt voorzien van een vispassage.

Watergangen

Code	maatregel	Dimensies oevers		Dimensies watergang			Opmerking
		Aantal zijde	Breedte plasberm	bodemhoogte	bodem-breedte	Talud	
OAF63481	Baggeren						
OAF63480	Baggeren						
OAF71672	Baggeren						
OAF66447	Koppeling Paal-Oude Graauwpolder verruimen						Dimensionering gelijk aan bovenstrooms
OAF61722	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF62346	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF62521	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF62345	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF62526	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF62519	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF63653	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF63642	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF63646	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF62235	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	1	5				
OAF62238	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	1	5				
OAF62234	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	1	5				
OAF62233	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	1	5				
OAF63654	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF63659	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF63685	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. EVZ/WB21	2	5				
OAF63036	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63798	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				Brede oever ter compensatie van ontbrekend stuk RWZI ivm ruimte
OAF63549	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63912	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63045	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63924	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63797	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				
OAF63956	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63537	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	1	10				
OAF62994	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63916	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63809	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				Brede oever ter compensatie van ontbrekend stuk RWZI ivm ruimte
OAF63937	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63545	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63216	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				plasberm aanwezig, talud te steil -> verflauwen
OAF63911	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF62998	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63913	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				

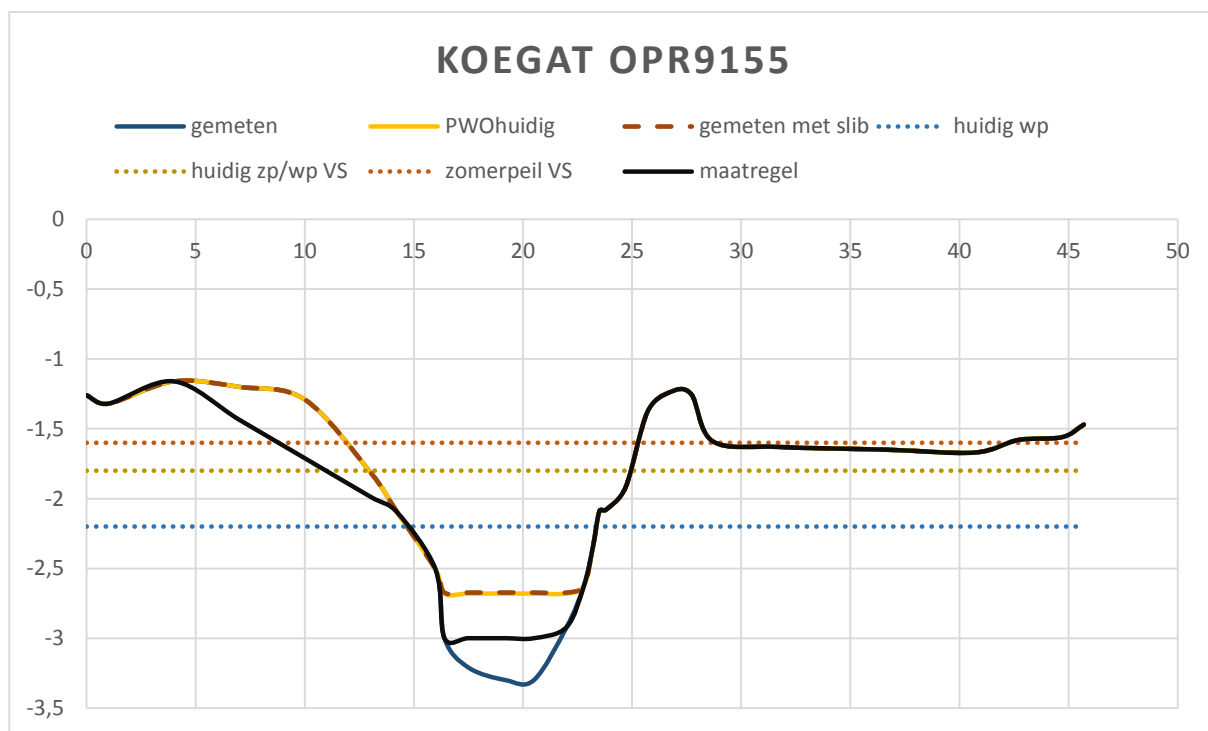
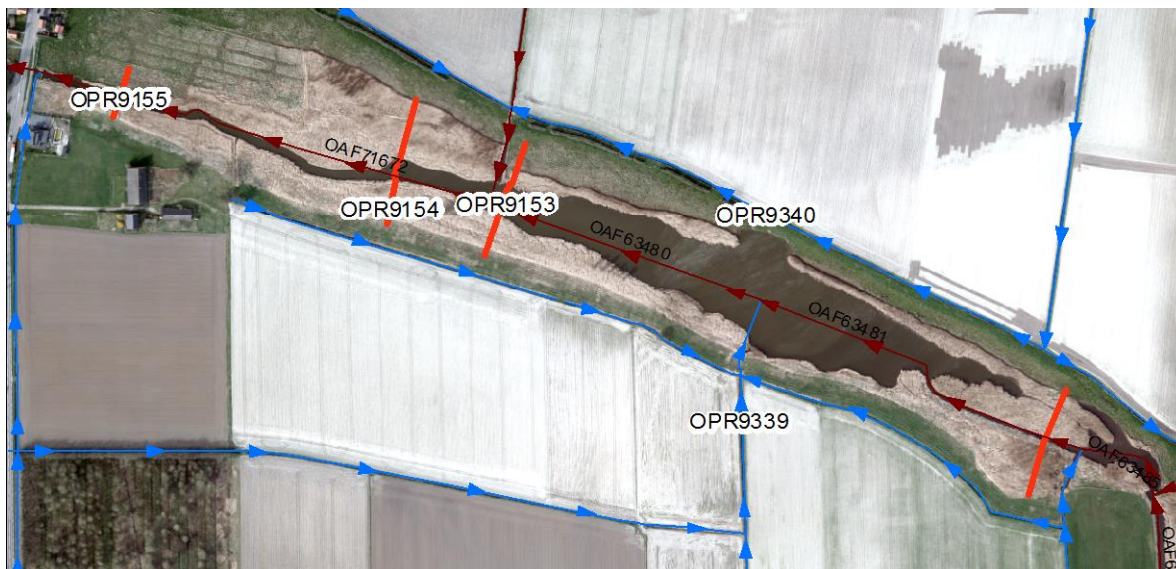
OAF63440	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				
OAF63277	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63520	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	1	10				
OAF63843	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63600	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63068	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63035	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63070	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63034	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF62993	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63496	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				
OAF63960	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63508	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				
OAF63066	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63276	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63053	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63211	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				plasberm aanwezig, ta- lud te steil -> verflauwen
OAF63959	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63541	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	1	10				
OAF63439	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				
OAF63543	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63927	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63069	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63283	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63502	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				
OAF63967	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63214	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				plasberm aanwezig, ta- lud te steil -> verflauwen
OAF63275	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63009	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63538	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	1	10				
OAF63919	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63964	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF62991	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63223	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				plasberm aanwezig, ta- lud te steil -> verflauwen
OAF63296	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				
OAF63219	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63945	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63954	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63957	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF73944	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				
OAF73943	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	3				
OAF63614	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63610	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63586	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63587	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				

OAF63585	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63589	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	2	5				
OAF63596	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW	1	5				eenzijdig al ingericht
OAF63455	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW gecombineerd met verlagen bodemhoogte	1	5	-4.00			
OAF63773	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW gecombineerd met verlagen bodemhoogte	1	5	-4.00			
OAF63780	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW gecombineerd met verlagen bodemhoogte	1	5	-4.00			
OAF63416	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW gecombineerd met verlagen bodemhoogte	1	5	-4.00			
OAF63417	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. KRW gecombineerd met verlagen bodemhoogte	1	5	-4.00			
OAF62242	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. WB21	1	5				
OAF62236	Natuurvriendelijke oevers t.b.v. WB21	1	5				
geen	Nieuwe watergang nabij Bonenweg			-1.20	0.70	1:2	Verbinden OAF61741 en OAF61786
geen	Nieuwe watergang, ontbrekend deel westzijde kruisstraat			-1.00	0.70	1:2	
geen	Nieuwe watergang naar duiker onder Kamperse dijk om Othene en Campen te verbinden			-0.45	0.70	1:2	
OAF85575	Veranderen leggerhoogte			-2.85			
OAF61587	Veranderen leggerhoogte			-2.85			
OAF66058	Watergang verruimen			-1.05	0.70	1:2	
OAF66097	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF62585	Watergang verruimen			0.35	0.70	1:2	
OAF64798	Watergang verruimen			-0.60	0.70	1:2	
OAF61759	Watergang verruimen			-0.65	0.70	1:2	
OAF63456	Watergang verruimen			-4.20			binnen bestaande ruimte
OAF61743	Watergang verruimen			-0.35	0.70	1:2	
OAF66013	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF61936	Watergang verruimen			-1.00	0.70	1:2	
OAF64799	Watergang verruimen			-0.60	0.70	1:2	
OAF66071	Watergang verruimen			-0.80	0.70	1:2	
OAF66098	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF59691	Watergang verruimen			-4.20			binnen bestaande ruimte
OAF71664	Watergang verruimen			-1.20	0.70	1:2	
OAF71696	Watergang verruimen			-4.20			binnen bestaande ruimte
OAF66070	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF59692	Watergang verruimen			-4.20			binnen bestaande ruimte
OAF66124	Watergang verruimen			-0.80	0.70	1:2	
OAF66056	Watergang verruimen			-1.20	0.70	1:2	
OAF66053	Watergang verruimen			-1.20	0.70	1:2	
OAF64636	Watergang verruimen			-0.75	0.70	1:2	
OAF66085	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF64109	Watergang verruimen			-1.00	0.70	1:2	
OAF62230	Watergang verruimen			-0.05	0.70	1:2	
OAF66093	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	

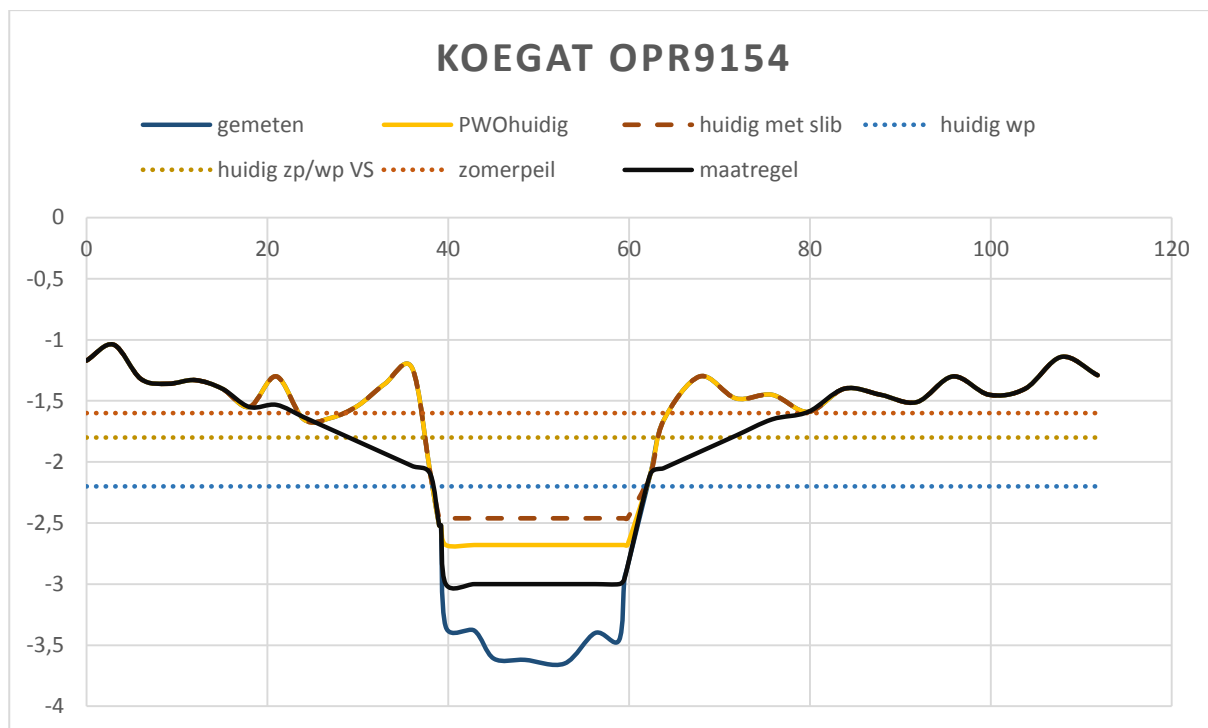
OAF66050	Watergang verruimen			-0.80	0.70	1:2	
OAF61775	Watergang verruimen			-1.80	0.70	1:2	
OAF66082	Watergang verruimen			-1.20	0.70	1:2	
OAF66143	Watergang verruimen			-0.80	0.70	1:2	
OAF66076	Watergang verruimen			-0.80	0.70	1:2	
OAF61940	Watergang verruimen			-0.80	0.70	1:2	
OAF66072	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF63323	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF62120	Watergang verruimen			-0.45	0.70	1:2	
OAF59690	Watergang verruimen			-4.20			binnen bestaande ruimte
OAF62211	Watergang verruimen			-0.05	0.70	1:2	
OAF66092	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF66094	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF66073	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF66082	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF66088	Watergang verruimen			-0.90	0.70	1:2	
OAF64653	Watergang verruimen			0.40	0.70	1:2	
OAF61771	Watergang verruimen			-1.00	0.70	1:2	
OAF64637	Watergang verruimen			-0.75	0.70	1:2	
OAF61939	Watergang verruimen			-1.00	0.70	1:2	
OAF59692	Watergang verruimen			-4.20			binnen bestaande ruimte
OAF66149	Watergang verruimen			-0.60	0.70	1:2	
OAF62120	Watergang verruimen			-0.45	0.70	1:2	
OAF66055	Watergang verruimen			-1.20	0.70	1:2	
OAF64699	Watergang verruimen						dimensionering nog te bepalen
OAF73857	Watergang verruimen			-1.40	0.70	1:2	
OAF61768	Watergang verruimen en primair status			-2.00	0.70	1:2	
OAF61764	Watergang verruimen en primair status			-2.00	0.70	1:2	

Baggerwerken en oeverherstel Koegat

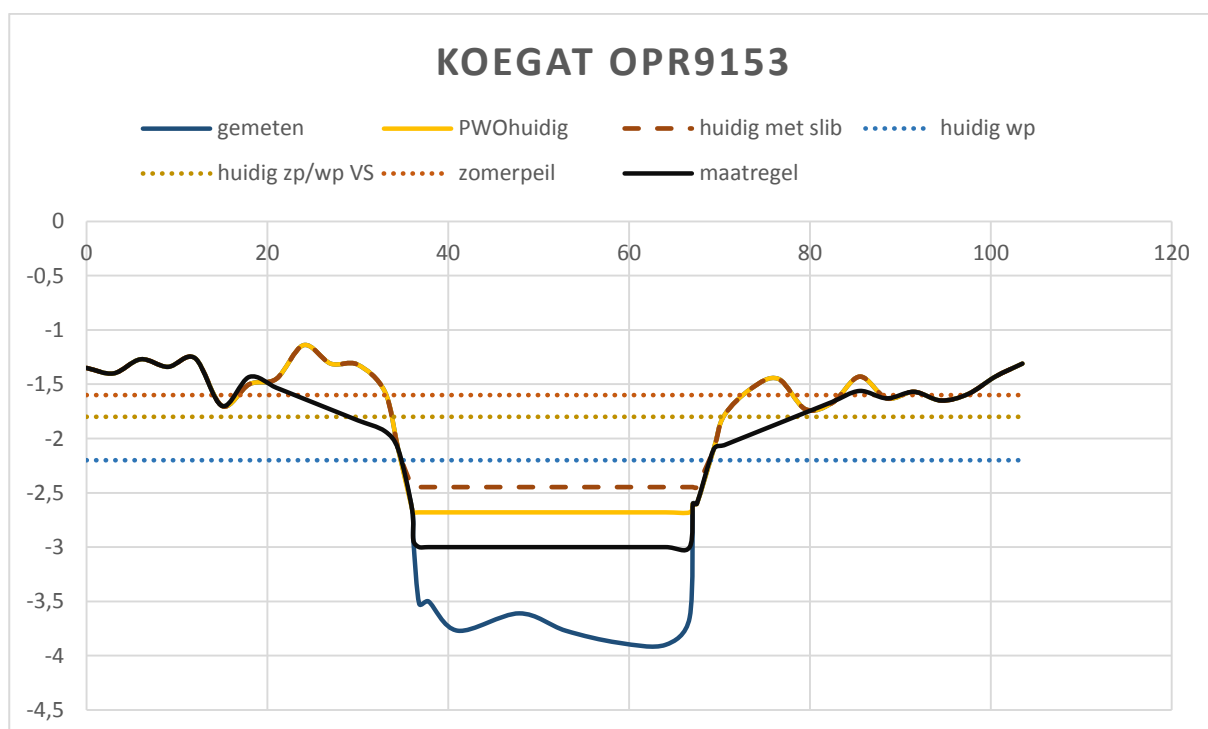
De profielen in het Koegat zijn in de voorgestelde situatie aangepast. Naast het verwijderen van de bagger wordt ook een deel van de verlande oevers afgegraven om de verlanding tegen te gaan en het riet kan verjongen. In de onderstaande profielen zijn de aanpassingen weergegeven en beschreven.



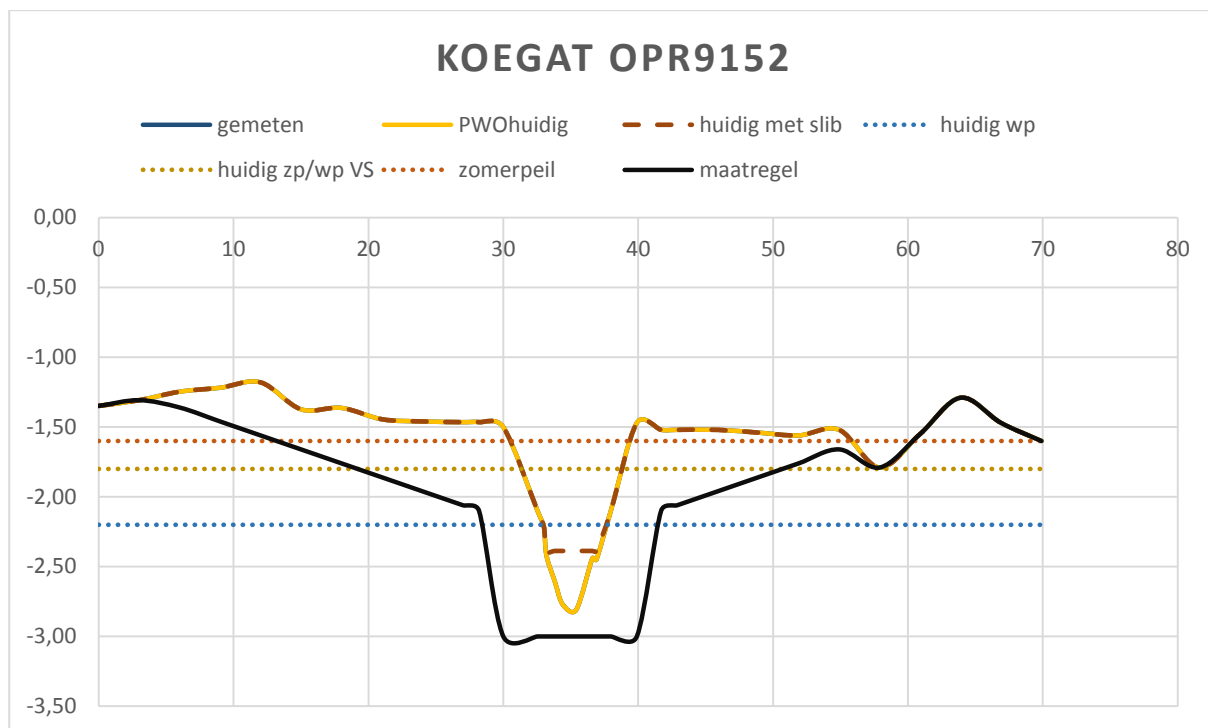
Aan de zuidzijde oever talud verflauwen (1:10);
 Hoogte begin flauwe oever -2,1 m NAP (30 cm onder winterpeil en 50 cm onder zomerpeil)
 Verschil oude instreek en nieuwe insteek: 9 m
 Noordzijde laten: hollebolig grasland behouden
 bodemhoogte -3,00 m NAP



Aan beide zijden talud verflauwen 1:10,
 Hoogte begin flauwe oever -2,1 m NAP (30 cm onder winterpeil en 50 cm onder zomerpeil)
 Verschil oude instreek en nieuwe insteek: zuidzijde: 21 m en noordzijde 20 m
 bodemhoogte -3,00 m NAP



Aan beide zijden talud verflauwen 1:10
 Hoogte begin flauwe oever -2,1 m NAP (30 cm onder winterpeil en 50 cm onder zomerpeil)
 Verschil oude instreek en nieuwe insteek: zuidzijde: 18 m en noordzijde 20 m
 bodemhoogte -3,00 m NAP



Bodembreedte vergroten tot 9 m

Bodemhoogte verdiepen -3,00 m NAP

Talud onderwater 1:2

Aan beide zijden flauw talud verflauwen 1:10,

Hoogte begin flauwe oever -2,1 m NAP (30 cm onder winterpeil en 50 cm onder zomerpeil)

Verschil oude instreek en nieuwe insteek: zuidzijde: 27 m en noordzijde 21 m

Bijlage 5: Peilenkaart voorgestelde situatie

Registratienummer: 2016030328

Bijlage 6: Factsheets per peilgebied

Registratienummer: 2016032150