

Deelrapportage Waterberging en Water overlast

Technische toelichting
Peilopzet veenweidegebieden
Provincie Zuid-Holland



Fotograaf: Minkjan, P. (Paul) - Bureau VOLK!, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Documentnummer: LAAT-tw24-0033

Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Beschrijving van de wijziging	Herzien	Vrijgegeven door

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp	Peilopzet Veenweide
Projectnummer	N/A
Klant	Provincie Zuid-Holland
Auteur	Harm Nomden, Joren van Os
Gecontroleerd door	
Vrijgegeven door	
Datum	04-09-2024
Documentreferentie	Deelrapportage 3. Wateroverlast en piekbergingscapaciteit

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Effecten van peilopzet in veenweidegebied	4
1.2	Samenhang met andere deelrapporten	4
	Scenario's	5
	Rapport Waterberging en Wateroverlast	6
	Onderlinge afhankelijkheden tussen deelrapporten	7
1.3	Leeswijzer	7
2	Methode	8
2.1	Inleiding	8
2.2	Bergingscurve per peilgebied	8
2.3	Berekening voorbeeld peilgebied	9
3	Gebruikte data	12
3.1	Peilgebieden en peilregimes	12
3.2	Polders en deelgebieden	13
3.3	Veenweidepercelen	14
3.4	Van AHN4 naar bergingscurve	15
3.5	Startcondities bodem (bergingsruimte)	15
4	Uitgangspunten	17
5	Resultaten	20
5.1	Inundatie bij streefpeilen	20
	5.1.1 Resultaten	20
5.2	Analyse extreme buien	24
	5.2.1 Resultaten	24

1 Inleiding

1.1 Effecten van peilopzet in veenweidegebied

Het streven naar een hogere grondwaterstand onder maaiveld in veengebieden is bedoeld om bij te dragen aan de reductie CO₂-emissies uit veen. Dit onderzoek brengt in beeld wat de opzet van grondwaterstand op 40 tot 20 cm onder maaiveld voor effect op het watersysteem op het schaalniveau van het Groene Hartgebied van de provincies Zuid-Holland, Noord-Holland en Utrecht. Hierbij wordt gekeken naar zoetwatervraag en -beschikbaarheid, wateroverlast, waterkwaliteit en het huidige grondgebruik en agrarisch verdienvermogen.

In dit deelrapport wordt het kwantificeren van de impacts van de peilopzet en maatregelen op de verschillende gebieden beschreven. Hierbij wordt ervanuit gegaan dat de peilopzet en maatregelen alleen worden toegepast op de peilgebieden waar zich veenweidepercelen bevinden. Het kwantificeren van de impact beperkt zich tot de peilverhogingen en peilstijgingen en de daaraan gerelateerde inundatieoppervlaktes en volume. In deze fase wordt nog niet gekeken naar schade als gevolg van de wateroverlast.

1.2 Samenhang met andere deelrapporten

In onderstaande figuur is de samenhang tussen de deelplannen aangegeven. Om broeikasgasemissies (doel) te reduceren is een (grond)waterstand verhoging nodig. De verhoging van de grondwaterstand wordt bereikt door het ophogen van de peilen in oppervlaktewater en eventueel het toepassen van WIS. Om die (grond)waterstand verhoging (middel) te bereiken neemt de zoetwatervraag toe (effect). Als de peilopzet wordt gerealiseerd levert dat effecten op potentiële bodemberging (wateroverlast), de uit- en afspoeling van nutriënten (waterkwaliteit) en de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand en daarmee op het huidige gebruik en het agrarisch verdienvermogen. Deze zijn zoveel als mogelijk gekwantificeerd in de deelplannen.



Figuur 1.1 Samenhang tussen de deelplannen in deze verkennende studie

De deelplannen hangen sterk samen als het gaat om gebruikte brongegevens, scenario's en gebruiken ook de resultaten van andere deelplannen weer als input voor eigen berekeningen. De basis hiervoor is dat uitgegaan wordt van dezelfde scenario's.

Scenario's

Om inzicht te krijgen in de impact op de verschillende disciplines in de deelplannen wordt gewerkt met scenario's die bestaan uit twee factoren:

1. Peilopzet: in de zomer wordt het reguliere slootpeil verhoogd tot 20, 30 of 40cm onder de gemiddelde maaiveldhoogte van de veenweidepercelen. De afstand van 20, 30 of 40 cm tot aan maaiveld wordt de hoeveelheid drooglegging genoemd. De peilverhoging die hiermee samenhangt is hierbij afhankelijk van het huidige reguliere peil, welke voor ieder peilgebied anders is, maar over het algemeen wel bekend is.
2. WIS: in de vorm van waterinfiltratiesystemen die ervoor zorgen dat het water beter infiltreert in de bodem en dus zorgt voor een hogere grondwaterstand. Hierbij kan optioneel gekozen worden voor passieve of actieve waterinfiltratie, waarbij in het laatste geval pompjes de druk in de infiltratiebuizen verhogen.

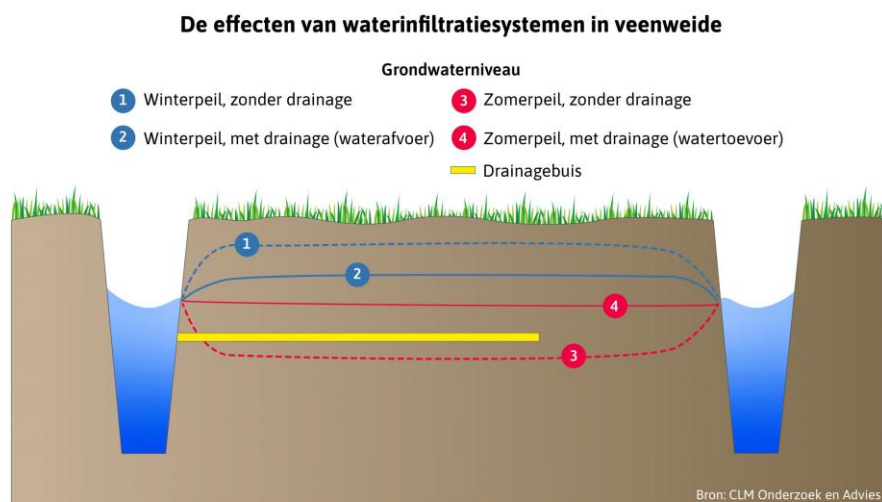
Met de huidige situatie (2022) als referentie en drie mogelijke peilopzettingen en de optionele keuze voor passieve of actieve WIS, levert dit dus tien combinaties op voor iedere locatie in het gebied.

Zoals in de hoofdrapportage beschreven zijn op basis van de analyse van de broeikasgasreductie 4 scenario's gekozen. Ten eerste een nieuw referentiescenario (2022) voor de huidige situatie van het watersysteem en daarnaast drie scenario's om een beeld te krijgen van de impact. Deze scenario's staan hieronder opgesomd:

- Huidige situatie (2022): dit is het referentiepunt waar de effecten tegen uitgezet worden.
- Grondwaterstand 40 cm beneden maaiveld zonder WIS: dit is het alternatieve scenario dat is doorgerekend met het minste effect op broeikasgasuitstootreductie.
- Grondwaterstand 30 cm-mv met WIS: dit is het scenario waarmee de doelstelling voor reductie van broeikasgasemissie uit veen, zoals vastgelegd in het Nationaal Klimaatakkoord, gehaald wordt. Zie hoofdstuk 3.1 voor deze doelstelling.

- Grondwaterstand 20 cm-mv met WIS: dit is het scenario wat is doorgerekend waarin maximale broeikasgasreductie wordt behaald (met behoud van huidig landgebruik veenweide).

De scenario's met een drooglegging van 40cm en 20cm geven inzicht in de reikwijdte van de effecten van een grondwaterstandsverhoging. Waarbij de drooglegging 40cm zonder WIS minimale effecten en 20cm met WIS maximale effecten op broeikasgasuitstootreductie heeft. Waarbij de broeikasgasreductiedoelstelling uit veen minimaal gehaald wordt met een grondwaterstand van 30 cm onder maaiveld.



Figuur 1 Effecten van waterinfiltratiesystemen in veenweide (bron: website bodemdaling Delfland). Actieve infiltratie versterkt het effect.

Rapport Waterberging en Wateroverlast

Dit rapport kijkt naar de impact van de vier scenario's op wateroverlast door wateroverlast vanuit oppervlaktewater en de vereiste berging om dit te compenseren. De scenario's hebben een aantal impacts die kunnen worden onderscheiden:

Impacts onder reguliere condities:

- Peilopzet in het oppervlaktewater leidt mogelijk direct al tot meer wateroverlast. Dit in de vorm van land dat direct al onder water komt te staan of gebieden die onder reguliere condities al te maken krijgen met hoge grondwaterstanden.
- De (optionele) lokale WIS in de vorm van infiltratiebuizen (tevens drainagebuizen) zorgen voor een versnelde drainage naar het oppervlaktewater. De periode tussen moment van neerslag en afvoer ervan zal korter worden. Dit heeft tot gevolg dat er mogelijk verhoogde gemaalcapaciteiten vereist worden, extra bergend vermogen gecreëerd moeten worden o geaccepteerd moet worden dat waterstanden langer hoog blijven.

Impact op peilstijgingen (bij extreme buien):

- De passieve en actieve waterinfiltratiesystemen verhogen de grondwaterstanden in de zomer en zorgen daarmee voor minder bergingscapaciteit in de (veen)bodem. Bij buien is de bodem daardoor eerder verzadigd wat zorgt voor meer oppervlakkige afstroming en meer water naar het oppervlaktewater.
- Peilopzet gaat ten koste van bergingscapaciteit in het open water, waardoor omliggend land vaker, langer en meer onder water komt te staan.

Onderlinge afhankelijkheden tussen deelrapporten

Er zijn onderling afhankelijkheden tussen de verschillende deelrapportages, maar specifiek met de rapportage over zoetwatervraag en beschikbaarheid en waterkwaliteit. Een aantal factoren is van belang:

- Peilopzet en nieuwe streefpeilen: Voor alle scenario's zijn voor deze wateroverlaststudie de nieuwe streefpeilen bepaald per peilgebied. Deze peilen zijn ook gebruikt in de andere deelrapporten, er wordt met dezelfde peilen gerekend.
- Conditie bodem bij start van de bui: In de waterkwaliteitsmodellering voor het rapport "Zoetwatervraag en beschikbaarheid" en "Waterkwaliteit" wordt per perceel of eenheid de grondwaterstand (stijghoogte) gesimuleerd over de tijd. Uit de tijdreeks worden per perceel/eenheid statistieken afgeleid voor zowel zomer als winter en dan uitgaande van een natte, droge of normale situatie.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de methode die is gebruikt om waterpeilen te berekenen. Hoofdstuk 3 gaat in op de gebruikte data en hoofdstuk 4 op de uitgangspunten die gelden. De resultaten van de analyse worden beschreven in hoofdstuk 5.

2 Methode

2.1 Inleiding

In deze studie gaat het om een groot gebied dat 6 waterschappen overlapt. Daarom wordt uitgegaan van een “vereenvoudigde” methode waarbij op het niveau van peilgebieden analyses worden gedaan.

Zo wordt op basis van bergingscurves bepaald wat bij de voorgestelde peilopzet het totale oppervlak water is. Voor de wateroverlast door piekbuien wordt voor verschillende herhalingstijden berekend wat het maximale waterpeil en inundatieoppervlak wordt middels de volgende stappen:

1. Voor een gegeven herhalingstijd (bijvoorbeeld T10) wordt op basis van statistieken een maatgevende bui gedefinieerd (met een bepaald buivolume en buiduur).
2. Per peilgebied worden waterbalansberekeningen gecombineerd met bergingscapaciteitsberekeningen om de maximale volumes te berekenen die geborgen worden op het oppervlaktewater. Dit gaat in twee stappen:
 - a. De rekenmethode gebruikt de bergingscapaciteit van de bodem en de maaiveldberging om te bepalen hoeveel water er tijdelijk geborgen wordt en hoeveel water er naar het oppervlaktewater gaat.
 - b. Vervolgens wordt voor het oppervlaktewater eerst berekend hoeveel water er bij komt (via neerslag en drainage en oppervlakkige afstroming) en hoeveel er afgevoerd wordt.
3. Per peilgebied worden deze volumes omgerekend naar waterstanden en inundatieoppervlakken.

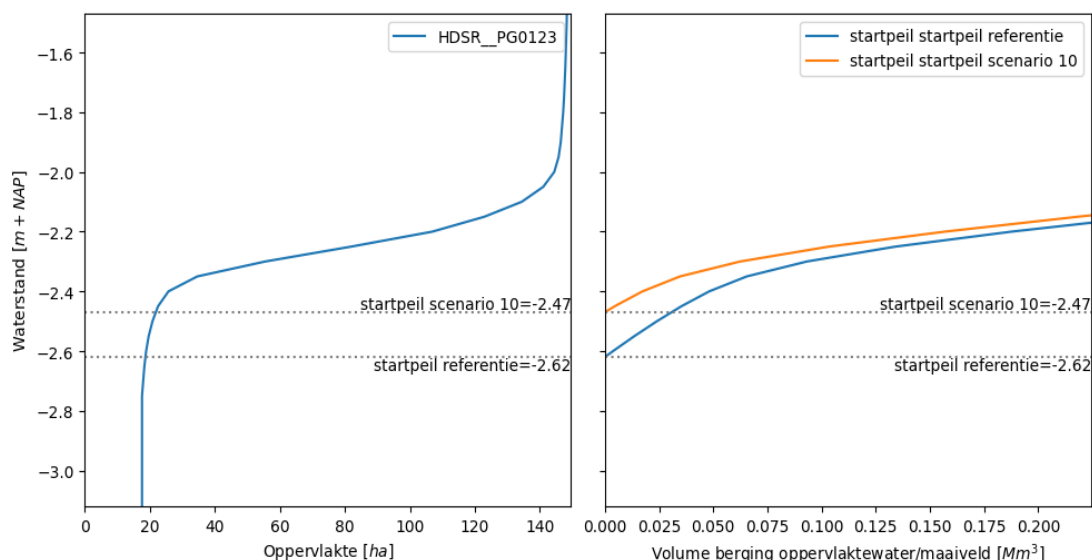
2.2 Bergingscurve per peilgebied

Om de relatie te bepalen tussen de waterstand en het geïnundeerde wateroppervlak wordt per peilgebied een bergingscurve afgeleid (linkerhelft Figuur 2). Dit kan gebruikt worden om per peilgebied te bepalen wat het effect is van de peilopzet onder reguliere condities:

- Een hoger streefpeil (in de zomer) leidt tot een groter wateroppervlak dat daarmee onder water zal staan.
- Ook kan daarmee afgeleid worden hoe groot het oppervlak is dat met een drooglegging te maken heeft die kleiner is dan een bepaalde grenswaarde (bijvoorbeeld 20cm).

De relatie tussen waterstand en inundatieoppervlak kan worden bepaald per peilgebied omdat binnen een peilgebied de waterstand overal gelijk blijft en samen meestijgt en daalt. Deze relatie verandert alleen als gevolg van bodemdaling of ingrepen als ophogingen of afgravingen door menselijk ingrijpen.

Middels de relatie tussen waterstand en bergingsvolume (rechterhelft Figuur 2) kan bepaald worden wat bij een bui de maximale peilstijging is als men berekent hoeveel water er binnen het oppervlaktewater wordt geborgen. Deze relatie is afhankelijk van de gekozen peilopzet want vanaf het nieuwe streefpeil kan er water geborgen worden.



Figuur 2 Bergingscurves: Links - relatie tussen waterstand en oppervlak. Rechts - relatie tussen peilstijging en geborgen volume. Voor de referentie en een voorbeeldscenario zijn de bergingscurves gegeven.

2.3 Berekening voorbeeld peilgebied

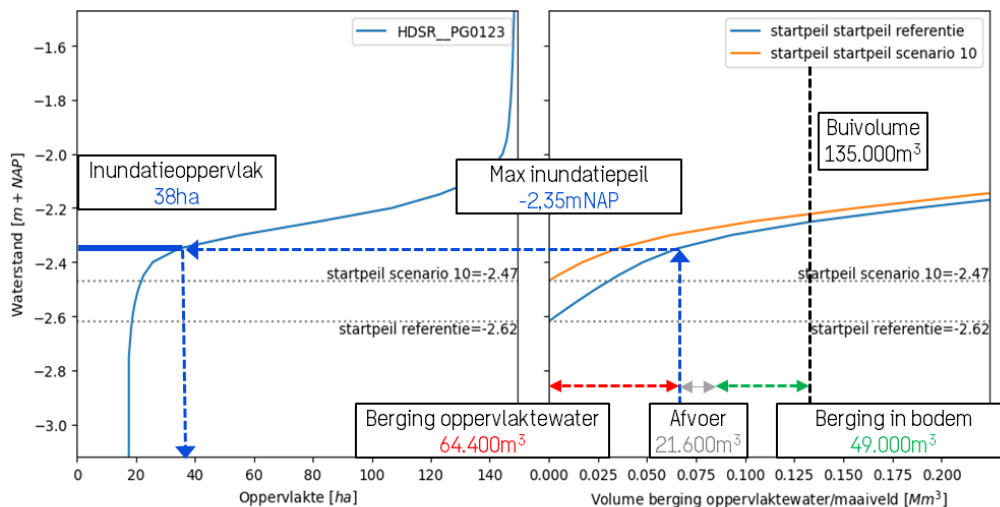
Figuur 4 laat een voorbeeld zien van de berekening die uitgevoerd is voor een peilgebied binnen het systeem met een oppervlak van 150ha.

1. De berekening begint met het totale buivolume (90mm over 150ha is 135.000m³) en de totale duur van de bui (24 uur).
2. Er wordt berekend wat de totale bergingscapaciteit in de bodem en op het maaiveld (in dit geval in totaal 49.000m³) is. Dit wordt berekend aan de hand van het oppervlak van de percelen en de capaciteit in de bodem in mm die per perceel in het peilgebied verschillend kan zijn. De beschikbare bergingscapaciteit is erg afhankelijk van een droge, normale of natte voorgeschiedenis en wordt afgeleid uit modellering die is gedaan in het kader van de watervraag en waterkwaliteit (zie hoofdstuk 3).
3. Het water dat naar het oppervlaktewater gaat wordt deels afgevoerd. Er wordt gerekend met een maatgevende afvoer die gebruikt wordt als afvoernorm in deze polders en waarop de gemaalcapaciteit ook is berekend (10m³/min/100ha voor 150ha over 24 uur is 21.600m³). Deze afvoernorm geldt voor ieder peilgebied. Het volume aan water dat van bovenstrooms uit andere peilgebieden binnenkomt wordt ook doorgevoerd, dus daar wordt geen rekening mee gehouden.

4. De overige hoeveelheid water wordt op dat moment geborgen (64.400m^3) en als we omrekenen naar een maximaal inundatiepeil wordt dit -2.35m NAP wat een peilstijging is van 27cm .
5. Het maximale wateroppervlak wordt 38ha . Uitgaande van een 18ha wateroppervlak bij streefpeil, inundeert door de peilstijging dan ongeveer 20ha aan maaiveld.

Voorbeeld: peilgebied HDSR - PG0123 (150ha)

- Buivolume: 90mm in 1 dag $\rightarrow 135.000\text{m}^3$ | afvoer 21.600m^3



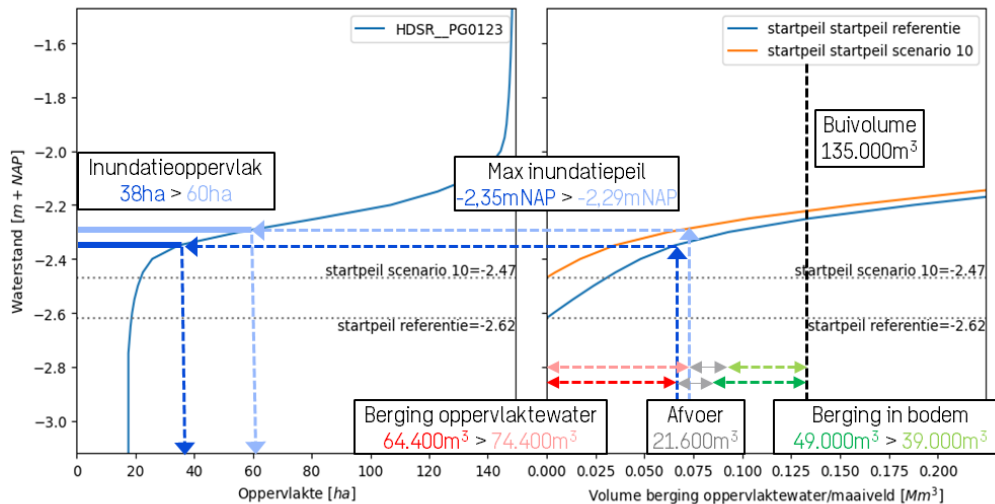
Figuur 3 Voorbeeld impactberekening voor een peilgebied met een bui van 90mm in 1 dag. Hierbij wordt uitgegaan van het startpeil en de bergingscurve van de referentiesituatie.

We doen vervolgens dezelfde analyse voor een scenario met een bepaald peilopzet.

- In dit voorbeeld een streefpeil dat 15cm hoger ligt (-2.47m NAP in plaats van -2.62m NAP). Dit leidt onder reguliere condities tot een wateroppervlak van 21ha in plaats van de originele 18ha .
- Als gevolg van de peilopzet en eventuele WIS zal het grondwaterpeil in de zomer verhoogd worden, wat leidt tot een lagere bergingscapaciteit in de bodem (van 49.000 naar 39.000m^3).
- Uitgaande van eenzelfde afvoernorm tijdens dezelfde piekbui van 90mm in 24 uur, neemt de hoeveelheid berging op het oppervlaktewater toe naar 74.400m^3 .
- Met de bergingsvolume-curve voor dit scenario wordt het maximale peil -2.29m NAP en het maximale wateroppervlak van 60ha .
- Dat betekent een peilstijging van 18cm ten opzichte van het nieuwe streefpeil en een oppervlak van 39ha dat door de bui inundeert.
- Ten opzichte van de referentie wordt het maximale waterpeil 6cm hoger, maar het maximale wateroppervlak gaat van 38ha naar 60ha .

Voorbeeld: peilgebied HDSR - PG0123 (150ha)

- Buivolume: 90mm in 1 dag → 135.000m³ | afvoer 21.600m³



Figuur 4 Voorbeeld impactberekening voor een peilgebied met een bui van 90mm in 1 dag. Hier is een scenario toegevoegd ten opzichte van Figuur 3 met een verhoogd startpeil.

3 Gebruikte data

3.1 Peilgebieden en peilregimes

Het projectgebied ligt in zes verschillende waterschappen. Van deze zes waterschappen zijn in februari 2024 de peilgebiedsgegevens ontvangen of gedownload van de online geoportalen:

- WSRL: Waterschap Rivierenland;
- HDSR: Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden;
- HHR: Hoogheemraadschap Rijnland;
- AGV: Waterschap Amstel, Gooi en Vecht;
- HDD: Hoogheemraadschap Delfland;
- HHSK: Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard.

In deze peilgebied-bestanden staat van welk type peilbeheer sprake is en wat de bijbehorende peilen zijn. Bijna ieder waterschap heeft een eigen manier om dit aan te geven. Voor het gebruik in de berekeningen is deze data van de zes waterschappen samengevoegd en vertaald tot een enkele uniforme dataset, gebruikmakend van een python-script zodat deze handeling eventueel herhaald kan worden met nieuwe gegevens. Deze uniforme dataset zal fungeren als basis voor de te nemen stappen.

In de data van de waterschappen worden types peilbeheer met verschillende termen aangeduid:

- Vast peil
- Seizoensgebonden peil
- Dynamisch peil
- Seizoensgebonden dynamisch peil
- Natuurlijk peil
- Onbekend

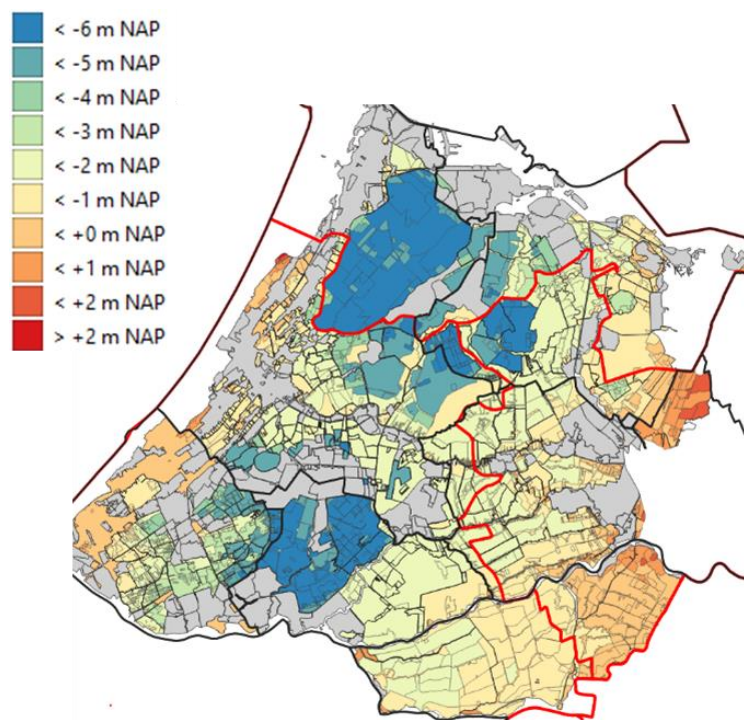
Het type peilbeheer bepaalt welke peil er in het peilgebied gehanteerd wordt. Tabel 1 geeft een overzicht van de peilen die daarmee samenhangen. Zeker bij een dynamisch peilbeheer zou je verwachten dat er bij verwachte neerslag wordt voorgemalen, echter in de praktijk hoeft dit niet altijd te gebeuren vanwege allerlei onzekerheden.

Om die reden is in de berekeningen uitgegaan van het worst-case situatie met de hoogste waterstanden voor dat seizoen. Afhankelijk van het peilbeheer wordt voor de winter uitgegaan van vastpeil, winterpeil, bovenpeil of winter

bovenpeil. In de zomer wordt uitgegaan van vastpeil, zomerpeil, bovenpeil of zomer bovenpeil.

Tabel 1 Overzicht van verschillende types peilbeheer en de bijbehorende waarden in de peilgebieden dataset

	Type peilbeheer	Waarde	Startpeil zomer	Startpeil winter
1	Vast peil	Vast peil	X	X
2	Seizoensgebonden peil	Zomerpeil	X	-
3	Seizoensgebonden peil	Winterpeil	-	X
4	Dynamisch peil	Bovenpeil	X	X
5	Dynamisch peil	Onderpeil	-	-
6	Seizoensgebonden dynamisch peil	Zomer bovenpeil	X	-
7	Seizoensgebonden dynamisch peil	Zomer onderpeil	-	-
8	Seizoensgebonden dynamisch peil	Winter bovenpeil	-	X
9	Seizoensgebonden dynamisch peil	Winter onderpeil	-	-
10	Natuurlijk peil	-		
11	Onbekend	-		

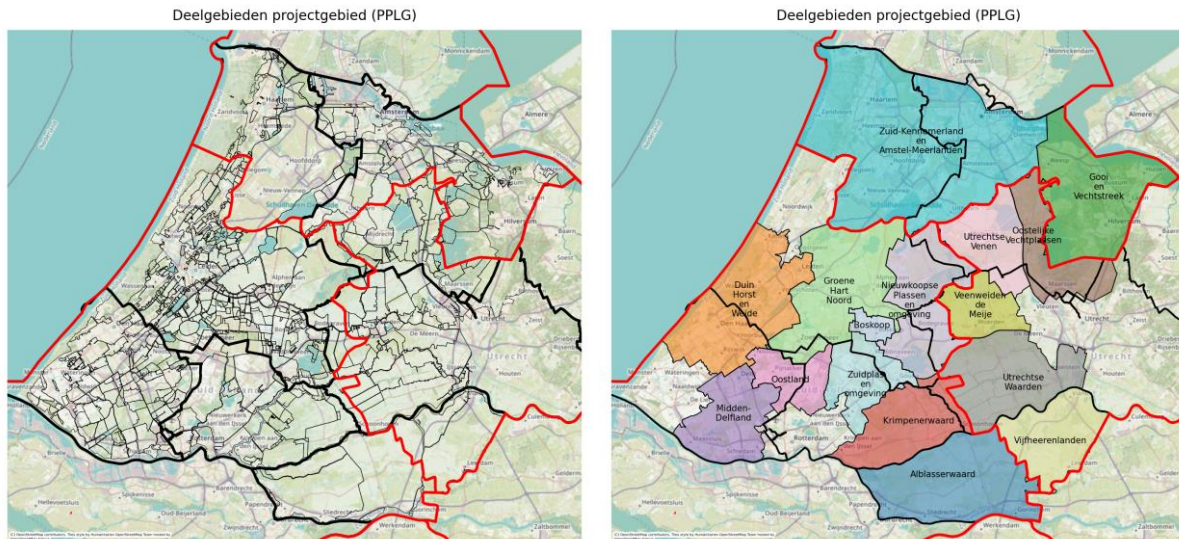


Figuur 5 De zomerstreefpeilen (eventueel bovenpeil) van de peilgebieden conform de data van de waterschappen.

3.2 Polders en deelgebieden

De peilgebieden in de dataset maken over het algemeen deel uit van een polder of een boezem. Tot welke polder een peilgebied behoort is afgeleid uit de code van het peilgebied. Elk waterschap heeft een andere manier in de naamgeving, maar dit was uiteindelijk wel mogelijk. Deze data kan hierdoor worden gebruikt om de resultaten op polderniveau weer te geven. De polders en deelgebieden zijn weergegeven in Figuur 7.

De deelgebieden die vanuit de provinciale programma's zijn aangeleverd lopen in enkele gevallen over de poldergrenzen heen (datzelfde geldt deels voor de provinciegrenzen).

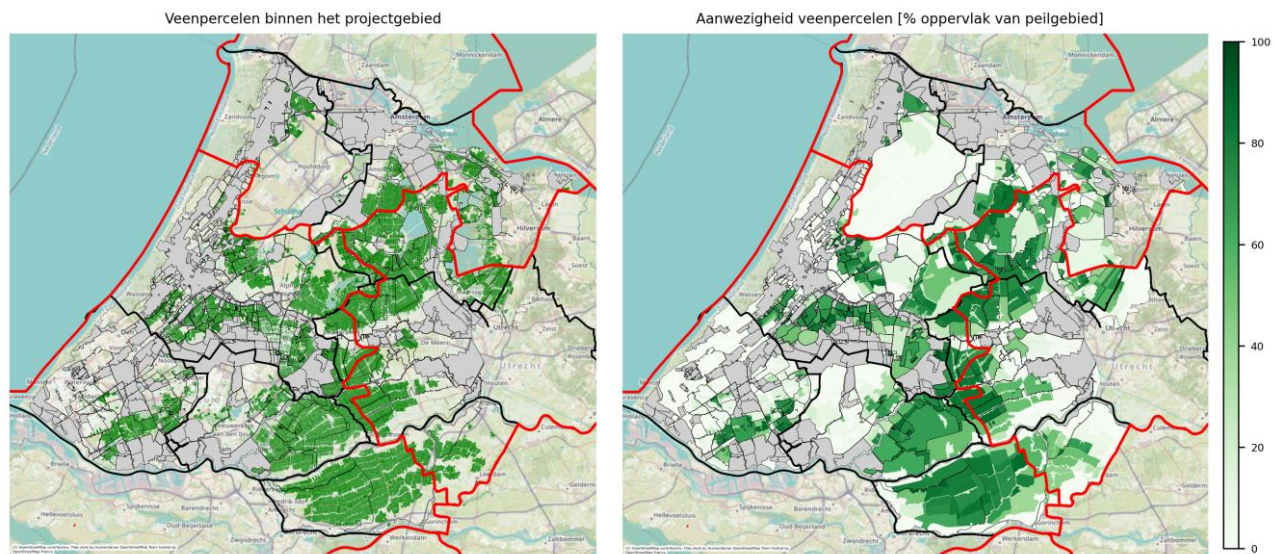


Figuur 6 Polders (links) en Deelgebieden (rechts)

3.3 Veenweidepercelen

De SOMERS 2.0 dataset is gebruikt om te bepalen welke veenweidepercelen binnen het projectgebied vallen van de 6 waterschappen. Van deze percelen wordt het kruisingspercentage met de polder- en peilgebieden bepaald, diverse percelen liggen namelijk ook op de scheiding tussen twee gebieden.

Voor ieder peilgebied is het percentage aan oppervlak veenweideperceel berekend. Omdat diverse peilgebieden ieder maar een klein oppervlak veenweideperceel hebben, zijn de polders waarvan alle peilgebieden minder dan 15% veenweideperceel beslaan uit de analyse gelaten. Het veenweidepercentage per peilgebied is weergegeven in Figuur 7.



Figuur 7 Links: Veenpercelen. Rechts: percentage veenweidepercelen per peilgebied binnen het projectgebied. Met in grijs de polders die niet zijn meegenomen in de analyse omdat alle peilgebieden minder dan 15% aan oppervlak veenweideperceel hebben.

3.4 Van AHN4 naar bergingscurve

Op basis van data van het Algemeen Hoogtebestand Nederland zijn bergingscurves opgesteld voor zowel de polder- en peilgebieden. In deze curve wordt zichtbaar gemaakt welk deel van een gebied boven een hoogte waarde ligt. Er wordt uitgegaan van een stapgrootte van 1 cm in de hoogte. Hierbij wordt er voor elke hoogtestap het oppervlak dat lager ligt gesommeerd.

De curve wordt opgesteld voor zowel het oppervlak als het volume, door voor elke hoogtestap het oppervlak met de grootte van de hoogtestap te vermenigvuldigen.

Figuur 2 geeft een voorbeeld van bergingscurve weer van een peilgebied binnen het project gebied. Aan de curve is te zien dat het gebied zich voornamelijk tussen -2.40 en -2.00 m NAP bevindt. Het bergingsvolume blijft toenemen naarmate de hoogte stijgt. Deze bergingscurves kunnen gebruikt worden om het waterbergingsvolume en het wateroppervlak te bepalen bij verschillende peilen. Ook andersom kan als er extra water in het systeem komt het peil bepaald worden.

3.5 Startcondities bodem (bergingsruimte)

Afhankelijk van de condities binnen het peilgebied kan er een deel van de neerslag bij een bui worden opgeslagen in de bodem. Dit is sterk afhankelijk van de natte/droge voorgeschiedenis.

Vanuit de modellering uitgevoerd door Arcadis met het model VATpy (afgeleid van het eerdere CAPSEV van de WUR) in het kader van waterkwaliteit, zijn er voor zowel de zomer als de winter statistieken afgeleid. Hierbij is per perceel of gebied de ontwateringsdiepte bijgehouden en op basis van de bodemvocht gegevens, per perceel/gebied bepaald hoeveel bergingsruimte er nog in de bodem zit.

Voor zowel zomer als winter zijn drie condities opgesteld: nat, gemiddeld en droog. Voor de drie condities wordt er gekeken naar statistieken. Hierbij is ervoor gekozen om voor zowel de zomer als de winter de 83% (droge), 50% (gemiddelde), en 17% (natte) conditie te gebruiken.

Hiermee zijn de 6 startcondities dus: W83, W50, W17, Z83, Z50, en Z17 voor de winter en de zomer. Aangezien de grond in de winter over het algemeen natter is, is de W17 situatie dus de natste situatie waarbij het minst water in de bodem geborgen kan worden. De Z83 is dus het droogst en hier kan er het meest water in de bodem geborgen worden.

4 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk staan enkele belangrijke uitgangspunten benoemd rondom de streefpeilen, provinciale normen voor wateroverlast (omgevingswaarden) en afvoernormen.

Bepalen peilopzet: nieuwe streefpeilen

Voor de verschillende drooglegging scenario's moeten de startpeilen bepaald worden. Op basis van de gemiddelde maaiveldhoogte van de veenpercelen binnen ieder peilgebied wordt het waterpeil bepaald voor een drooglegging van 20, 30, en 40 cm voor de zomer.

Deze peilen worden hierna als rekenpeilen gebruikt: het startpeil voor de verdere berekeningen. Hierbij wordt ook onderscheid gemaakt tussen zomer- en winterpeilen en dus in huidige situatie en de 3 droogleggingsniveaus. Daarmee zijn er dus 8 verschillende rekenpeilen. Als het droogleggingsniveau lager is dan het huidige zomerstreefpeil (of bovenpeil), dan wordt uitgegaan van het huidige peil.

Provinciale normen voor wateroverlast

Bij de resultaten van de verschillende scenario's moet er worden gekeken naar normen voor wateroverlast bij verschillende types grondgebruik (STOWA, 2021). Figuur 8 laat de provinciale normen voor wateroverlast zien die door de provincies zijn vastgesteld. Voor grasland geldt de 1 in 10 jaar herhalingsjijd met een maaiveldcriterium van 10% voor alleen de periode 1 maart tot 1 oktober (tot 1 november voor HDSR). Omdat de veenweidepercelen voornamelijk in grasland gebied liggen, wordt in de verdere resultaten vooral gefocust de gevolgen voor de T10 bui en nemen we daar zowel de zomer als winter-situatie mee. Omdat er binnen veel peilgebieden ook sprake is van akkerbouw, of hoogwaardige land- en tuinbouw (bijvoorbeeld fruitteelt), glastuinbouw of zelfs bebouwing is het wel van belang om hier in een latere fase in meer detail naar te kijken.

	Binnen bebouwde kom				Buiten bebouwde kom					
Waterschap	Bebouwing	Hoofdinfra en spoorwegen	Overig	Glastuinbouw	Hoofdinfra	Glastuinbouw	Hoogwaardige land- en tuinbouw	Akkerbouw	Grasland	Bebouwing
WHD										
HHD										
HHSK	1/100 myc 0%	1/100 myc 0%	1/10 myc 5%	1/50 myc 1%	1/100 myc 0%	1/50 myc 1%	1/50 myc 1%	1/25 myc 1%	1/10 van 1 maart tot 1 oktober myc 10%	Gelijk aan omringend landgebruik
HHR										
WSRL										
AGV										1/100 myc 0%
HDSR			1/10 myc 10%					1/10 van 1 maart tot 1 november	1/10 van 1 maart tot 1 november	Gelijk aan omringend landgebruik

Figuur 8 Overzicht NBW-normen waterschappen Zuid-Holland (STOWA, 2021)

Afvoernorm

Voor peilgebieden binnen het projectgebied geldt een afvoernorm. Dit omschrijft de hoeveelheid water die het gebied moet kunnen afvoeren. Deze hoeveelheid water kan dus worden afgetrokken van de hoeveelheid water van de bui. De afvoernorm omvat in dit geval 0,60 mm/uur, 1,67 l/s/ha of 10 m³/min/100ha¹. De afvoernorm moet dus worden vermenigvuldigd met de duur van de bui, om op deze manier de hoeveelheid water te bepalen dat afgevoerd moet kunnen worden.

Karakteristieke extreme buien voor afvoernorm

Op basis van de nieuwe klimaatscenario's uit 2023 zijn in 2024 door STOWA nieuwe statistieken opgesteld voor de buien voor 2024 voor verschillende herhalingstijden. Deze zijn terug te vinden op meteobase.nl.

Op basis van de regenduurlijnen zijn voor het huidige klimaat, maatgevende buien afgeleid afhankelijk van de afvoernorm. Hierbij wordt er onderscheid gemaakt tussen de winterperiode en jaarrond (zomer).

¹ Dit betreft een aanname: het is wenselijk om gedetailleerder te kijken naar de correcte werking van het watersysteem, inclusief het hoofdwatersysteem.

Tabel 2 en Tabel 3 geven de herhalingstijden en de bijbehorende bui statistieken weer voor een jaarrond- en wintersituatie. De data laat zien dat de buivolumes in de winter minder intens zijn dan in de zomer. De hoeveelheid neerslag valt over een langere periode. De tijdsduur van de winter buien neemt toe met de herhalingstijd, terwijl de buien in de zomer periode alleen in duur toenemen tot 250 jaar herhalingstijd, en dan weer afnemen bij hogere herhalingstijden.

Herhalingstijd	0.5 jr	1 jr	2 jr	5 jr	10 jr	20 jr	25 jr	50 jr	100 jr	250 jr	500 jr	1000 jr
Afvoernorm (mm/uur)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Duur (uren)	10,4	11,7	17,6	22,8	25,3	28,0	28,2	28,2	23,1	31,1	25,0	11,2
Buivolume (mm)	23,8	30,7	39,7	53,1	63,6	75,0	78,1	89,3	98,3	120,3	132,4	138,8

Tabel 2 De gebruikte buien met herhalingsstijden van 0,5 tot 1000 jaar, voor de jaarrond situatie (zomer).

Herhalingsstijd	0.5 jr	1 jr	2 jr	5 jr	10 jr	20 jr	25 jr	50 jr	100 jr	250 jr	500 jr	1000 jr
Afvoernorm (mm/uur)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Duur (uren)	10,4	11,2	14,0	21,3	25,6	34,9	38,1	42,7	45,7	54,9	57,4	60,7
Buivolume (mm)	15,2	18,6	24,1	34,2	41,9	52,8	56,4	66,2	75,3	90,6	99,1	109,1

Tabel 3 De gebruikte buien met herhalingsstijden van 0,5 tot 1000 jaar, voor de wintersituatie.

Berging op maaiveld en in de bodem

Uit de modelleringsresultaten voor waterkwaliteit en waterbeschikbaarheid volgen statistieken over de bergingscapaciteit in de bodem per perceel of gebied. In deze modellering zijn de droogleggingsniveaus meegenomen, maar ook de eventuele extra (actieve) infiltratiemaatregelen en dus de impact daarvan op infiltratie en de grondwaterstand.

Bij piekbuien wordt uitgegaan van het uitgangspunt dat er op het maaiveld maximaal 5mm geborgen kan worden voordat er oppervlakkige afstroming plaats vindt. En dat er in de bodem net zoveel geborgen kan worden als dat er ruimte is. Als het buivolume dus hoger is dan de maaiveldberging en de bergingscapaciteit van de bodem samen, komt het overschot voor dat perceel in het oppervlaktewater terecht.

5 Resultaten

5.1 Inundatie bij streefpeilen

Voor meer toelichting over de methode, de gebruikte data en de aangehouden uitgangspunten voor reguliere condities: zie respectievelijk hoofdstuk 2, 3 en 4.

5.1.1 Resultaten

Peilverhoging peilgebieden (verhoging streefpeil)

Figuur 9 geeft de peilverhoging weer voor de verschillende drooglegging scenario's in de zomer. In de resultaten is duidelijk te zien dat bij een peilopzet tot 40cm onder maaiveld (maximale drooglegging van 40cm) bij veel gebieden maar een beperkte peilverhoging nodig is. De huidige drooglegging ten opzichte van de veenweidegebieden is in deze gebieden dus vaak 40-50cm.

Bij een peilopzet tot 20 cm onder maaiveld (een drooglegging van 20cm) heeft een groot deel van de peilgebieden een peilverhoging van meer dan 10-25 cm ten opzichte van de huidige situatie.

Extra wateroppervlak bij streefpeil

Figuur 10 geeft ruimtelijk en per peilgebied weer wat de impact is op het wateroppervlak ten opzichte van de huidige situatie bij reguliere condities. Tabel 4 geeft vervolgens de statistieken per deelgebied.

Een verhoging van het peil vergroot het oppervlak per peilgebied dat onder het peil ligt en zal het wateroppervlak van het gebied toenemen. In de resultaten is te zien dat bij een drooglegging van 40 cm weinig extra inundatie is binnen het projectgebied.

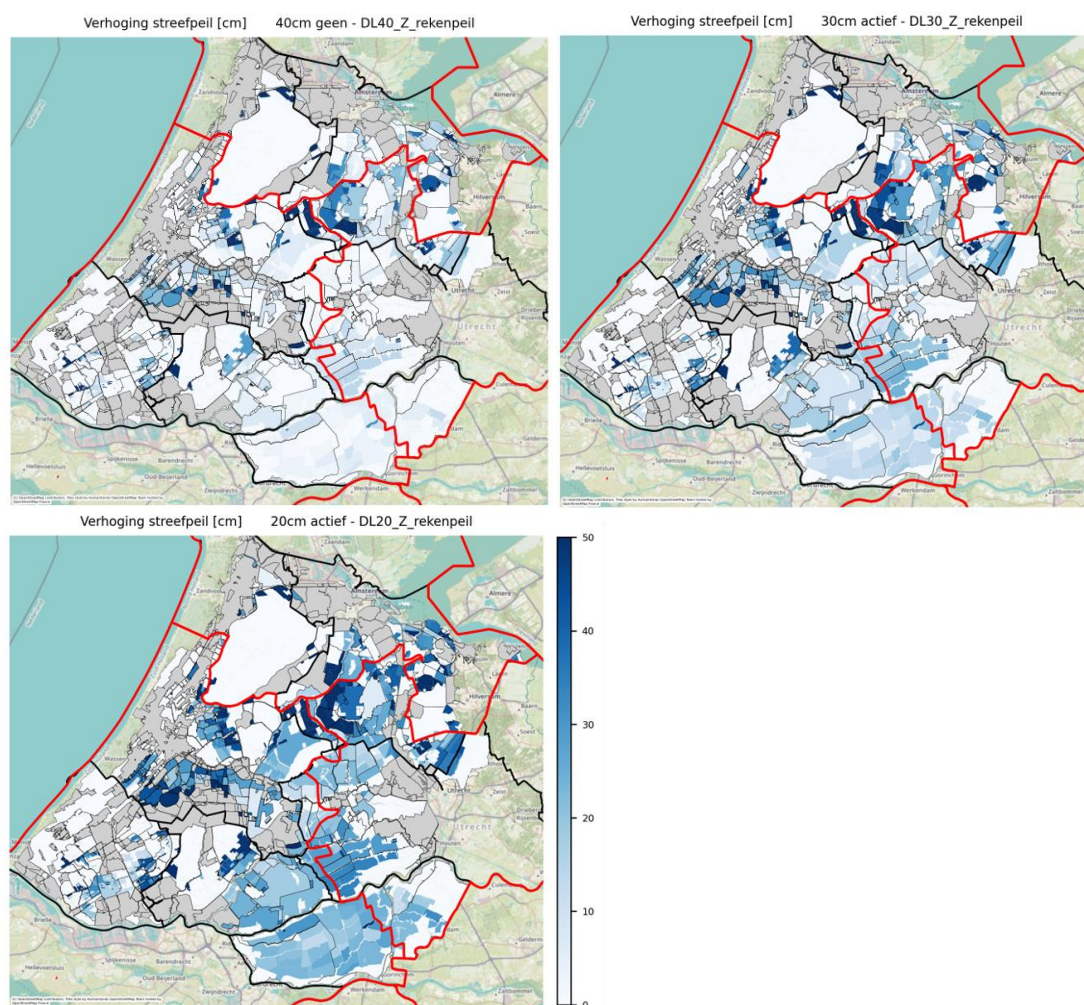
Bij de nattere scenario's is te zien dat er in grotere delen van het projectgebied meer inundatie optreedt. In het zuidwesten van het gebied stijgt het inundatieoppervlak bij streefpeil over het algemeen met ongeveer 5% bij een drooglegging van 20 cm. In de rest van het project gebied zijn er grotere verschillen tussen peilgebieden.

Extreme waarden in de resultaten en figuren

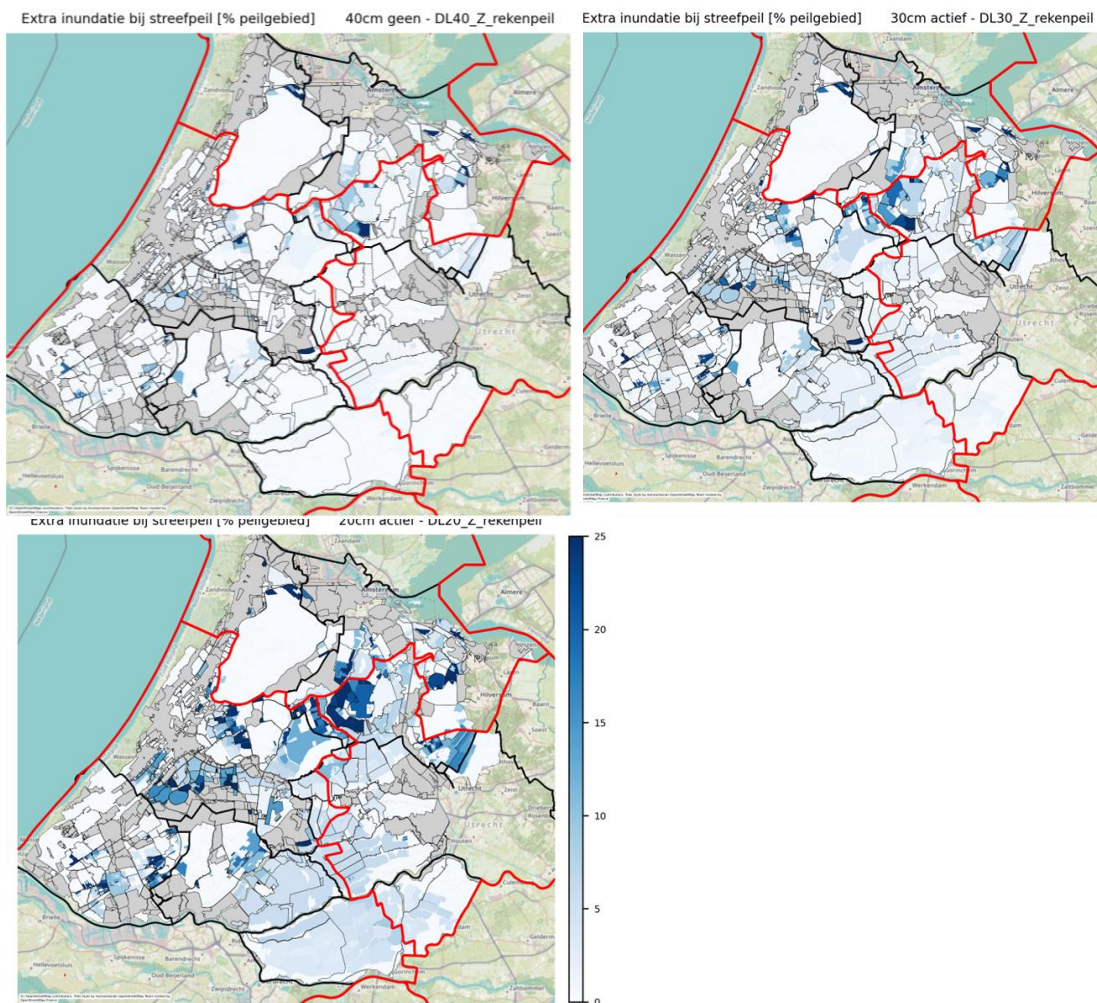
Bij alle scenario's is te zien dat er een aantal peilgebieden is waar de peilverhoging groot is en daarmee ook het inundatieoppervlak. Dit kan verschillende redenen hebben, maar de belangrijkste zijn waarschijnlijk:

- Droogmakerijen: Dit zijn bijvoorbeeld de Zuidplaspolder en Groot-Mijdrecht waar de grondwaterstand hoog is en de hoeveelheid kwel ook. Hierdoor is peilverhoging en infiltratie wellicht niet nodig of wenselijk en zouden deze uitgesloten moeten worden.
- Peilafwijkingen: In diverse gevallen liggen de veenweidepercelen in gebieden die zijn aangemerkt als peilafwijkingen, met mogelijk een veel hoger peil. Waarbij in de analyse het nieuwe peil wordt bepaald op basis van het maaiveld van deze percelen, kan dit veel hoger liggen dan het streefpeil van het peilgebied. Dat geldt zeker voor de randen van sommige peilgebieden waar de percelen oplopen richting de boezem.

Dit vereist een uitgebreidere filtering die wij zien als onderdeel van de volgende fase waarin gewerkt wordt met draaiknoppen.



Figuur 9 Verhoging van het peil per peilgebied bij een drooglegging van 40, 30, en 20 cm respectievelijk, ten opzichte van de huidige situatie. Kleurschaal loopt van 0 tot 50cm peilverhoging.



Figuur 10 Extra wateroppervlak als percentage van de oppervlakte van het peilgebied, veroorzaakt door peilverhoging door het toepassen van verschillende droogleggingsscenario's. Van links naar rechts: 40, 30, en 20 cm drooglegging. Schaal van 0% tot 25% extra inundatieoppervlak.

DEELGEBIED	Huidig	40cm geen	30cm actief	20cm actief
Alblasserwaard	9,8%	9,9%	10,7%	13,2%
Boskoop	18,6%	18,6%	18,9%	20,7%
Duin Horst en Weide	9,0%	9,4%	10,0%	11,3%
Gooi en Vechtstreek	28,8%	30,8%	31,9%	34,0%
Groene Hart Noord	8,0%	9,4%	11,3%	14,8%
Krimpenerwaard new	17,5%	17,8%	19,3%	22,3%
Midden-Delfland	8,2%	9,5%	11,0%	14,7%
Nieuwkoopse Plassen en omgeving	16,2%	17,7%	19,1%	22,0%
Oostelijke Vechtplassen	9,8%	10,7%	12,2%	14,9%
Oostland	9,0%	9,8%	10,2%	10,9%
Utrechtse Venen	18,8%	21,2%	23,9%	29,4%
Utrechtse Waarden	9,4%	9,8%	10,6%	12,3%
Veenweiden de Meije	11,8%	11,9%	13,0%	15,7%
Vijfheerenlanden	8,0%	8,1%	8,4%	9,6%
Zuid-Kennemerland en Amstel-Meerlanden	6,8%	7,5%	8,1%	9,2%
Zuidplas en omgeving	12,1%	13,1%	14,1%	16,0%
Totaal	11,8%	12,7%	13,8%	16,2%

Tabel 4 Relatief wateroppervlak van de deelgebieden bij zomerstreefpeil. Huidige situatie ten opzichte van de 3 scenario's 40cm, 30cm met actieve infiltratie en 20cm met actieve infiltratie. De kleurenschaal van groen-wit-blauw is gebruikt om de verschillen in percentages aan te geven.

DEELGEBIED	Huidig	40cm geen	30cm actief	20cm actief
Alblasserwaard	-	0,1%	0,9%	3,4%
Boskoop	-	0,1%	0,3%	2,1%
Duin Horst en Weide	-	0,4%	1,1%	2,4%
Gooi en Vechtstreek	-	2,1%	3,2%	5,2%
Groene Hart Noord	-	1,4%	3,3%	6,8%
Krimpenerwaard new	-	0,3%	1,8%	4,8%
Midden-Delfland	-	1,2%	2,8%	6,5%
Nieuwkoopse Plassen en omgeving	-	1,5%	2,9%	5,8%
Oostelijke Vechtplassen	-	0,9%	2,4%	5,2%
Oostland	-	0,8%	1,2%	1,9%
Utrechtse Venen	-	2,4%	5,1%	10,6%
Utrechtse Waarden	-	0,4%	1,2%	3,0%
Veenweiden de Meije	-	0,1%	1,2%	3,9%
Vijfheerenlanden	-	0,0%	0,4%	1,6%
Zuid-Kennemerland en Amstel-Meerlanden	-	0,7%	1,4%	2,4%
Zuidplas en omgeving	-	1,0%	2,0%	3,8%
Totaal	-	0,9%	2,0%	4,3%

Tabel 5 Zelfde als Tabel 4 alleen dan verschil van de scenario's met huidige situatie.

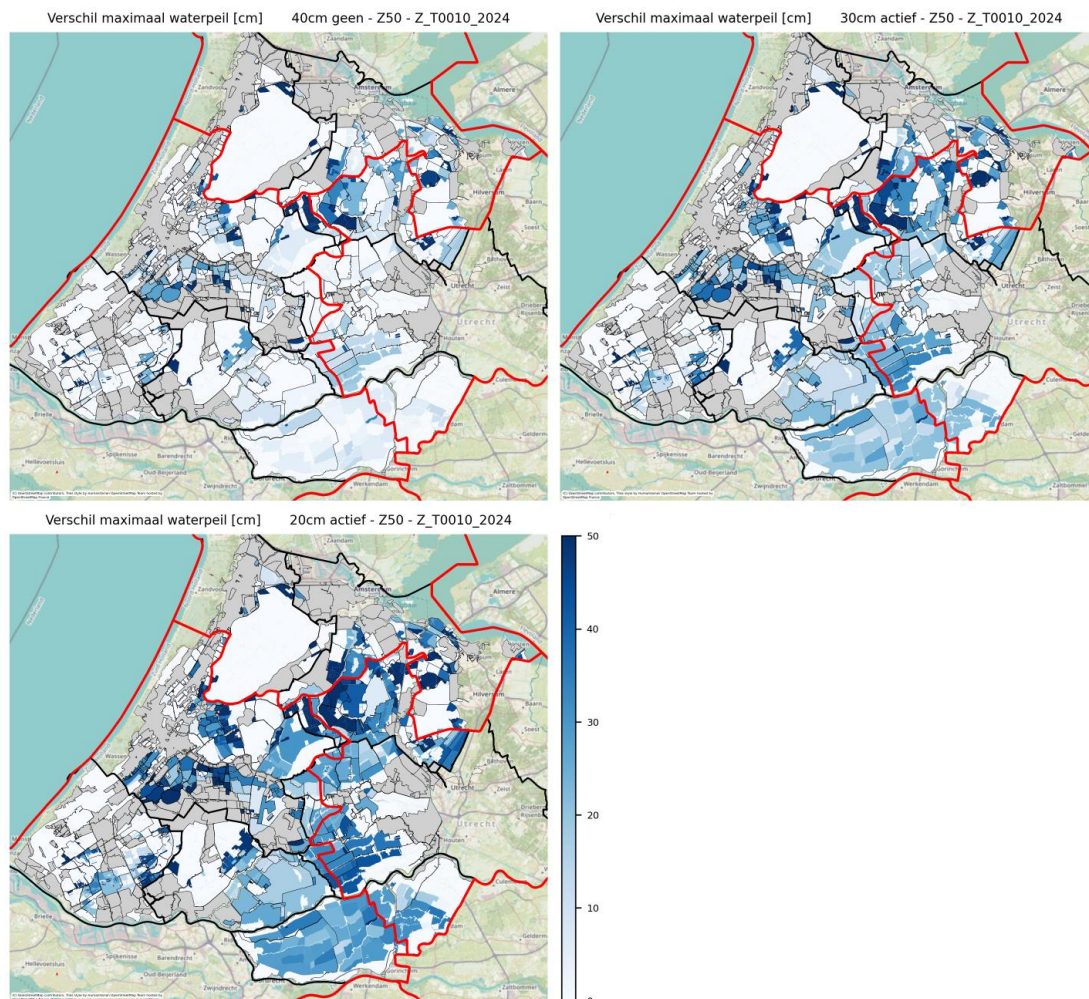
5.2 Analyse extreme buien

Voor meer toelichting over de methode, de gebruikte data/buien en de aangehouden uitgangspunten voor de extreme buien: zie respectievelijk hoofdstuk 2, 3 en 4.

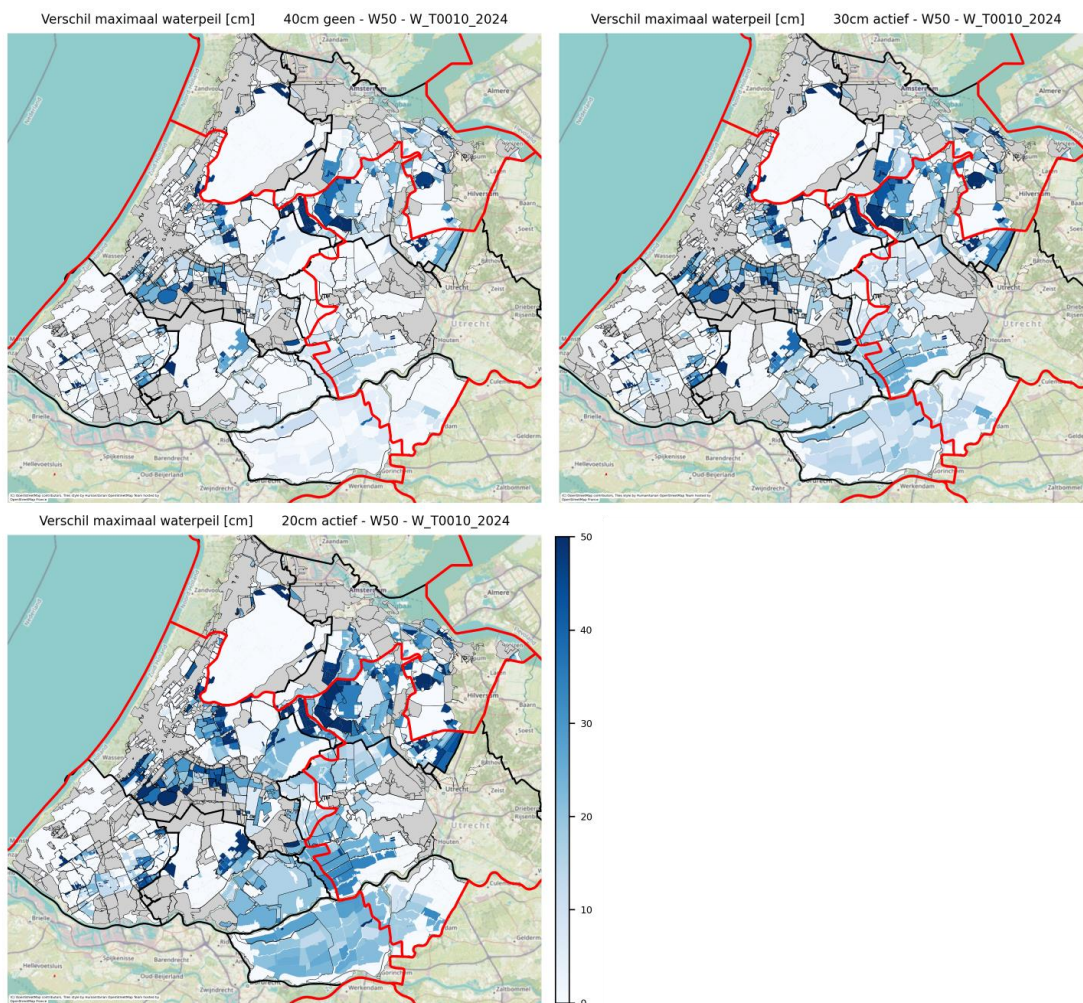
5.2.1 Resultaten

Waterpeil bij maatgevende bui (T10)

Figuur 12 (zomer) en Figuur 13 (winter) laten zien wat de invloed van de scenario's is op het maximale waterpeil in de polders bij een T10 bui onder normale zomercondities. Het is duidelijk te zien hoe bij het 40cm doorleggingsscenario in grote gebieden het T10 maximale waterpeil nauwelijks verandert ten opzichte van de huidige drooglegging, in een aantal gebieden is daarentegen al een grote peilstijging te zien. Bij een kleinere drooglegging zoals 20cm met actieve WIS, dit waterpeil voor een groot deel van het studiegebied met 20-30cm stijgt.



Figuur 11 Peilstijging van maximaal waterpeil bij T10-bui in de zomer onder normale bodemcondities voor scenario 40cm, 30cm actief en 20cm actief. Kleurenschaal van 0 tot 50cm.



Figuur 12 Peilstijging van maximaal waterpeil bij T10-bui in de winter onder normale bodemcondities voor scenario 40cm, 30cm actief en 20cm actief. Kleurenschaal van 0 tot 50cm.

Extra inundatieoppervlak bij maatgevende bui (T10)

In de tabel 6 en 7 en figuren 14 en 15 is de impact op het inundatieoppervlak van de T10-bui onder gemiddelde zomer- en wintercondities te zien. Dit is dus het verschil met de huidige situatie gekeken naar het inundatieoppervlak bij dezelfde T10-bui. Het verschil in inundatieoppervlak is uitgedrukt als percentage oppervlak van het peilgebied.

Duidelijk is dat in de meeste deelgebieden de impact groot is bij 30cm actief en zeker bij 20cm actief. Terwijl de impact bij de 40cm drooglegging zonder maatregelen nog vrij klein is.

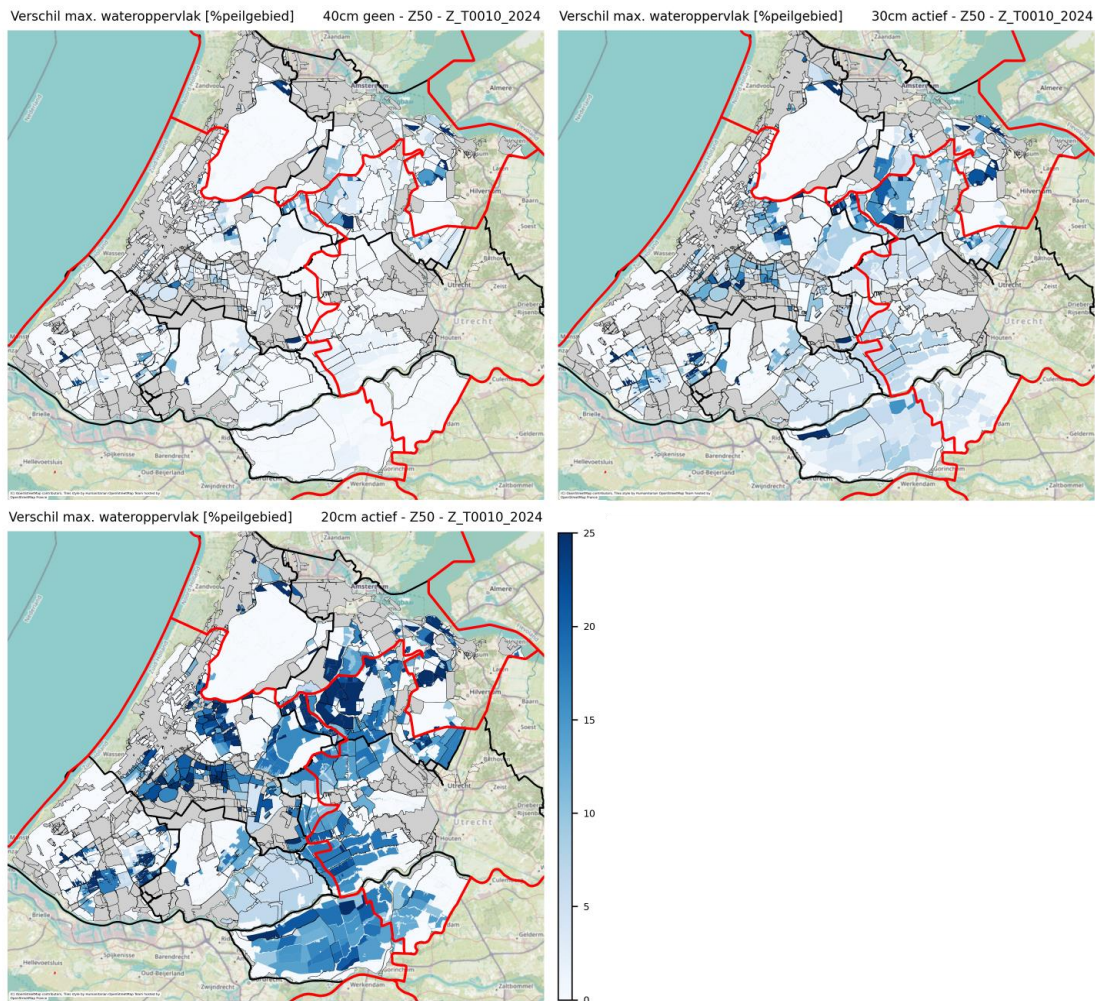
In de figuren is te zien dat de impact vooral in de zomer hoog is, in de winter is de impact van de maatregelen duidelijk kleiner.

Tabel 6 Maximaal wateroppervlakte bij een T10 bij gemiddelde zomercondities. Uitgedrukt in percentage van het totale gebied.

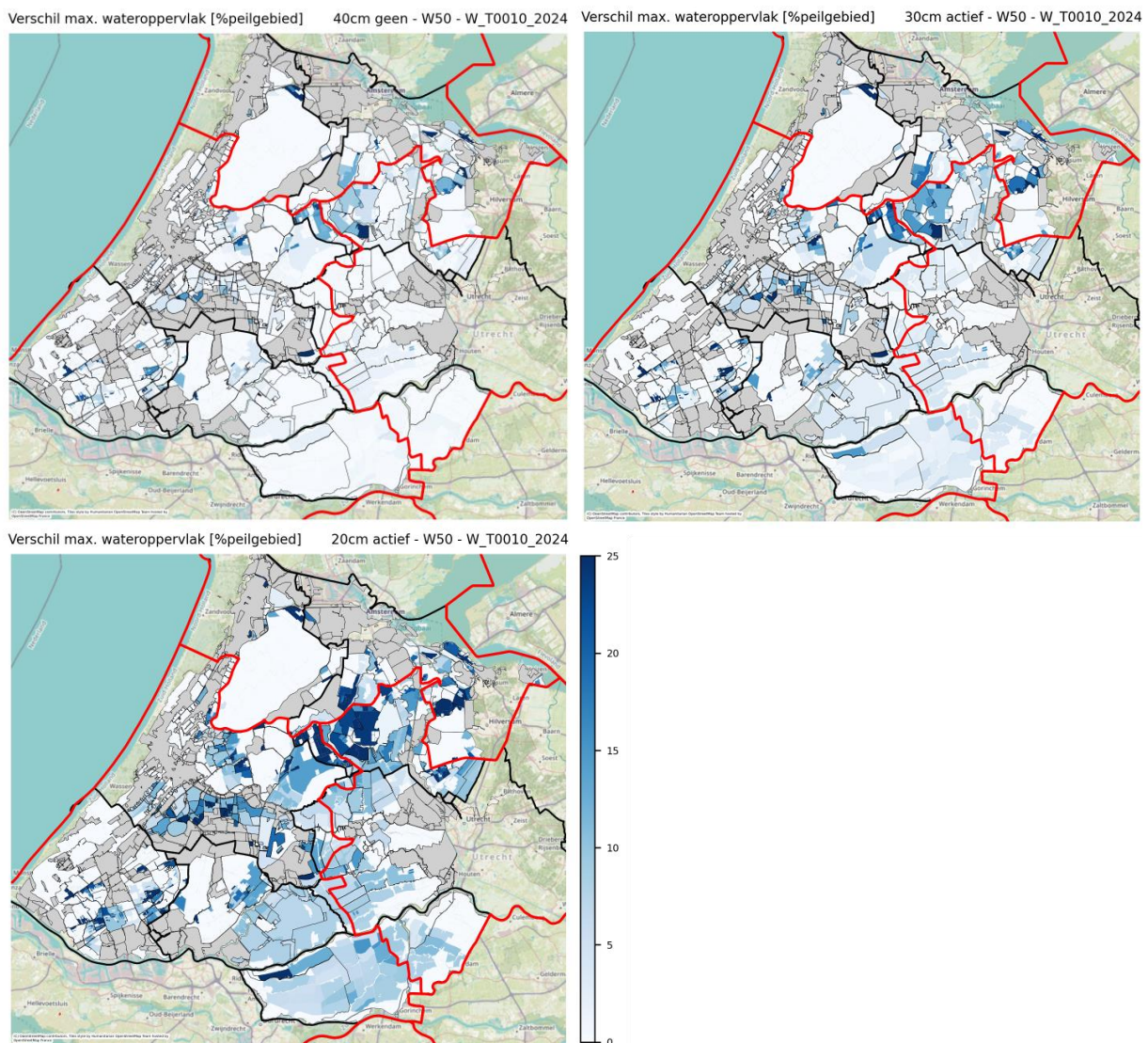
DEELGEBIED	Huidig	40cm geen	40cm actief	30cm actief	20cm actief
Alblasserwaard	10,4%	10,8%	10,4%	15,0%	23,4%
Boskoop	20,2%	20,3%	23,4%	21,3%	28,9%
Duin Horst en Weide	9,1%	9,6%	10,0%	10,5%	12,2%
Gooi en Vechtstreek	30,1%	33,3%	33,6%	35,1%	38,2%
Groene Hart Noord	8,5%	10,3%	11,7%	13,8%	19,7%
Krimpenerwaard	18,6%	19,1%	19,0%	22,2%	24,7%
Midden-Delfland	10,0%	11,6%	12,5%	14,6%	20,0%
Nieuwkoopse Plassen en omgeving	17,3%	18,9%	19,5%	21,5%	26,7%
Oostelijke Vechtplassen	9,2%	10,4%	11,0%	12,5%	16,2%
Oostland	9,4%	10,4%	10,8%	10,9%	11,7%
Utrechtse Venen	19,7%	22,5%	23,4%	27,2%	35,8%
Utrechtse Waarden	10,0%	10,7%	10,9%	13,1%	18,6%
Veenweiden de Meije	12,7%	12,8%	13,3%	16,0%	23,5%
Vijfheerenlanden	9,2%	9,2%	9,7%	10,4%	13,9%
Zuid-Kennemerland en Amstel-Meerlanden	7,0%	7,9%	8,2%	8,9%	10,6%
Zuidplas en omgeving	12,6%	13,7%	13,6%	15,1%	16,9%
Totaal	12,5%	13,6%	14,0%	16,0%	20,5%

Tabel 6 Resultaten van Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.abel 6, alleen dan in verschil van de scenario's met de huidige situatie.

DEELGEBIED	Huidig	40cm geen	40cm actief	30cm actief	20cm actief
Alblasserwaard	-	0,4%	0,0%	4,6%	13,0%
Boskoop	-	0,1%	3,2%	1,2%	8,7%
Duin Horst en Weide	-	0,6%	0,9%	1,5%	3,1%
Gooi en Vechtstreek	-	3,2%	3,6%	5,1%	8,1%
Groene Hart Noord	-	1,7%	3,2%	5,2%	11,1%
Krimpenerwaard	-	0,5%	0,4%	3,6%	6,1%
Midden-Delfland	-	1,6%	2,6%	4,6%	10,1%
Nieuwkoopse Plassen en omgeving	-	1,6%	2,2%	4,2%	9,4%
Oostelijke Vechtplassen	-	1,2%	1,8%	3,3%	7,0%
Oostland	-	1,0%	1,3%	1,5%	2,2%
Utrechtse Venen	-	2,7%	3,7%	7,5%	16,0%
Utrechtse Waarden	-	0,8%	1,0%	3,2%	8,7%
Veenweiden de Meije	-	0,2%	0,7%	3,3%	10,8%
Vijfheerenlanden	-	0,1%	0,5%	1,3%	4,7%
Zuid-Kennemerland en Amstel-Meerlanden	-	0,9%	1,2%	2,0%	3,6%
Zuidplas en omgeving	-	1,1%	1,0%	2,5%	4,3%
Totaal	0,0%	1,1%	1,5%	3,6%	8,0%



Figuur 13 Extra wateroppervlak als percentage van de oppervlakte van het peilgebied, als gevolg van een T10 dijk onder normale zomercondities voor scenario 40cm, 30cm actief en 20cm actief. Kleurenschaal van 0% tot 25% extra inundatieoppervlak.



Figuur 14 Extra wateroppervlak als percentage van de oppervlakte van het peilgebied, als gevolg van een T10 bui onder normale wintercondities voor scenario 40cm, 30cm actief en 20cm actief. Kleurenschaal van 0% tot 25% extra inundatieoppervlak.

Extra waterberging

De scenario's hebben sterk invloed op de hoeveelheid m³ extra water die geborgen moet worden binnen het oppervlaktewatersysteem om daarmee aan de normen te voldoen. In tabel 8 zijn deze getallen uitgedrukt per PPLG-deelgebied. De tabel laat duidelijk zien dat voor 40cm maar beperkt extra berging nodig is, terwijl dit voor 30cm actief en vooral 20cm actief, respectievelijk 4x en 6x zoveel is.

De getallen voor 20cm actief bij Krimpenerwaard en de Zuidplas zijn rood gemaakt: hier zijn enige twijfels bij de uitkomsten, omdat ze niet in de trend meelopen, maar dit zit in de resultaten voor de waterkwaliteitsmodellering.

Mogelijk heeft dit ook te maken met de redenen die eerder werden genoemd dat hier de grondwaterstanden door kwel zo hoog zijn, dat peilverhoging en

infiltratiesystemen niet echt zin hebben, of juist een tegengestelde impact hebben.

DEELGEBIED	Huidig	40cm geen	40cm actief	30cm actief	20cm actief
Alblasserwaard	-	254.497	-235.397	1.995.452	3.196.989
Boskoop	-	6.665	155.377	49.341	161.419
Duin Horst en Weide	-	51.095	205.077	107.275	187.696
Gooi en Vechtstreek	-	311.602	664.197	437.807	612.572
Groene Hart Noord	-	194.888	770.560	769.130	1.223.420
Krimpenerwaard	-	156.405	234	1.100.009	47.552
Midden-Delfland	-	81.847	401.893	294.335	515.723
Nieuwkoopse Plassen en omgeving	-	196.933	271.786	854.591	1.526.556
Oostelijke Vechtplassen	-	157.852	449.351	335.811	544.110
Oostland	-	28.367	173.287	49.862	75.506
Utrechtse Venen	-	179.222	1.002.366	847.834	1.326.023
Utrechtse Waarden	-	396.775	683.974	1.153.092	1.774.366
Veenweiden de Meije	-	21.181	325.399	534.812	811.412
Vijfheerenlanden	-	14.168	143.376	271.507	521.002
Zuid-Kennemerland en Amstel-Meerlanden	-	169.254	500.251	496.048	724.784
Zuidplas en omgeving	-	59.958	-13.743	149.701	53.861
Totaal	-	2.280.709	5.497.988	9.446.608	13.302.989

Tabel 7 Verschil in m3 berging op het oppervlaktewatersysteem ten opzichte van de huidige situatie door de scenario's. Voor gemiddelde zomercondities.

Together with our clients
and the collective
knowledge of our 22,000
architects, engineers and
other specialists, we co-
create solutions that
address urbanisation,
capture the power of
digitalisation, and make our
societies more sustainable.

Sweco – Transforming
society together