



# Waterhuishoudingsplan Cortelande

Witteveen + Bos



Nelen &  
Schuurmans

22-5-2026



# Waterhuishoudingsplan Cortelande

## Projectgroep

Gemeente Zuidplas  
Justin van Genderen  
Stefan van den Helder

Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard  
Annabel Visschedijk  
Erik Venneman  
Raisa Salomon  
Tim van Rooijen

Witteveen + Bos  
Jaap Klein  
Ellen van Bruggen

Nelen & Schuurmans  
Cees-Anton van den Dool  
Christian Bouman

Nelen & Schuurmans  
Zakkendragershof 34-44  
3511 AE Utrecht

[www.nelen-schuurmans.nl](http://www.nelen-schuurmans.nl)

## Projectgegevens

Dossier : Z0238  
Datum : 22-5-2026

Niets uit deze rapportage mag worden veeveelvoudigd of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de opdrachtgever. Noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.



## Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	1
1.1	Aanleiding .....	1
1.2	Doel .....	1
1.3	Leeswijzer .....	1
2	Gewenste situatie .....	2
2.1	Doelen en eisen .....	2
2.2	Overige randvoorwaarden .....	3
3	Huidige situatie .....	4
3.1	Waterkwantiteit .....	4
3.2	Waterkwaliteit .....	6
4	Toekomstige situatie .....	7
4.1	Beschrijving proces .....	7
4.2	Eindbeeld ontwerp en waterkwantiteit .....	7
4.2.1	Dimensionering van watergangen en droge bergingen .....	12
4.2.2	Kunstwerken voor waterafvoer .....	14
4.2.3	Waterberging en percentage oppervlaktewater .....	16
4.2.4	Kunstwerken voor wateraanvoer .....	25
4.2.5	Lintbebouwing .....	27
4.2.6	Grondwater .....	30
4.2.7	Ontwatering .....	32
4.2.8	Opbarsten watergangen .....	37
4.3	Waterkwaliteit .....	39
4.3.1	Overzichtstabel Ecologische Sleutelfactoren .....	39
4.3.2	Nadere toelichting inrichtingsaspecten .....	43
4.3.3	Te verwachten waterkwaliteit .....	46
4.3.4	Onzekerheden en aanvullende maatregelen .....	51
4.3.5	Onderzoek gevolgen grondwater op ecologie Groene Waterparel ...	52
4.3.6	Kaderrichtlijn Water .....	52
4.4	Waterveiligheid .....	53
4.5	Riolering .....	53
4.6	Beheer .....	54
4.6.1	Afspraken onderhoud .....	54
4.6.2	Onderhoudseisen watergangen .....	55
4.6.3	Beheer in dwarsprofielen .....	55
4.6.4	<b>Ecologisch beheer: watergangen en wadi's</b> .....	56
4.6.5	Bepaling capaciteit baggerdepot .....	59
4.7	Fasering .....	59
4.7.1	Algemene afspraken fasering .....	59
4.7.2	Watersysteem per fase waterkwantiteit .....	60
4.7.3	Watersysteem per fase waterkwaliteit .....	68
4.8	Uitvoeringsaspecten .....	68



4.8.1	Kwaliteit ophoogmateriaal en aanbrengen ophoogmateriaal .....	68
4.8.2	Bronbemaling .....	69
4.8.3	Controle op foutieve aansluitingen voor oplevering wonen .....	69
5	Samenvatting en vervolg .....	70
5.1	Conclusies .....	70
5.2	Afspraken voor het vervolg .....	73
5.2.1	Procesafspraken .....	73
5.2.2	Werkafspraken per fase (voor vergunningaanvraag en uitvoering) ....	73
I.	Resultaten en afspraken Watertafel Waterhuishoudingplan Cortelande .....	77
II.	Onderbouwing keuze watersysteem Oortjes .....	84
III.	Aanvullingen tabel "voorstel oortjes whh-plan" .....	89
IV.	Achtergrond en uitgangspunten waterbalans .....	91
	Werking waterbalans .....	91
	Werking stoffenbalans .....	92
	Schematisering water- en stoffenbalans .....	92
	<i>Uitgangspunten waterstromen</i> .....	94
	<i>Uitgangspunten kwel/infiltratie</i> .....	95
	Resultaten bodemonderzoek Energielandschap .....	95
V.	Klimaatreeksen .....	97
	Effect klimaatreeks op waterstanden in Vierde Tocht .....	97
	Effect klimaatreeksen op waterkwaliteit .....	97
VI.	Indicatieve dwarsdoorsnedes watergangen .....	99
	Dorp en Watertuinen .....	99
	Energielandschap .....	101
	Doelwijk II .....	102
	Lintsloten Middelweg .....	103
	Lintsloten Knibbelweg en Derde Tochtweg .....	105
VII.	Processchema Oortjes en Linten .....	107
VIII.	Procesinzicht locatieontwikkeling in relatie tot de waterhuishouding .....	111
IX.	Bodemdalingsaspecten Doelwijk II .....	113
X.	Aannames bergingsberekeningen .....	116



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De gemeente Zuidplas is bezig met de ontwikkeling van Cortelande<sup>1</sup> met 8000 woningen, bijbehorende bedrijventerreinen, een Energielandschap en het Koning Willem I Bos. Deze ruimtelijke ontwikkeling in de laagste polder van Nederland vraagt om een klimaatadaptief en toekomstbestendig watersysteem en een passende aansluiting op het bestaande watersysteem. Het eerder opgestelde Waterstructuurplan<sup>2</sup> biedt hiervoor al een basis. De gemeente Zuidplas heeft, samen met het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK), aan adviesbureaus Nelen & Schuurmans en Witteveen+Bos gevraagd om het waterstructuurplan uit te werken tot een waterhuishoudingsplan. De provincie Zuid-Holland, het ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat zijn hier actief bij betrokken via een ambtelijke werkgroep en de bestuurlijke Watertafel<sup>3</sup>.

## 1.2 Doel

Het doel van dit waterhuishoudingsplan is het ontwerpen van een klimaatadaptief en robuust watersysteem van Cortelande dat voldoet aan de opgestelde doelen en eisen. Dit ontwerp dient als input voor de stedenbouwkundige uitwerking en als toetskader voor omgevingsvergunningen, naast het bestaand beleid en regelgeving van gemeente en hoogheemraadschap.

## 1.3 Leeswijzer

Om te bepalen waar de toekomstige waterhuishouding aan moet voldoen, hebben de gemeente en het hoogheemraadschap eerst de doelen en eisen opgesteld voor het watersysteem. Deze doelen en eisen staan in hoofdstuk 2. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de huidige situatie beschreven. Hoofdstuk 4 beschrijft hoe gewenste situatie ingepast kan worden in de huidige situatie. Hierbij wordt het ontwerp toegelicht en verder uitgewerkt per onderwerp. In hoofdstuk 5 wordt een overzicht gegeven hoe de doelen en eisen ingevuld zijn en wat de verdere afspraken voor het vervolg zijn. In de bijlagen is informatie opgenomen die de achtergrond van gemaakte keuzes aangeeft.

---

<sup>1</sup> Dit plan gaat formeel over het "Ontwikkelingsgebied binnen het Middengebied van de Zuidplaspolder". Dit bevat de ontwikkeling van woningbouw binnen en buiten de kern Cortelande, bedrijventerreinen en een energielandschap. Dit alles valt binnen de grens van de woonplaats Cortelande. Vanwege herkenbaarheid en de beknoptheid wordt het plangebied in dit waterhuishoudingsplan aangeduid als "Cortelande". "Het Dorp" duidt de woongebieden "Kreekrugdorp" én "De Watertuinen" aan.

<sup>2</sup> Witteveen+Bos, Waterstructuurplan Middengebied Zuidplaspolder, 21 september 2023.

<sup>3</sup> De tussentijdse afspraken vanuit de watertafel zijn opgenomen in Bijlage I



## 2 Gewenste situatie

### 2.1 Doelen en eisen

Om te bepalen waar de toekomstige situatie van het watersysteem uiteindelijk aan moet voldoen, zijn de onderstaande doelen en eisen opgesteld (Tabel 1). Deze doelen en eisen vormen de basis van het waterhuishoudingsplan en zijn gezamenlijk opgesteld door de gemeente Zuidplas en het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK), met medewerking van de provincie Zuid-Holland, het ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. De doelen en eisen zijn vastgesteld aan de watertafel (tussentijdse resultaten).

Tabel 1 Doelen en eisen toekomstige situatie watersysteem Cortelande.

Thema	Doelen	Eisen
Waterkwantiteit	<p>1. Voorkomen van schade door extreme neerslag (Vitaal en Kwetsbaar) Concreet betekent dit: geen water in panden én geen schade aan vitale infrastructuur. Voor assets van HHSK gaat het om (decentrale) zuiveringen, gemalen en automatische stuwen.</p> <p>2. Niet afwentelen naar omliggende gebieden. Concreet betekent dit dat er geen verslechtering mag ontstaan in de wateroverlastsituatie voor het omliggende gebied (specifiek lintbebouwing).</p>	<p>1. Geen schade aan panden en vitale functies voor alle te ontwikkelen woongebieden en bedrijventerreinen bij:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kortdurende bui: T=250 in 2100 (nu 90 mm in één uur)</li> <li>Langdurige bui: 200 mm in 48 uur</li> </ol> <p>Hoofdontsluitingswegen blijven begaanbaar bij T=100 en erfwegen en openbare ruimte bij T=10 met 5% maaiveldcriterium.</p> <p>2. Geen verslechtering kans op wateroverlast bij bestaande (lint-) bebouwing bij bovenstaande buien.</p> <p>3. KWI-Bos, Waterparel, Waterschakel voldoen aan T=10 (5% maaiveldcriterium) of minder als functie het toelaat. Energielandschap T=10 geen inundatie en T=250 geen uitval vitale infra.</p>
Beheerbaarheid watersysteem	Een robuust(er) en duurzaam watersysteem	Voorkomen versnippering watersysteem door onderbemalingen lintbebouwing.
Waterveiligheid	Voorkomen van slachtoffers als gevolg van een dijkdoorbraak	Het maaiveld van het Kreekrugdorp/Watertuinen wordt -4,85 m NAP en het vloerpeil Kreekrugdorp/Watertuinen wordt -4,65 m NAP.
Bodemdaling	Afwenteling voorkomen	1. De bodemdaling in de ontwikkeling is maximaal 20 cm in 30 jaar inclusief autonome daling.
Afvalwaterketen	Een circulaire waterketen met als subdoelen hervinnen grondstoffen, energie- en (drink)waterbesparing;	<p>1. Woningen: gescheiden aanbieden van zwart (toilet) en grijs (douche, gootsteen, wasmachine) water.</p> <p>2. Drinkwater beperken tot 100 l/persoon/dag.</p> <p>3. Gescheiden aanbieden van afvalwaterstromen van het bedrijventerrein. Denk hierbij ook aan water afkomstig van verharde oppervlakken (vervuild met bandenresten en olie van vrachtwagens). Dit vraagt nog nadere uitwerking om tot een kwantitatieve eis te komen.</p>
Waterkwaliteit	<p>Een veerkrachtig en robuust watersysteem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vanuit ecologie: helder en gevarieerd plantenrijk water met een geleidelijke overgang tussen land en water;</li> <li>Vanuit bewoners: geen waterkwaliteitsproblemen, water vergroot de recreatie- en belevingswaarde.</li> </ul>	<p>1. Voor de geïsoleerde delen van het watersysteem is de belasting van voedselrijk water onder de kritische belasting. Dit zijn Kreekdorp, Watertuinen en mogelijk Energielandschap en Vierde Tocht;</p> <p>2. Onderbouwing inrichting volgens methodiek ecologische sleutelfactoren (ESF) als leidraad voor ontwerp;</p> <p>3. Goede waterkwaliteit Groene Waterparel behouden;</p> <p>4. Koning Willem I Bos en bedrijventerreinen blijven aangesloten op poldersysteem. Hier ten minste geen verslechtering (KRW) en door inrichting en onderhoudsmaatregelen waterkwaliteitsproblemen voorkomen en waterkwaliteit waar mogelijk verbeteren.</p>
Te weinig water	1. Zo weinig mogelijk waterinlaat (voor een robuust watersysteem)	Waterkwaliteitsdoelen zijn leidend voor het bepalen van de inlaathoeveelheid. Aanvullend wordt onderzocht wat de impact



	2. Kwetsbaarheid voor droogte verminderen	van de uiteindelijk keuze is op de ambitie om te streven naar een zelfvoorzienend watersysteem.
Biodiversiteit	<p>1. Het versterken van het leefgebied voor specifieke doelsoorten: snoek, ijsvogel, grote modderkruiper, libellen</p> <p>2. Voor de Groene Waterparel onderzoeken en concretiseren welke mitigerende maatregelen genomen dienen te worden, in het bestemmingsplan staan voorbeelden van mitigerende maatregelen die mogelijk genomen dienen te worden om de Groene waterparel te beschermen.</p>	<p>1. Voldoen aan de eisen van de doelsoorten, denk aan helder water, natuurlijke oevers en ecologische verbindingen</p> <p>2. Het bosgebied: houd rekening met bladval, schaduw en onderhoud. Zoveel mogelijk inrichten als een moeras. Groene waterparel: huidige waterkwaliteit behouden.</p>

## 2.2 Overige randvoorwaarden

Naast de opgestelde doelen en eisen houdt het waterhuishoudingsplan in de uitwerking van het toekomstige watersysteem van Cortelande ook rekening met:

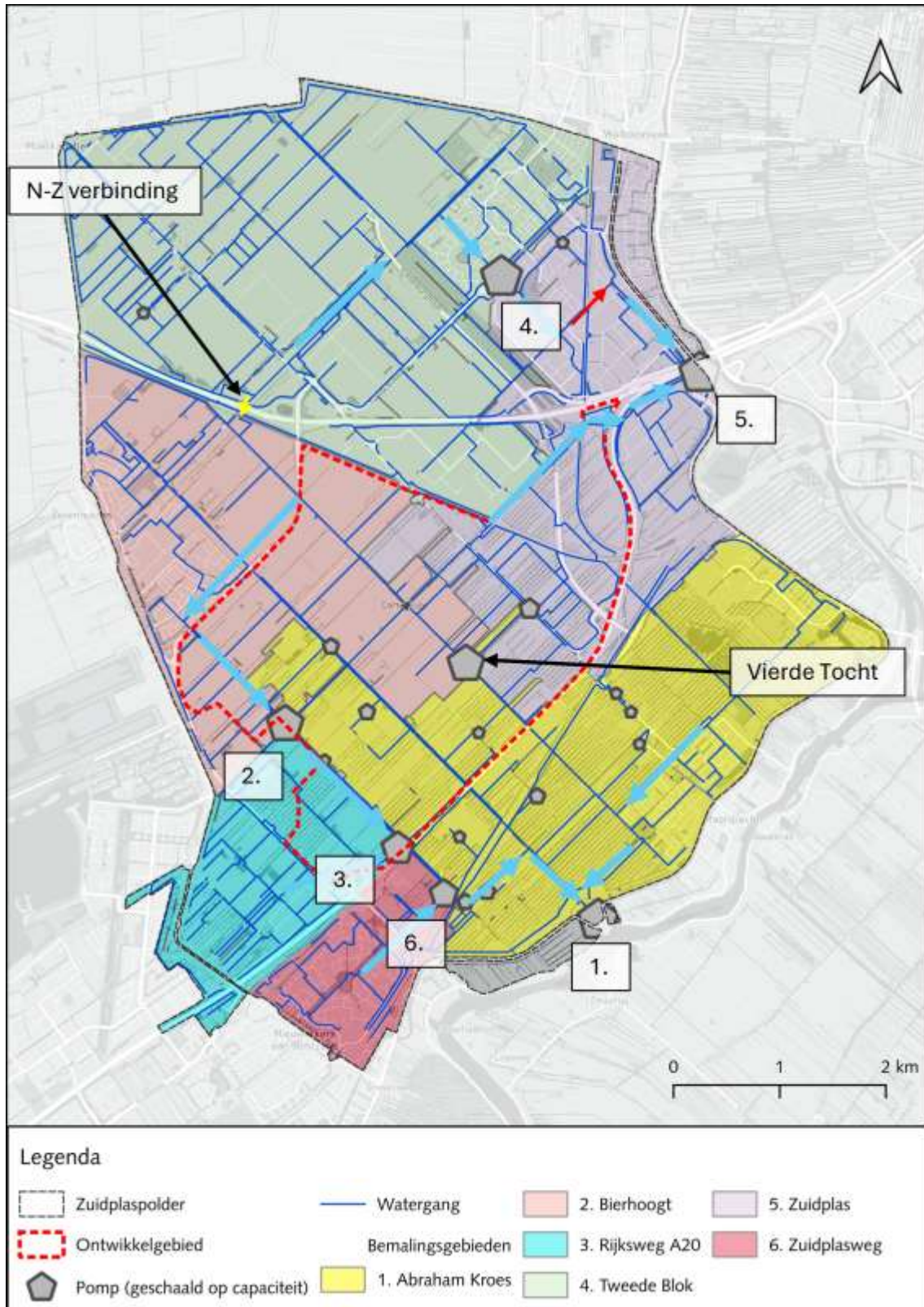
1. Waterstructuurplan Middengebied Zuidplaspolder, Witteveen+Bos, 21-9-2023
2. Nota van uitgangspunten Middengebied Zuidplaspolder, Gemeente Zuidplas 24-10-2023
3. Bestemmingsplan Middengebied Zuidplaspolder 1, Sweco, 29-3-2024
4. Resultaten en afspraken watertafel ten behoeve van het waterhuishoudingsplan Cortelande, Nelen&Schuurmans, 30-9-2025
5. Casco Fase 1A Cortelande Concept, Kuiper Compagnons, 2-7-2025
6. Beleidsuitwerking Inrichting Watersystemen, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 20-09-2023
7. Handboek inrichting openbare ruimte gemeente Zuidplas, 15-10-2024 (h\_i\_o\_r\_richtlijnenexport-2024-10-15)
8. Stedenbouwkundig plan Gouwe Park II, Sweco/IMOSS, 11-07-2025
9. Stedenbouwkundig plan Doelwijk II, Sweco/IMOSS, 3-10-2025
10. Kadernota Koning Willem I Bos, gemeente Zuidplas, februari 2025
11. Masterplan Middengebied Zuidplaspolder, maart 2021
12. Icoonsoorten, HHSK, geraadpleegd op 11-11-2025 (webpagina)
13. Toetsingskader Natuurinclusief Bouwen en Inrichten, gemeente Zuidplas, 25-09-2025
14. Natuur in zonneparken, Rijkswaterstaat, september 2020
15. Adviesnota Waterkwaliteitsdoelen Overig Water, HHSK, 18-05-2021
16. Ecokleurenkoers HHSK, geraadpleegd op 11-11-2025 (webpagina)
17. Waterveiligheid Cortelande – Advies t.b.v. Watertafel, Veiligheidsregio Hollands Midden, 2 juni en 17 september 2025



## 3 Huidige situatie

### 3.1 Waterkwantiteit

Het dorp Cortelande met de omliggende bedrijventerreinen, Energielandschap en het Koning Willem I Bos liggen geheel in het watersysteem van de Zuidplaspolder. De Zuidplaspolder is een droogmakerij die begrensd wordt door de Ringvaart. Een aanvoersysteem via watergangen vanuit deze Ringvaart zorgt in droge tijden voor aanvoer van relatief schoon water. Neerslag en kwel worden uiteindelijk afgevoerd via gemaal Zuidplas en gemaal Abraham Kroes. Dit is aangegeven in blauwe pijlen in onderstaande figuur. Onder normale afvoeromstandigheden zorgt opvoergemaal Bierhoogt voor de afvoer van het relatief laaggelegen bemalingsgebied Bierhoogt richting het gemaal Abraham Kroes. In bijzonder omstandigheden zoals bij extreme regenval ( $>18\text{mm/u}$ ) of ruimtelijk sterk verdeelde neerslag kan een deel van de neerslag in het Tweede Blok afgevoerd worden naar het gemaal Abraham Kroes. In de huidige situatie komt dit naar schatting tweemaal per jaar voor. Als er voldoende ruimte is in het bemalingsgebied Abraham Kroes wordt de duikerverbinding (onder de A12) tussen bemalingsgebied Tweede Blok en Bierhoogt geopend en wordt het gemaal Vierde Tocht aangezet om het water via de Vierde Tocht naar gemaal Abraham Kroes af te voeren. Het water uit het Tweede Blok is relatief voedselrijk en kan bestrijdingsmiddelen bevatten. Met deze afvoerroute via de Vierde Tocht heeft het waterschap een extra sturingsmogelijkheid om waterstanden in het Tweede Blok sneller te verlagen na extreme neerslag.



Figuur 1 Overzicht van het oppervlaktewatersysteem van de Zuidplaspolder met de hoofdwaterstructuur en bemalingsgebieden. De nummering verwijst naar de gemalen die bij de bemalingsgebieden horen. Bron: HHSK, Rapportage WSA ZPP, ongedateerd.



### 3.2 Waterkwaliteit

In de huidige situatie is in het plangebied en de omgeving in het algemeen sprake van voedselrijk water. Dit heeft gedeeltelijk te maken met de ligging in de Zuidplaspolder. De bodem die vooral uit veen en klei bestaat zorgt voor uitspoeling van nutriënten uit de bodem. Daarnaast wordt door de kwel nutriënten, chloride en ijzer uit het eerste watervoerende pakket aangevoerd. Behalve het aanwezige watersysteem zorgt ook het huidige grondgebruik, vooral agrarisch, voor aanvoer van nutriënten, maar ook van andere verontreinigingen zoals bestrijdingsmiddelen.

De waterkwaliteit is niet overal hetzelfde. In de gebieden met de laagste waterpeilen is de kwel het grootst en zorgt het hoge ijzergehalte in het kwelwater lokaal voor roestbruine kleur van het oppervlaktewater. Daarnaast is de waterkwaliteit afhankelijk van het landgebruik. Intensief agrarisch gebruik kan in bepaalde gebieden leiden tot een mindere waterkwaliteit. Overigens heeft niet alleen landbouwkundig gebruik effect op de waterkwaliteit. Ook functies als verkeer en industrie/bedrijvigheid hebben effect.

Niet overal in de Zuidplaspolder is de waterkwaliteit slecht. Aangrenzend aan Cortelande ligt de Groene Waterparel. Door specifieke bodemkundige (o.a. aanwezigheid katteklei) en hydrologische omstandigheden heeft dit gebied juist een goede waterkwaliteit en bijzondere ecologische waarden.

Door het hoogheemraadschap is de volgende beschrijving in het ontwerp KRW-plan 2022-2027<sup>4</sup> opgenomen: “Het KRW-waterlichaam Zuidplaspolder Zuid betreft een aantal hoofdwatgangen achter gemaal Abraham Kroes en is belangrijk voor de waterafvoer. Het omliggend gebied is een mengeling van grondgebruik functies. De huidige ecologische toestand wordt beoordeeld als ‘matig’. Belangrijke beïnvloedbare bronnen voor nutriënten zijn de glastuinbouw, akkerbouw en melkveehouderij. Er is her en der nog ruimte voor de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers en er lijkt nog mogelijkheid voor optimalisatie van onderhoud”.

---

<sup>4</sup> HHSK, [Ontwerp KRW-plan 2022-2027](#)



## 4 Toekomstige situatie

### 4.1 Beschrijving proces

De ambtelijke werkgroep is in juni 2025 het opstellen van het waterhuishoudingsplan gestart met het uitwerken van zes varianten<sup>5</sup>. Deze varianten voldeden aan een deel van de eisen, maar de verwachte waterkwaliteit van de Vierde Tocht was in alle gevallen onvoldoende. Met de kennis van de opgestelde varianten en nader bodemonderzoek zijn vervolgens twee varianten opgesteld<sup>6</sup> die voldoen aan de eisen voor waterkwaliteit van de Vierde Tocht. Eind september 2025 heeft de bestuurlijke Watertafel de resultaten en afspraken vastgelegd<sup>7</sup> voor de uitwerking van het waterhuishoudingsplan. Deze zijn opgenomen in bijlage I. Onderdeel van deze afspraken is om de beoogde waterkwaliteit in de Vierde Tocht te behalen door een bronaanpak voor nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen (toxiciteit), in combinatie met de incidentele afvoer van voedselrijk en vervuild water via de Vierde Tocht. Daarnaast is een aantal subvarianten onderzocht voor het watersysteem in de "Oortjes"<sup>8</sup> om het risico op waterkwaliteitsproblemen te minimaliseren en geen inlaatwater nodig te hebben. Voor Doelwijk II is een subvariant uitgewerkt in het waterhuishoudingsplan met droge bergingen. Tot slot is afgesproken dat de lintbebouwing, Gouwepark II, de Oortjes, het KWI-bos en het Visje in een later stadium worden uitgewerkt. Het hoofdwatersysteem, de waterberging en ontwerputgangspunten die hieruit volgen worden in een later stadium als addendum aan dit waterhuishoudingsplan toegevoegd.

### 4.2 Eindbeeld ontwerp en waterkwantiteit

De ontwikkeling van Cortelande bestaat uit de volgende peilvakken, zie figuur 3:

- Kreekrugdorp en Watertuinen (twee peilvakken gescheiden door Vierde Tocht)
- Energielandschap en Vierde Tocht
- Doelwijk II, KWI-bos met sportfunctie en het Visje
- Buitenplaatsen in het KWI-bos (wordt later uitgewerkt, mogelijk 1 of 2 peilvakken)
- Oortje Middelweg
- Oortje Derde Tochtweg
- Gouwepark II (wordt later uitgewerkt, mogelijk 1 tot 3 peilvakken)
- Lintbebouwing (wordt later uitgewerkt)

In het ontwerp wordt het maaiveld van de nieuwe woongebieden (Kreekrugdorp, Watertuinen, Oortjes en Woonfunctie in het KWI-bos) opgehoogd tot -4,85 m NAP. Om de nutriëntbelasting op de Vierde Tocht te beperken, voeren de Watertuinen en het Kreekrugdorp af ten zuidoosten van de stuw in de Vierde Tocht. In normale omstandigheid voert het Energielandschap door een automatische stuw af naar het noordwesten. In de Vierde Tocht tussen het Energielandschap en de Watertuinen is geen fysieke waterscheiding, maar de stand van de automatische stuwen verdeelt het water over de noordwestelijke en zuidoostelijke richting. Bij hevige neerslag (meer dan 18 mm/dag) wordt het (verplaatste) Vierde Tocht-gemaal ingezet om water vanuit het noordwesten af te voeren via de Vierde Tocht, dit gebeurt ongeveer twee keer per jaar. De nutriëntenbelasting door deze afvoer wordt gemonitord om te grote nutriëntbelasting in de Vierde Tocht te voorkomen. Meer hierover is te lezen in paragraaf 5.2.

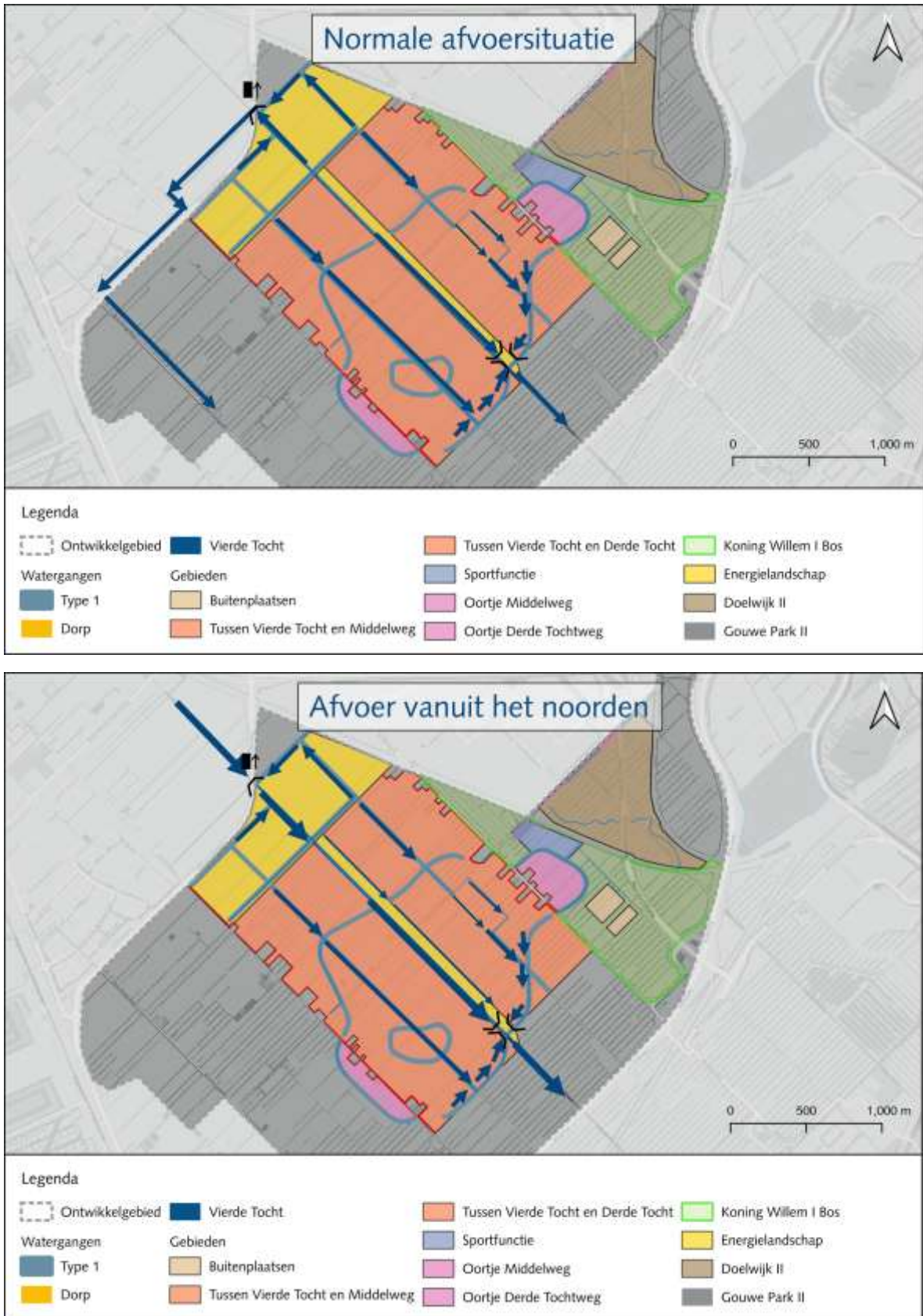
Figuur 2 laat de afvoersituatie in het eindbeeld zien in de normale situatie en bij wateraanvoer uit het noordwesten.

<sup>5</sup> Nelen&Schuurmans en Witteveen+Bos, Principekeuzes Waterhuishoudingsplan Middengebied Zuidplaspolder, 11-6-2025.

<sup>6</sup> Nelen&Schuurmans en Witteveen+Bos, Uitwerking varianten Waterhuishouding Cortelande, 9-11-2025

<sup>7</sup> Nelen&Schuurmans, Samenvatting resultaten en afspraken Watertafel ten behoeve van het Waterhuishoudingsplan Cortelande, 30-9-2025.

<sup>8</sup> Woongebieden aan de noordoostzijde van de Middelweg en de zuidoostzijde van de 3e Tochtweg gezien vanuit het Dorp en de Watertuinen.



Figuur 2 Uitwerking variant 8, afvoer in de normale situatie en met de afvoer uit het noorden. In de kaders zijn de waterpeilen van de deelgebieden weergegeven.



In Figuur 3 zijn de bovenstaande principes naar een oppervlaktewaterstructuur vertaald. Hierbij is uitgegaan van het Cascoplan fase 1A en zijn de beleidsrichtlijnen van het Hoogheemraadschap verwerkt. De basis van de waterhuishouding zijn 3 typen watergangen in het Kreekrugdorp & Watertuinen en het Energielandschap. Ook voor Doelwijk II is rekening gehouden met het stedenbouwkundig casco.

In Figuur 4 is de hoofdwaterstructuur weergegeven inclusief stroomrichtingen in de normale situatie (zonder afvoer uit het noorden). Deze watergangen komen in beheer bij het Hoogheemraadschap. Blauwe lijnen geven watergangen aan die nu nog geen hoofdwatergang zijn. Dit zien we vooral ten noorden van de woonfuncties in het Koning Willem I bos (bij stuwen 7, 8 en 9) om de afvoer uit deze gebieden te garanderen. Hier is ook een extra watergang langs de sportvelden bedacht, zodat het water de korte route aflegt naar de hoofdwatergang langs het spoor.

Bij inlaat nummer 14 is een rode pijl getekend. Dit is om aan te geven dat water via de hoofdwaterstructuur door de Watertuinen naar het Energielandschap ingelaten wordt. Deze inlaat zorgt voor de aanvoer van het hele Energielandschap en de Vierde Tocht. Er is geen extra inlaat voor het gebied ten zuidwesten van de 4<sup>e</sup> tocht gemaakt, omdat dit water via een opmaling (gemaal 10) aangevoerd wordt naar het Kreekrugdorp & Watertuinen. Inlaat 11 en 14 maken het mogelijk om het water onder vrij verval naar het Energielandschap te laten stromen wat efficiënter is dan via een opmaling.

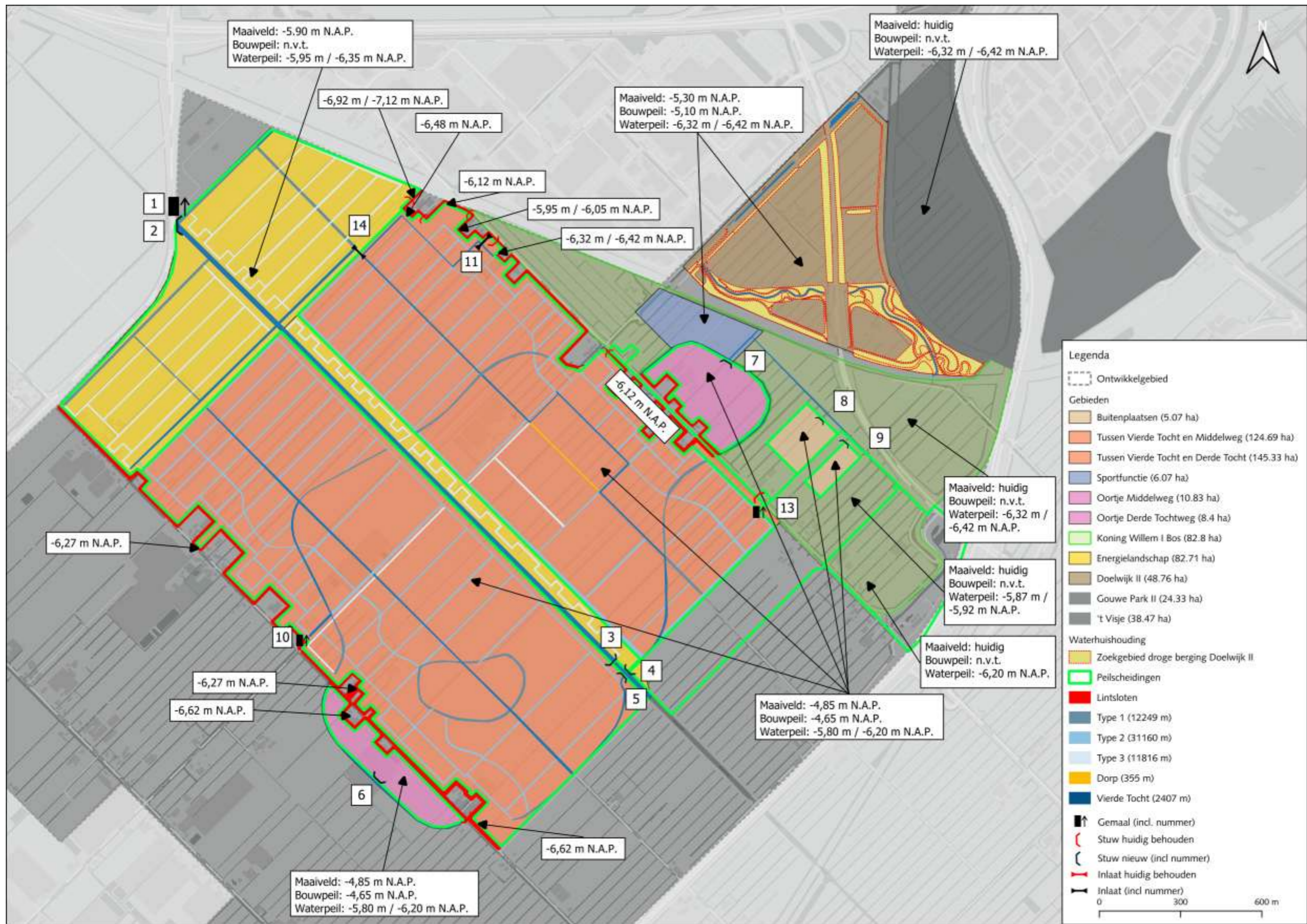
De hoofdwaterstructuur in het Energielandschap, Kreekrugdorp en de Watertuinen ligt op sommige locaties verder uit elkaar dan 500 meter. Dit is mogelijk vanwege de vermaasde structuur van het onderliggende systeem met type 2 en type 3 watergangen. Bij verdere uitwerking van de plannen is het belangrijk dat deze structuur behouden blijft.

In dit eindbeeld zijn gebieden toegepast die **gebruik maken van droge waterbergingen (wadi's)** om de bergingseis te halen. In dit waterhuishoudkundig plan behandelen we deze gebieden in aparte paragrafen. Dit zijn:

- De oortjes (zie paragraaf 4.2.3.4): Dit zijn gebieden die onderdeel zijn van het Dorp, maar in een ander peilgebied liggen. De waterbergingseisen in deze gebieden worden behaald met het aanleggen van droge **waterbergingen (wadi's)** die afvoeren met een noodoverlaat (stuwen 6 en 7) naar de hoofdwaterstructuur
- Buitenplaatsen (zie paragraaf 4.2.3.4): Dit zijn gebieden met een woonfunctie in het peilgebied van het Koning Willem I bos. De stuwen 8 en 9 functioneren als noodoverlaat naar het hoofdwatersysteem.
- Doelwijk II (zie paragraaf 4.2.3.3): In dit ontwikkelgebied is er een combinatie van droge berging en watersysteem. Het blijft gewoon onderdeel van PPG-429. De droge bergingen die het dichtste bij de hoofdwaterstructuur liggen zullen via een noodoverlaat water afvoeren op de hoofdwaterstructuur.

Lintsloten (zie paragraaf 4.2.5): Dit zijn watergangen die tussen het ontwikkelgebied en de huidige lintbebouwing gegraven worden. Deels is dit al een bestaande structuur en hoeft er alleen verbreed te worden en deels moeten er nieuwe watergangen om de percelen gegraven worden.

Het Energielandschap, Kreekrugdorp, Watertuinen en het oortje aan de Derde Tochtweg wateren uiteindelijk af via gemaal Abraham Kroes. Het oortje aan de Middelweg, Koning Willem I Bos (de sportfunctie en Buitenplaatsen), Doelwijk II, 't Visje en Gouwe Park II wateren af via gemaal Zuidplas.



Figuur 3 Waterhuishouding van Cortelanda met deelgebieden, kunstwerken en typen watergangen. De kunstwerken (gemalen, stuwen en inlaten) zijn genummerd en komen terug in tabel 2. Maaiveldhoogtes en bouwpeilen zijn weergegeven in de kaders. De ingetekende watergangen zijn indicatief en kunnen in de uitwerking veranderen.



Figuur 4 Hoofdwaterstructuur met watergangen die in beheer komen bij het waterschap en afstroomrichtingen. De kunstwerken die nieuw toegevoegd moeten worden zijn genummerd. Gemaal nummer 13 is gemaal Middelweg en blijft behouden.



#### 4.2.1 Dimensionering van watergangen en droge bergingen

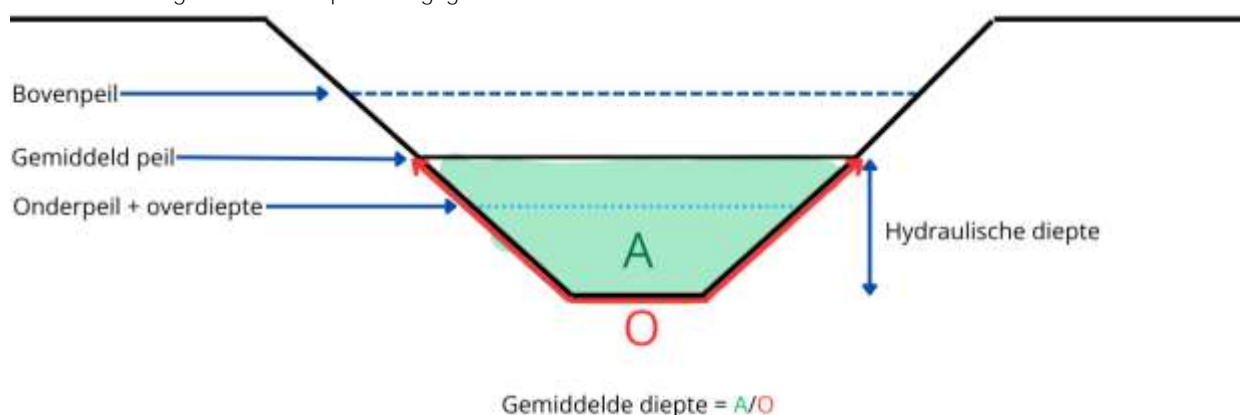
Voor het bepalen van de waterstructuur van het dorp Cortelande en de omliggende bedrijventerreinen, Energielandschap en het Bos zijn de profielen uit het Cascoplan Fase 1A (d.d. 2 juli 2025), het stedenbouwkundige plannen voor Doelwijk II gebruikt als uitgangspunt. Dit is gecombineerd met de ontwerputgangspunten vanuit het Hoogheemraadschap<sup>9</sup> en de randvoorwaarde om vanuit waterkwaliteit een gemiddelde waterdiepte van 0,6 m te hanteren in de Vierde Tocht Zone en een gemiddelde diepte van 0,5 m in het Kreekrugdorp en de Watertuinen. Uiteindelijk zijn er drie basistypen watergangen ontworpen die ruimtelijk weergegeven zijn in Figuur 3.

Voor de Vierde Tocht, het Kreekrugdorp en Doelwijk II zijn specifieke typen ontwikkeld. De Vierde Tocht wordt 20 meter breed op bovenpeil met een plas-dras zone. In het Kreekrugdorp is er een gracht voorzien met een breedte van 5 meter en een diepte van 0,6 meter. Voor de lintsloten is een type 2 voorzien, met een gemiddelde diepte van 0,5 m (0,6 m inclusief overdiepte). Voor Doelwijk II wordt de hoofdwatergang in de groenblauwe zone gecombineerd met een droge berging, zie figuur 9.

Bijlage VI bevat voorbeelden van detailuitwerkingen voor de watergangen. Voor verder ontwerp hanteren we de ontwerputgangspunten uit Tabel 2. Bij de nadere uitwerking van het ontwerp is het belangrijk om variatie toe te passen op diepte en taluds voor de eisen voor waterkwaliteit en biodiversiteit en voor de breedte en de taluds rekening te houden met doelmatig onderhoud.

In de tabel zijn verschillende peilen en dieptes gebruikt:

- › Overdiepte: Het waterschap schrijft 20 cm extra diepte voor vanwege doelmatig onderhoud van baggeraanwas. Vanwege opbarstrisco bij de lintsloten wordt daar afwijkend 10 cm gehanteerd. Dit betekent dat de baggerfrequentie hierdoor hoger zal liggen om de minimale diepte te kunnen handhaven. De lintsloten zijn overig water, waarmee het beheer en onderhoud niet bij het waterschap ligt maar bij de gemeente of de aangezende perceeleigenaren.
- › Gemiddeld peil: het gemiddelde tussen bovenpeil en onderpeil, weergegeven met de zwarte lijn in de onderstaande figuur. Er is rekening gehouden met overdiepte door dit bij het onderpeil op te tellen.
- › Hydraulische diepte: diepte op de bodem bij gemiddeld peil. Dit is inclusief overdiepte. Dit zijn de dieptes die in Tabel 2 zijn weergegeven.
- › Gemiddelde diepte: gemiddelde diepte over het hele profiel en de hele lengte van de watergang. Berekend door het doorstromend oppervlak te delen door de natte omtrek. Hier zijn de Ecologische Sleutel Factoren (ESF's) in sleutelfactoren op gebaseerd. Om de doelen van de ESF's te behalen zijn gevarieerde profielen nodig, daarom zijn de profielen in Tabel 2 voorbeelden. In de tabel is een eis van de gemiddelde diepte weergegeven en een berekende gemiddelde diepte weergegeven.



Figuur 5 Visuele uitwerking van gebruikte peilen en dieptes in tabel 5.

<sup>9</sup> Bron: [Beleidsuitwerking Inrichting Watersystemen | Lokale wet- en regelgeving.](#)



Tabel 2 Ontwerpuitgangspunten per type profiel. Om de doelen van de ESF's te behalen zijn gevarieerde profielen nodig, daarom zijn de onderstaande profielen bedoeld als voorbeelden.

	Vierde Tocht	Dorp	Type 1	Type 2	Type 3
<i>Uitgangspunten en eisen</i>					
Gemiddelde diepte (m)	nvt	0,5	Kreekrugdorp & Watertuinen en Doelwijk II: 0,5 Energielandschap: 0,6		
	0,6	nvt			
ESF waarop gemiddelde diepte eis gebaseerd is (zie tabel 10, paragraaf 4.3.2)	Productiviteit water	Hydrologische voorwaarden	Productiviteit water	Productiviteit water	Productiviteit water
Gemiddelde breedte bij bovenpeil (m)	20	5	10	6	4
<i>Voorbeeld uitwerking</i>					
Gemiddelde diepte berekend profiel (m)	0,6	0,5	0,5	0,38	0,28
Breedte bij gemiddeld peil (m)	18	5	8,6	4,8	3
Ondiep talud 1					
Talud	1:5	-	-	-	-
Breedte (m)	3	-	-	-	-
Vooroever/Pias dras					
Diepte (m)	0,3	-	-	-	-
Breedte (m)	2,5	-	-	-	-
Ondiep talud 2					
Talud	1:5	-	1:4	-	-
Breedte (m)	3	-	2	-	-
Steil talud links					
Talud	1:3	-	1:3	1:3	1:2.5
Breedte (m)	0,23	-	1,5	2,4	1,5
Steil talud rechts					
Talud	-	-	1:3	-	-
Breedte (m)	-	-	3	-	-
Bodem					
Hydraulische diepte (m)	1,05	0,6	1	0,8	0,6
Breedte (m)	3,54	5	2,1	0	0

Voor de ruimtelijke ligging van de watergangen worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- › Watergangen met verschillende peilen liggen minimaal 20 meter van elkaar om uitwisseling tussen peilgebieden te voorkomen;
- › In de Watertuinen liggen de watergangen minimaal 40 meter uit elkaar vanwege de ruimte voor bebouwing;
- › De groenblauwe structuur uit het waterhuishoudingsplan is leidend.

Voor de droge bergingen in de oortjes, buitenplaatsen en Doelwijk II worden de volgende uitgangspunten gehanteerd. Om de ledigingstijd te halen en tegelijkertijd te voorkomen dat de berging overstroomt worden deze vaak uitgevoerd met een drain en een slokop. Naast de watergang is ook een stuw met een knijpconstructie mogelijk.

Tabel 3 Ontwerpuitgangspunten voor wadi's en droge bergingen.

	Wadi
Maximale waterdiepte	0,5 m (in Doelwijk II 0,3 m)
Minimaal talud	1:3
Maximale ledigingstijd reguliere situatie (max. 36 mm neerslag)	48 uur
Maximale afvoer	18 mm/dag

#### 4.2.2 Kunstwerken voor waterafvoer

De nieuw aan te leggen gebieden mogen maximaal 18 mm/dag afvoeren<sup>10</sup>. Dit betekent dat de stuwen zo ontworpen zijn dat de afvoer geknepen wordt en de waterberging in de nieuwe gebieden gebruikt kan worden. In onderstaande tabel 4 wordt de gewenste breedte berekend bij helft van de toegestane opstuwing. Onder deze opstuwing is de afvoer minder dan 18 mm/dag. De stuwhoogte van de vaste stuwen is op het bovenpeil.

In het noordwesten van de Vierde Tocht komt een automatische stuw die normaliter op bovenpeil staat en de afvoer van het Energielandschap en de Vierde Tocht knijpt. Als het verplaatste Vierde Tochtgemaal aanslaat, gaat de stuw in het Noordwesten (nr. 2) van de Vierde Tocht omhoog om terugstroming van het opgepompte water te voorkomen. In datzelfde geval gaat de stuw in het zuidoosten (nr. 3) omlaag om voldoende afvoercapaciteit te kunnen creëren in de Vierde Tocht.

In de Oortjes, de Buitenplaatsen en bij Doelwijk II wordt droge berging aangelegd in de vorm van wadi's. De wadi's worden voorzien van knijpende stuwen voorzien om de afvoer naar het omliggend gebied te beperken.

Het Vierde Tochtgemaal wordt vispasseerbaar om uitwisseling van vis tussen de 4<sup>e</sup> Tocht/Energielandschap en het overige gebied mogelijk te maken. Daarnaast wordt er voor gemaal Vierde Tocht ruimte gereserveerd om het gemaal aan te kunnen leggen en bereikbaar te maken.

De kruisingen van wegen en hoofdwatergangen worden bij voorkeur<sup>11</sup> aangelegd als bruggen in verband met onderhoud en waterkwaliteit. Als er toch wordt gekozen om een duiker te plaatsen omdat er geen ander alternatief is dient deze te voldoen aan de eisen van het waterschap<sup>12</sup>, zoals een vrije ruimte van 20 tot 30 cm boven het hoogst vastgestelde peil.

<sup>10</sup> Bron: [Beleidsuitwerking Inrichting Watersystemen | Lokale wet- en regelgeving](#) Bijlage IV, Uitgangspunten bebouwde kom.

<sup>11</sup> Handboek inrichting openbare ruimte gemeente Zuidplas, 15-10-2024 (h\_i\_o\_r\_richtlijnenexport-2024-10-15)

<sup>12</sup> HHSK Beleidsregel Dammen met duikers 2024 <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR703128/1>

Tabel 4 Dimensies van stuwen de nummers verwijzen naar de nummering in Figuur 5.

Stuw	Opp.	Afvoergebied	Eis	Opstuwing	Stuwhoogte	Berekende breedte	Opmerkingen
<i>nr</i>	<i>ha</i>		<i>mm/d</i>	<i>m</i>	<i>m NAP</i>	<i>m</i>	
2	66,68	Energielandschap	18	0,4	Automatisch	0,40	Wordt automatisch: 0,4m breed van -5,95 m NAP tot -5,45 m NAP
3	14,90	Vierde Tocht	18	0,5	-5,95	0,06	Niet maatgevend
	nvt	nvt		0,4	Automatisch	4,36	Bij afvoer vanuit het noorden. Wordt automatisch: 4,5m breed van – 6,35 m NAP tot -5,75 m NAP
4	122,46	Tussen Vierde Tocht - Middelweg	18	0,5	Automatisch	0,53	Wordt 0,5 m breed op -5,8 m NAP, tot -5,1 m NAP
5	140,10	Tussen Vierde Tocht – Derde Tocht	18	0,5	Automatisch	0,61	Wordt 0,6 m breed op -5,8m NAP, tot -5,1 m NAP
6	7,57	Oortje Derde Tochtweg	18	0,5	-5,35	0,05	Geknepen afvoer, let op verstopping
7	9,64	Oortje Middelweg	18	0,5	-5,35	0,05	Geknepen afvoer, let op verstopping
8	3,36	Woonfunctie 1	18	0,5	-5,35	0,01	Geknepen afvoer, let op verstopping
9	1,71	Woonfunctie 2	18	0,5	-5,35	0,01	Geknepen afvoer, let op verstopping

#### 4.2.3 Waterberging en percentage oppervlaktewater

Voor de gebieden waar een nieuw peil komt is in Tabel 5 de berekende hoeveelheid open water op bovenpeil en (droge) berging per gebied weergegeven. Op basis van de bestuurlijke afspraken die gemaakt zijn moet dit minstens 10% zijn en minimaal 200 mm berging. Om ervoor te zorgen dat 200 mm in het peilgebied blijft zijn in Figuur 3 en 4 in lichtgroen aangegeven waar peilscheidingen aangelegd moeten worden om het water dat op het maaiveld geborgen wordt in het peilgebied te houden. Peilscheidingen worden ingericht volgens katern peilscheidingen B van de Legger Waterkeringen van het waterschap.

Tabel 5 Hoeveelheden water en droge berging per deelgebied in relatie tot de minimale eis voor oppervlaktewater.

Deelgebied	Oppervlak deelgebied		Hoeveelheid water		Hoeveelheid droge berging		Gerealiseerde berging <i>mm</i>
	<i>Bruto (ha)</i>	<i>Exclusief lintsloten (ha)<sup>13</sup></i>	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>	
Oortje Middelweg	10,83	9,64			0,96 <sup>14</sup>	10% <sup>15</sup>	50 <sup>16</sup>
Oortje Derde Tochtweg	8,4	7,57			0,76 <sup>9</sup>	10%	50
Tussen Vierde Tocht – Derde Tocht	145,33	140,10	14,32	10,2%			142 <sup>17</sup>
Tussen Vierde Tocht - Middelweg	124,69	122,46	12,20	10,0%			147
Energielandschap en Vierde Tocht	82,33	81,58	12,32	15,1%			11
Buitenplaatsen 1	3,36	3,36			0,34 <sup>10</sup>	10%	50
Buitenplaatsen 2	1,71	1,71			0,17 <sup>10</sup>	10%	50

Per deelgebied is de berging berekend en visueel gemaakt met bergingscurves. De berging is uitgedrukt in millimeters relatief aan het totale oppervlak van het deelgebied. In de berekening is de bergingscapaciteit van de ondergrond niet meegenomen. Verder zijn er aannames gebruikt voor de oppervlakteverdeling en de hoogte. Deze aannames zijn terug te vinden in Bijlage X.

De uitkomsten zijn terug te lezen in de onderstaande paragrafen. Voor Doelwijk II en het Koning Willem I bos zijn extra uitwerkingen gedaan vanwege de combinatie van droge bergingen en (hoofd)watersysteem.

<sup>13</sup> Voor de oortjes is er gecorrigeerd met de ringsloot die eromheen ligt. Voor de gebieden Vierde Tocht – Derde Tocht en Vierde Tocht – Middelweg is er een deel van het oppervlak gereserveerd om sloten aan te leggen rondom de lintbebouwing.

<sup>14</sup> Volledig oppervlak is ingericht als droge berging (wadi) in plaats van oppervlaktewater.

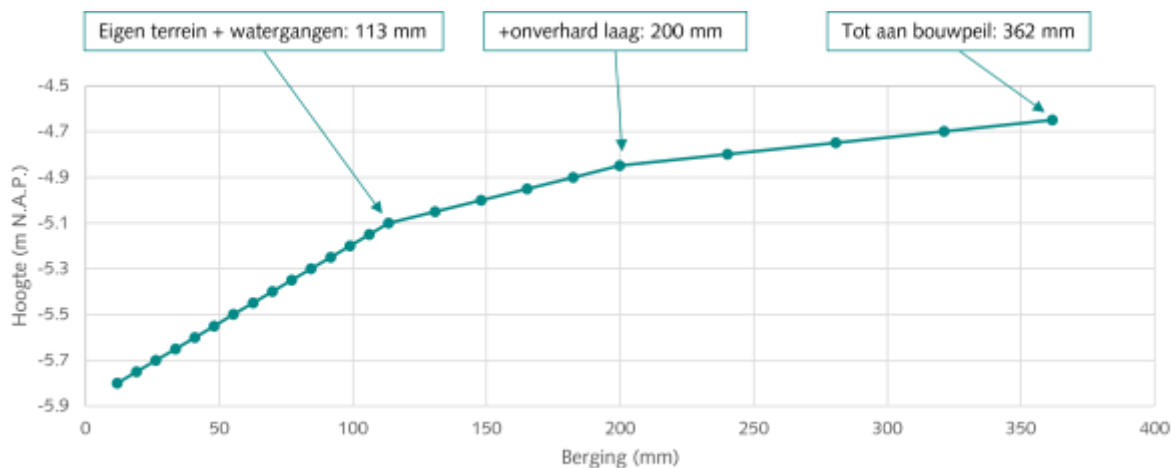
<sup>15</sup> 10% is voor droge berging niet expliciet afgesproken. Er is hier ruimte om af te wijken mits er 200 mm berging gehaald wordt voordat er schade aan panden ontstaat. Zie de bergingscurves voor de verdeling van de berging over het hele gebied bij verschillende waterstanden.

<sup>16</sup> Dit is de berging van een wadi tot aan maaiveld. Zie de bergingscurves voor de verdeling van berging over het hele gebied bij de verschillende waterstanden.

<sup>17</sup> Zie de bergingscurves voor de verdeling van berging over het hele gebied bij verschillende waterstanden.

#### 4.2.3.1 Tussen de Vierde Tocht en de Middelweg

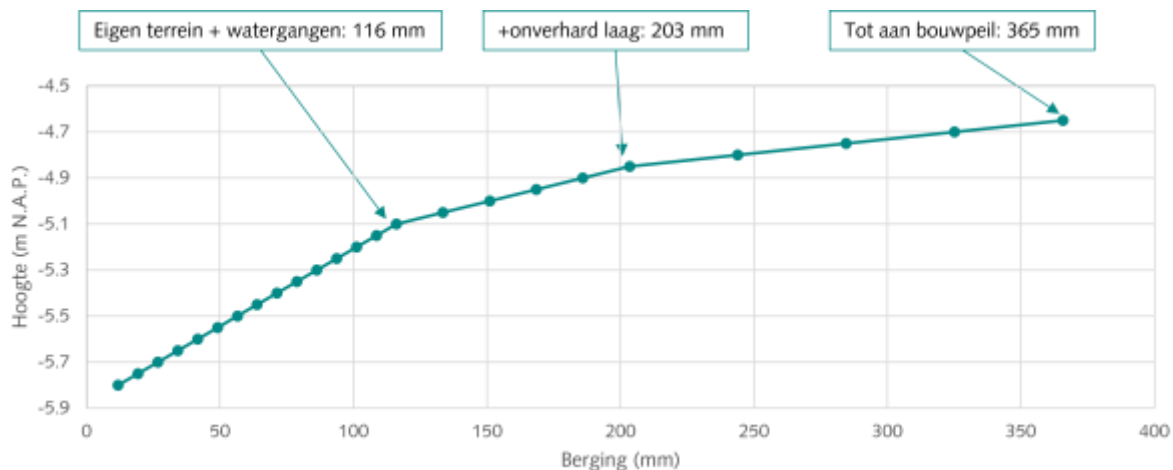
Tussen de Vierde Tocht en de Middelweg wordt op eigen terrein en door de peilstijging in de watergangen 113 mm geborgen. In de onverharde laag kan 89 mm extra geborgen worden. Op het moment dat het water op maaiveld komt, wordt er nog 162 mm geborgen tot dat het water aan bouwpeil komt. In totaal wordt er 362 mm in het gebied geborgen. Dit is ruim boven de 200 mm in 48 uur, waarbij de eis van 10% oppervlaktewater leidend is.



Figuur 6 Bergingscurve voor het gebied tussen de Vierde Tocht en de Middelweg.

#### 4.2.3.2 Tussen de Vierde Tocht en de Derde Tochtweg

Tussen de Vierde Tocht en de Derde Tocht is meer water dan bij de Middelweg, waardoor er in de watergangen 3 mm meer geborgen wordt. Verder zijn de verhoudingen hetzelfde en kan dit gebied in totaliteit iets meer water bergen, 365 mm tot aan bouwpeil. Hiermee wordt de 200 mm-eis gehaald.



Figuur 7 Bergingscurve voor het gebied tussen de Vierde Tocht en de Derde Tochtweg.

#### 4.2.3.3 Doelwijk II en Koning Willem I Bos

Voor het Koning Willem I Bos en Doelwijk II blijven de peilgebieden behouden en daarvoor moet de verandering in oppervlaktewater en de toename van de verharding worden gecompenseerd. Het grootste deel van het Koning Willem I Bos is samen met Doelwijk II één peilgebied, PPG-429.<sup>18</sup> De berekeningen zijn weergegeven in tabel 6, een

<sup>18</sup> Andere peilgebieden in het Koning Willem I Bos zijn PPG-423 en PPG-647. Deze peilgebieden blijven behouden zoals in de huidige situatie.

visuele uitwerking van de ligging van de peilgebieden en de verdeling van oppervlakken in de huidige situatie en de nieuwe situatie is weergegeven in Figuur 8.

Tabel 6 Berekening compensatie verharding en open water voor ontwikkelingen binnen peilgebieden die behouden blijven. Dit geldt voor het Koning Willem I Bos inclusief Doelwijk II.

Landgebruik	Huidig		Nieuw		Verschil	Compensatie	
	ha	%	ha	%		ha	Eis
<i>PPG-429 KWI Bos (Peil -6,42/-6,32 m NAP), exclusief Doelwijk II en Sportfunctie</i>							
Verhard	6,90	6,59%	6,90	6,59%	0,00	15%	0,00
Onverhard	88,64	84,74%	87,78	83,91%			
Open water	9,07	8,67%	9,93	9,50%	0,86	100%	-0,86
Totaal	104,61		104,61				-0,86
<i>Doelwijk II (Peil -6,42/-6,32 m NAP)</i>							
Verhard	3,27	6,71%	30,30	62,09%	27,03	15%	4,05
Onverhard	41,55	85,14%	16,10	29,37%			
Open water	3,98	8,15%	2,39	8,53%	-1,59	100%	1,59
Totaal	48,80		48,80				5,64
<i>Sportfunctie (Peil 6,42/-6,32 m NAP)</i>							
Verhard	0,21	3,45%	3,64	60,00%	3,43	15%	0,51
Onverhard	5,28	87,12%	2,12	34,91%			
Open water	0,57	9,43%	0,31	5,09%	-0,26	100%	0,26
Totaal	6,06		6,06				0,77

<sup>19</sup> De compenserende berging is uitgedrukt in hoeveelheid aan te leggen oppervlaktewater. Deze compensatie kan ook gevonden worden in andere vormen van berging, zoals wadi's of verlaagde oevers.



Figuur 8 Verdeling van oppervlakken in peilgebied PPG-429 (Koning Willem I Bos) in de huidige situatie (links) en in de nieuwe situatie (rechts). Binnen de ontwikkelgebieden is de verdeling uit het Cascoplan gebruikt. Voor de sportfunctie is de stedenbouwkundige invulling nog niet bekend.

De goed en slecht doorlatende lagen in Doelwijk II zijn zeer heterogeen verdeeld over het gebied. Dit betekent dat extra water graven of watergangen fors omleggen kan leiden tot extra kweldruk in de watergangen. Het is daarom belangrijk om in de uitwerking bij het verleggen van watergangen extra bodemonderzoek uit te voeren. Vanwege die kweldruk is het ook gunstiger om de compensatie van verharding en de compensatie van het dempen van oppervlaktewater niet uit te voeren als oppervlaktewater. Daarom wordt de compensatie uit tabel 6 op drie manieren gerealiseerd:

- > De oppervlaktewaterreis wordt een bergingseis die voldaan wordt door middel van droge berging in Doelwijk II.
- > De compensatie vanwege het 'dempens is graven'-principe wordt een oppervlakte-eis voor nieuw te graven watergangen in peilgebied PPG-429 buiten Doelwijk II. Deze watergangen kunnen eventueel als plas/dras zone worden uitgevoerd om de bodem niet te verstoren en zo min mogelijk kwel aan te trekken. Deze gebieden hebben geen watervoerende functie, maar alleen een waterbergende functie bij peilstijging.
- > Gebruikmaken van compensatie op private gronden. Dit kan echter alleen worden gedaan wanneer er zekerheid is over de beheerbaarheid en inzetbaarheid van deze berging. Dit moet nog nader worden uitgewerkt. Daarom nemen we dit in eerste instantie mee als boven normatief.

De uitwerking van het bovenstaande is weergegeven in Tabel 7.

Tabel 7 Vertaling van compensatie open water uit tabel 6 naar een compensatie voor droge berging en plas-dras zones in PPG-429.

	Compensatie	Peilstijging	Bergingseis	Nieuwe compensatie	
				<i>Droge berging</i>	<i>Plas-dras</i>
	<i>Open water</i>			ha	ha
	ha	m	m <sup>3</sup>	ha	ha
Verhard	4,05	0,4	16218	5,41	-
Open water	1,59				1,59

In Doelwijk II is 10,72 ha beschikbaar voor droge berging. Hierbij is uitgegaan van de volgende oppervlakken uit het Cascoplan:

- > 90% maaipad, 3.950 m<sup>2</sup>
- > 100% retentiegebied langs de hoofdwatgang, 11.606 m<sup>2</sup>
- > 90% bos en landschapszones, 57.190 m<sup>2</sup>
- > 90% delen met een algemene bestemming, 31.975 m<sup>2</sup>

Hiermee wordt de bergingseis voor droge bergingen gehaald. De locaties zijn ruimtelijk weergegeven in Figuur 9, hierin is al rekening gehouden met taluds van watergangen en het talud van de Moordrechtboog.



Figuur 9 Oppervlakken van het Cascoplan Doelwijk II die ontworpen kunnen worden als droge bergingen. Daarnaast is het bergen van water op particulier terrein een standaardseis, maar niet op deze afbeelding weergegeven.

Omdat hier een uitzondering wordt gemaakt op de standaardregels voor compensatie van berging is het belangrijk dat het werkingsprincipe van droge bergingen duidelijk is voor verder ontwerp. De uitgangspunten voor de dimensionering van droge bergingen zijn weergegeven in paragraaf 4.2.1. Verder hebben we Figuur 10 gemaakt om de werkingsprincipes van de droge bergingen in het geheel beter te duiden. De nummers in de figuur zijn afvoerroutes van en naar de waterbergingen en zijn onderverdeeld over privaat en openbaar terrein.

*Bergen en afvoeren vanaf privaat terrein*

Voor het private terrein zijn er drie afvoeropties:

- › Route 1: Hemelwater wordt vanaf daken of verharde oppervlakken via leidingen naar een verzamelleiding gebracht die het óf naar de dichtstbijzijnde waterberging op openbaar terrein brengt óf naar het hemelwaterstelsel. Dit is route 1 in het plaatje. Dit moet altijd gecombineerd worden met waterberging op of in het gebouw, anders wordt er direct aan het afgewenteld.
- › Route 2: Hemelwater wordt vanaf daken via een directe leiding naar de waterberging op privaat terrein gebracht. De waterberging op het private terrein wordt hierop gedimensioneerd. De hoeveelheid waterberging op privaat terrein wordt door het waterschap gezien als boven normatief en doet daarom niet meer in de bergingseis zoals in Tabel 7 berekend is.
- › Route 4: Hemelwater wordt oppervlakkig naar de waterberging op privaat terrein gebracht
- › Route 5: Als de berging op privaat terrein vol is loopt het via een slokop het hemelwaterstelsel in. Via deze weg gaat het naar het publieke terrein. Omdat we afwentelen willen voorkomen willen we eerst bergen en dan pas afvoeren via het hemelwaterstelsel.
- › Route 3: Om de ledigingstijd te waarborgen zal er een drain of een knijpconstructie toegepast moeten worden. Dit water zal ook afgevoerd worden via het hemelwaterstelsel.

De voorkeursvolgorde voor afwatering van hemelwater vanaf het private terrein is om eerst te bergen op eigen terrein en dan pas af te voeren via het hemelwaterstelsel. Bij de waterbergingsboekhouding (zie paragraaf 4.7 en hoofdstuk 5) moet het duidelijk zijn welke oppervlakken direct afvoeren via het hemelwaterstelsel en welke via een waterberging verlopen.

#### *Bergen en afvoeren vanaf openbaar terrein*

Voor het openbaar terrein zijn er twee afvoeropties:

- › Route 6: Hemelwater vanaf het verharde oppervlak in het openbare terrein wordt via een kolkleiding naar de berging op openbaar terrein geleid. In de uitwerking moet rekening gehouden worden met de hoogteligging en de afstand van de kolk ten opzichte van de droge waterberging.
- › Route 7: Een andere optie is om hemelwater oppervlakkig de droge berging in te laten stromen. Dit kan door de straten op één oor te leggen, verhang aan te brengen in groenstroken of goten aan te leggen.<sup>20</sup>
- › Route 8: Om maximaal te kunnen bergen en de droge berging niet te laten overstromen zijn er verschillende uitstroomvoorzieningen nodig. Een slokop die het water afvoert naar een andere droge berging óf via een stuw direct naar het oppervlaktewater. Voor het behalen van de ledigingstijd is voor de bergingen op het openbare terrein een knijpconstructie of een drain nodig. Dit water wordt in eerste instantie naar het hemelwaterstelsel gebracht en via het hemelwaterstelsel naar het oppervlaktewater.

Het onderhoud van de droge bergingen ligt bij de gemeente (of later terreinbeheerder) en wordt verder uitgewerkt in het beheerplan. Deze afspraak is terug te vinden in hoofdstuk 5.

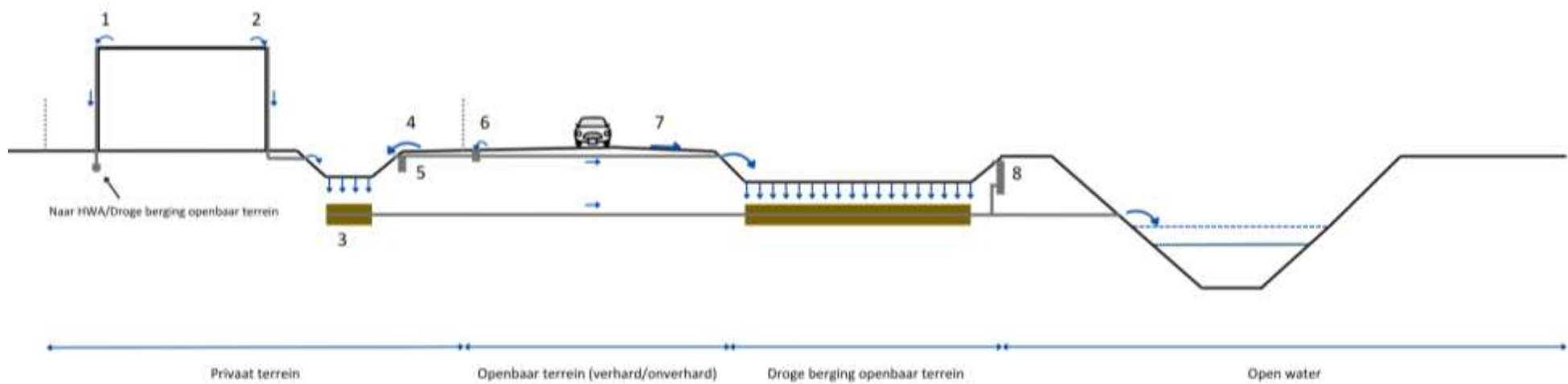
Als laatste hebben we ook een voorbeeldprofiel van de groenzone met de hoofdwatgang in Doelwijk II weergegeven in Figuur 11. Dit is ter ondersteuning voor de verdere uitwerking van Doelwijk II met de droge bergingen.

#### *Inrichting van plas-dras volgens 'bergen=graven'-principe*

In Tabel 7 wordt ook een compensatie aangegeven volgens het 'bergen=graven'-principe. Ook hier kiezen we voor een andere optie dan standaard en dat is het compenseren met plas-dras. Dit kan doordat plas-dras zones meedoen in de berging binnen het hoofdwatersysteem. Dit geeft de gemeente meer ruimte om ofwel te kiezen voor watgangen in het Koning Willem I Bos of te kiezen voor plas-dras zones. In beide gevallen moet er altijd gecontroleerd worden op de verandering van de kwelstroom en opbarstrisico. Waar nodig moeten daarvoor mitigerende maatregelen worden genomen.

---

<sup>20</sup> In de figuur staat nu één grote berging ingetekend, maar in de werkelijkheid zal het een schakeling zijn van meerdere kleine bergingen die via slokops en knijpconstructie aan elkaar verbonden zijn. Het is belangrijk dat bij ontwerp uitgerekend wordt hoe en of deze bergingen volledig vullen zodat beoordeeld kan worden of de bergingseis uit tabel 7 gehaald wordt.



Figuur 10 De werkingsprincipes van droge bergingen in Doelwijk II.



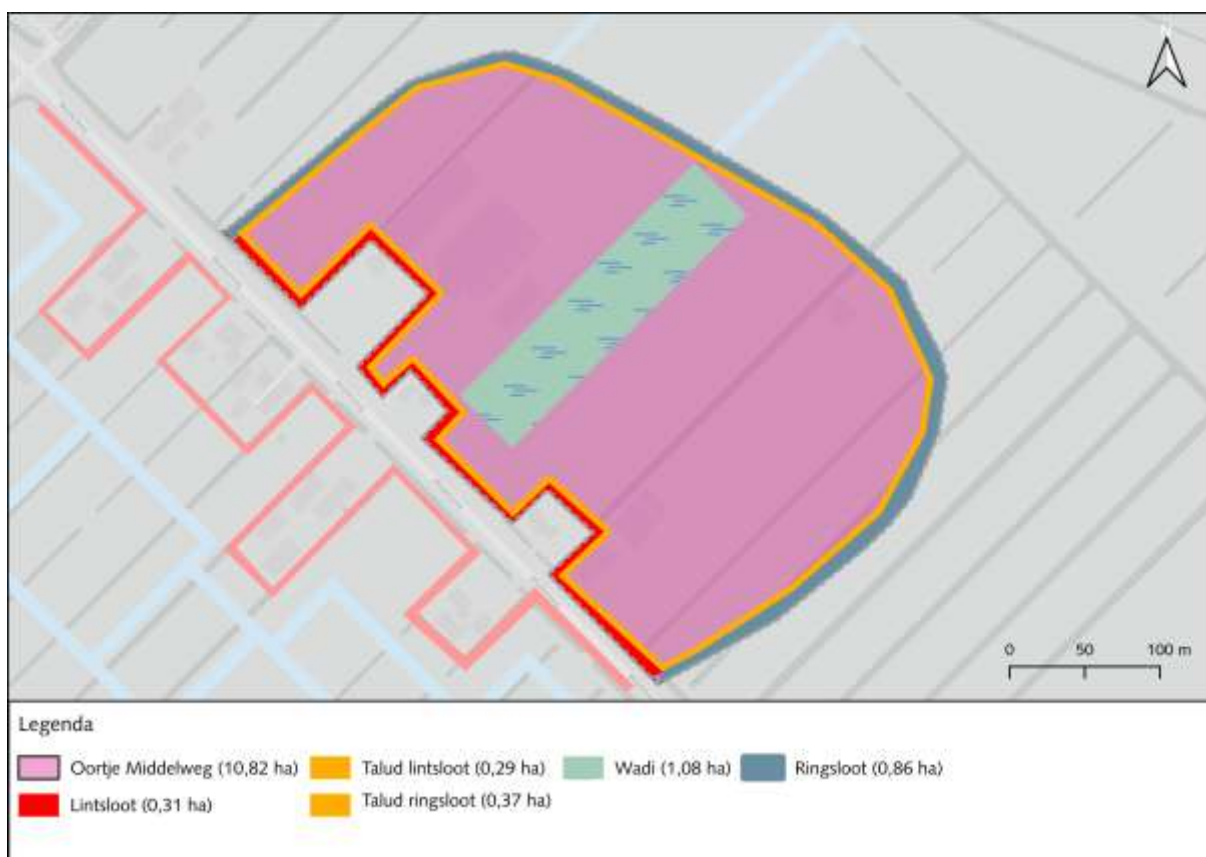
Figuur 11 Voorbeeldprofiel van de groenzone in Doelwijk II. Voor de hoofdwaterring geldt een maximale breedte van 6 meter zodat deze enkelzijdig onderhouden kan worden. Gemiddeld peil en onderpeil komen hier overeen en zijn in de tekening over elkaar heen getekend.

#### 4.2.3.4 Oortjes en Buitenplaatsen in het Koning Willem I Bos

Voor de oortjes en de Buitenplaatsen is dezelfde verdeling van oppervlakken gehanteerd. In deze gebieden wordt geen extra water gegraven, maar wordt de waterberging gerealiseerd door wadi's aan te leggen in de ophooglaag. De wadi's worden toegepast op 10% van het oppervlak en daarbij wordt 34% als onverhard laag toegepast.

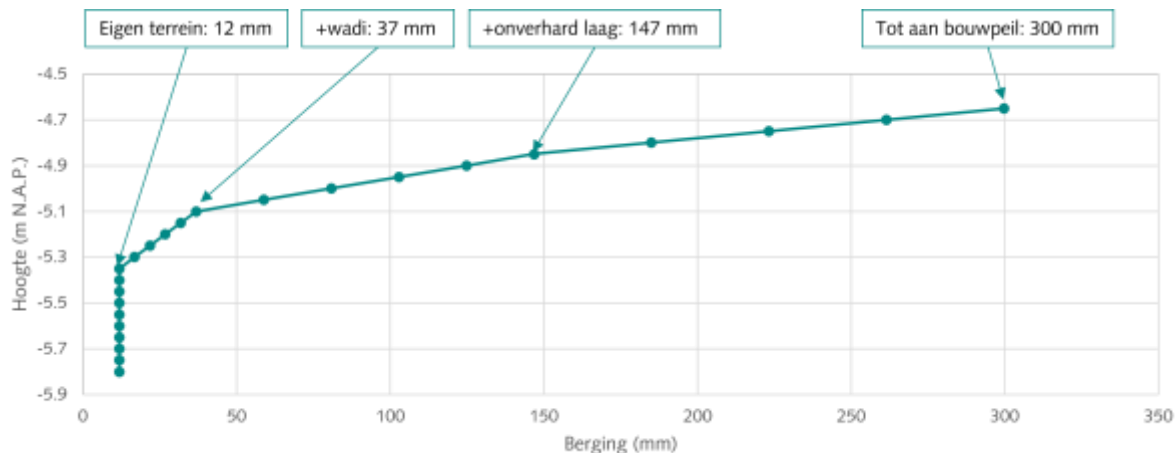
Specifiek voor het oortje aan de Middelweg is er een afhankelijkheid in de fasering. Het oortje zelf wordt pas in fase 2 ontwikkeld, maar dit heeft mogelijk wel invloed op de lintbebouwing op de Middelweg tussen het oortje en het Dorp in. Daarom is in Bijlage VII een proces uitgewerkt waarin eerst het effect van de ophogingen van het Dorp en het oortje op de lintbebouwing onderzocht worden om daarna een besluit te nemen over het eerder ontwikkelen van het oortje.

Een andere uitdaging is het ruimtebeslag in het oortje voor de wadi's en de taluds voor de ringsloot en lintsloten die daarbuiten liggen. Een voorbeeld hiervan hebben we weergegeven in de figuur hieronder. De taluds staan al vast, maar de indeling van de wadi's is op het moment van schrijven nog niet bekend.

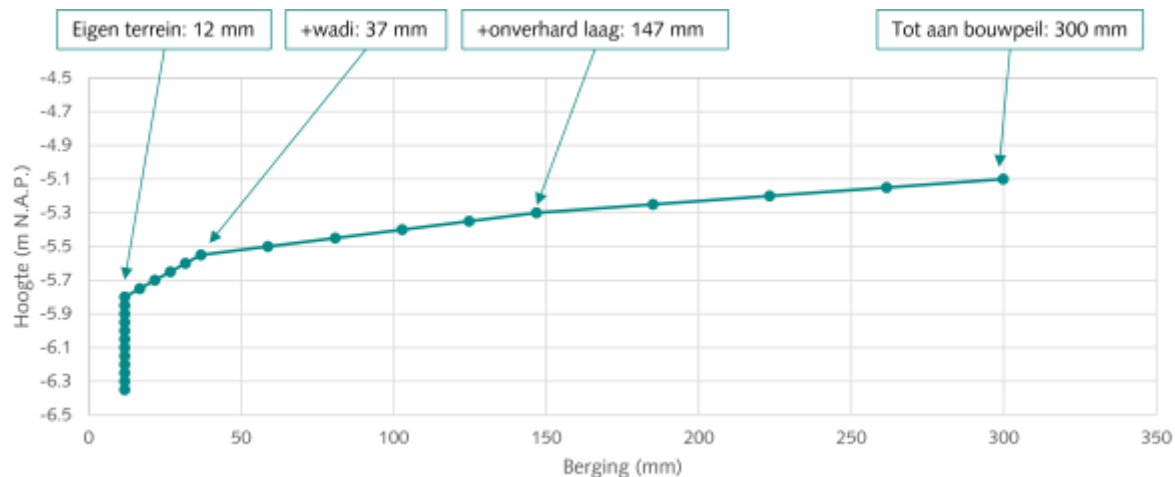


Figuur 12 Ruimtebeslag van de ringsloot, lintsloten, taluds (1:3) en wadi in het oortje aan de Middelweg.

De bergingscurven (Figuur 13 en Figuur 14) zijn hetzelfde, alleen de hoogtes zijn verschillend omdat de buitenplaatsen in een lager peilgebied liggen.



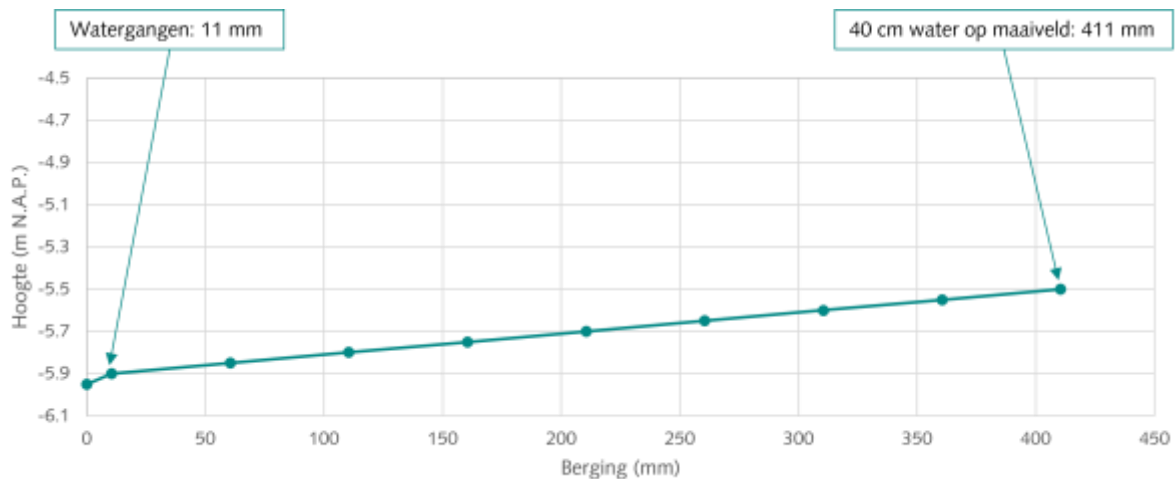
Figuur 13 Bergingscurve voor de oortjes en de Buitenplaatsen (woonfunctie in het Koning Willem I Bos)



Figuur 14 Bergingscurve voor de Buitenplaatsen (woonfunctie in Konings Willem I Bos). De verdeling is hetzelfde, alleen de hoogtes zijn anders dan bij de oortjes.

#### 4.2.3.5 Energielandschap en Vierde Tocht zone

Het Energielandschap en de Vierde Tocht zone hebben zeer weinig berging in de watergangen. Dit komt doordat het maaiveld zicht slechts 5 cm boven het bovenpeil bevindt. In de 5 cm die beschikbaar is, wordt 11 mm geborgen. Daarna komt het water op maaiveld. Gecombineerd met een afvoercapaciteit van 18 mm/dag betekent dat er bij een gevuld watersysteem en een bui van 29 mm/dag water op maaiveld komt. Deze bui heeft een herhalingstijd van ongeveer een halfjaar in het huidige klimaat.

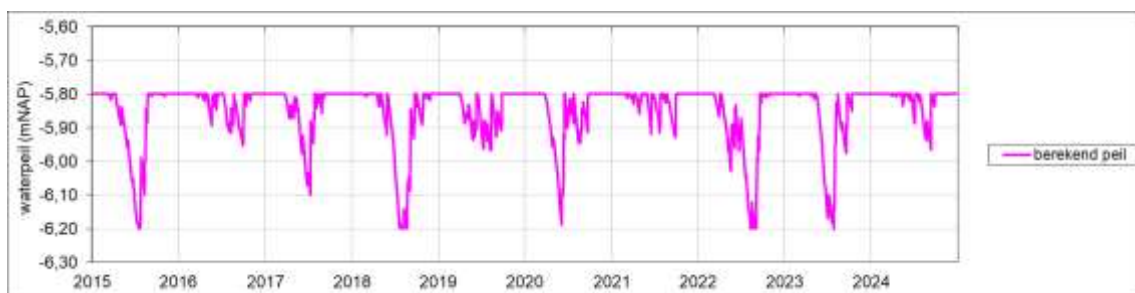


Figuur 15 Bergingscurve voor het Energielandschap en de Vierde Tocht zone. Er zit 11 mm berging in de watergangen, daarna komt het water op maaiveld.

#### 4.2.4 Kunstwerken voor wateraanvoer

Met het huidige klimaat (historische neerslag- en verdampingsdata<sup>21</sup>) is de verwachting dat gedurende het grootste deel van de tijd het water in het dorp hoog staat (zie onderstaand figuur). In droge zomers zakt het peil uit tot -6,2 m NAP. In deze gevallen is het nodig om water aan te voeren uit de Ringvaart. Uit de analyse blijkt dat bij het huidige klimaat in 40 tot 50% van de jaren de minimale waterstand wordt bereikt en dat dan dus moet worden ingelaten. In de modellering voor de klimaatreeksen van 2100 neemt dit in het "droge" scenario fors toe tot ca. 90% van de jaren. In het "natte" scenario voor 2100 blijft het aantal jaren dat water inlaat nodig is min of meer gelijk.

In de totale waterbalans is de hoeveelheid inlaat water beperkt, nu en in het "natte" scenario maximaal enkele procenten van de totale waterbalans. In het droge scenario neemt de behoefte aan inlaat water toe tot ca. 5% van de waterbalans.



Figuur 16 waterstanden in Watertuinen en Kreekrugdorp bij historische neerslag- en verdampingsdata

Bij langdurige droogte kan het waterpeil van het Kreekrugdorp en de Watertuinen uitzakken tot -6,2 m NAP. Als het waterpeil lager zakt, moet het aangevuld kunnen worden. Voor deze aanvulling heeft het hoogheemraadschap hoger gelegen watergangen beschikbaar die ingelaten water uit de Ringvaart in de polder verspreiden. In deze watergangen is de beste waterkwaliteit in deze aanvoersituatie te verwachten. Voor het noordoostelijke deel is het "Toevoerplan A12/spoor" (flexibel peil -6,05/-5,95 m NAP) beschikbaar en voor het zuidwestelijk deel het "Toevoerplan -6,27 m NAP". Onderstaande figuur 17 geeft de ligging van de toevoerplannen ten opzichte van het Kreekrugdorp en de Watertuinen.

<sup>21</sup> KNMI-station de Bilt, 2015-2025

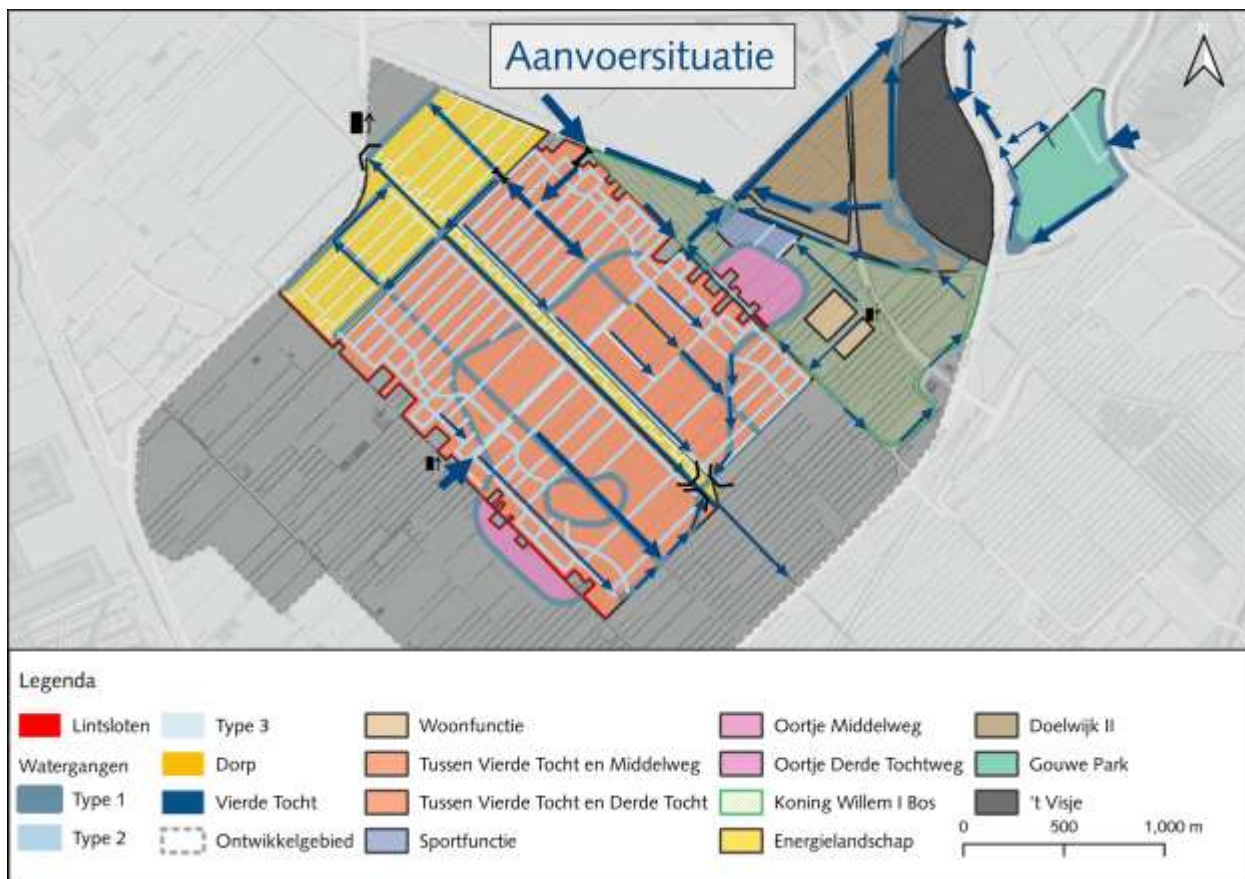


Figuur 17 Links in rood: Toevoerplan -6,27 m NAP, rechts in rood: Toevoerplan A12/spoor" (flexibel peil -6,05/-5,95 m NAP

Het uitgezakte waterpeil in het Kreekrugdorp en de Watertuinen (-6,2 m NAP) is lager dan het "Toevoerplan A12/spoor" (flexibel peil -6,05/-5,95 m NAP). Dit betekent dat het noordoostelijk deel van Het Kreekrugdorp en de Watertuinen aangevuld kan worden door het Toevoerplan A12/Spoor. Het zuidwestelijk deel kan niet uit het Toevoerplan A12/spoor gevoed worden omdat de Vierde Tocht en het Energielandschap lagere waterpeilen hebben. Het zuidwestelijk deel kan ook niet onder vrij verval uit het Toevoerplan -6,27 m NAP gevoed worden, omdat dit peil lager ligt dan -6,20 m NAP. Daarom wordt het water voor het zuidwestelijk deel vanuit het Toevoerplan -6,27 m NAP opgepompt.

Bij de fase 1A kan voor de wateraanvoer nog niet aangesloten worden op aanvoerplan Toevoerplan A12/spoor. Deze fase kan wel tijdelijk worden aangesloten op het resterende peilgebied op -6,12 m NAP van de lintsloot GPG-852. De kwaliteit van dit inlaatwater is naar verwachting slechter dan het inlaatwater uit het toevoerplan<sup>22</sup>. Dit heeft maar een beperkt effect op de waterkwaliteit in de woongebieden omdat het aandeel inlaatwater op de totale waterbalans beperkt is.

<sup>22</sup> Opgave HHSK 14-1-2026: Voor de kwaliteit van het zuidelijke deel van de 4e tocht is het meetpunt S\_0663 in de 5e tocht het dichtstbij. De gemiddelde P(totaal) is hier 0,19 mg P/l over de 3 meest recente meetjaren met een iets hogere gemiddelde concentratie van 0,24 in het meest recente meetjaar 2024, te verklaren door het extreem natte jaar. Voor de kwaliteit van het aanvoerplan is meetpunt representatief S\_0007 in de Ringvaart bij Zevenhuizen. P(totaal) was hier over de 3 meest recente meetjaren 0,13 mg P/l gemiddeld.



Figuur 18 Aanvoersituatie met een gemeal aan de Zuidelijke Dwarsweg en een inlaat in de noordelijke punt van de watertuinen. De watertuinen zijn met een inlaat verbonden met het Energielandschap om ook water in te laten via de noordelijke route.

De aanvoer wordt gerealiseerd door inlaten op vrijverval en door een inlaatgemeal. De capaciteit van de inlaten is 3 mm/dag over de oppervlakte van het gebied. Onderstaande tabel geeft de eigenschappen van den inlaten weer.

Tabel 8 Eigenschappen te realiseren inlaten. De nummers corresponderen met de nummers in figuren 3 en 4.

Inlaat		Oppervlakte	Gebied	Eis	Capaciteit
		<i>ha</i>		<i>mm/dag</i>	<i>m<sup>3</sup>/s</i>
10	Inlaatgemeal ZW van Vierde tocht	140,10	Tussen Vierde Tocht – Derde Tocht	3	0,049
11	Inlaat (vrijverval) NO van Vierde tocht	204,04	Tussen Vierde Tocht – Middelweg en Energielandschap	3	0.071
14	Inlaat (vrijverval) Tussen Energielandschap en Watertuinen	81,58	Energielandschap	3	0.028

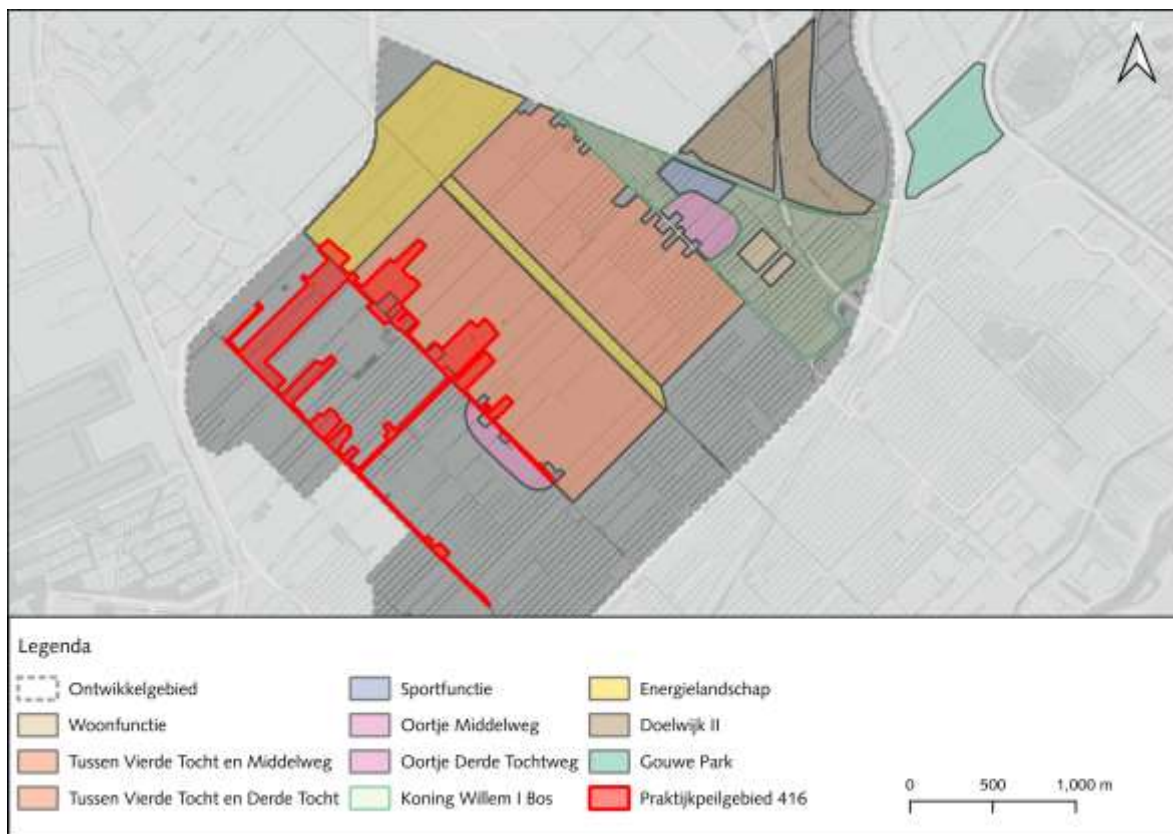
#### 4.2.5 Lintbebouwing

In het bestemmingsplan blijven de Middelweg/Bredeweg en de Derde Tochtweg/Knibbelweg gehandhaafd samen met een deel van de lintbebouwing. De waterhuishouding van de percelen langs deze wegen is soms precair vanwege de mogelijkheid op funderingsproblematiek of wateroverlast. Tussen de bestaande lintbebouwing en het te ontwikkelen Kreekrugdorp komen daarom zgn. lintsloten op de huidige polderpeilen, zie onderstaande figuur. Deze lintsloten zorgen voor een hydrologische scheiding tussen het Dorp en de lintbebouwing. Daarnaast zorgen deze lintsloten voor een robuuste berging en afvoer van water rond de lintbebouwing. Op plaatsen waar er geen lintbebouwing langs de weg staat, kan gebruik gemaakt worden van de huidige wegsloot of kan de huidige wegsloot verbreed worden. Om wellen en opbarsting te voorkomen zijn de watergangen maximaal 0,6 meter diep (inclusief

overdiepte). Bij de uitwerking wordt bepaald waar het noodzakelijk is om een laag zand of klei aan te brengen om de bodem te verzwaren tegen opbarsting. De breedte van de lintsloot is maximaal 6 m op de waterlijn. Bij deze breedte is eenzijdig onderhoud vanaf de kant nog mogelijk. De onderhoudsstrook ligt aan de kant van het Kreekrugdorp en moet verder uitgewerkt worden in de profielen. Deze afspraak is ook opgenomen in hoofdstuk 5. In Bijlage VII is een processchema opgenomen, waarin de inpassing en afstemming met de bewoners is beschreven.

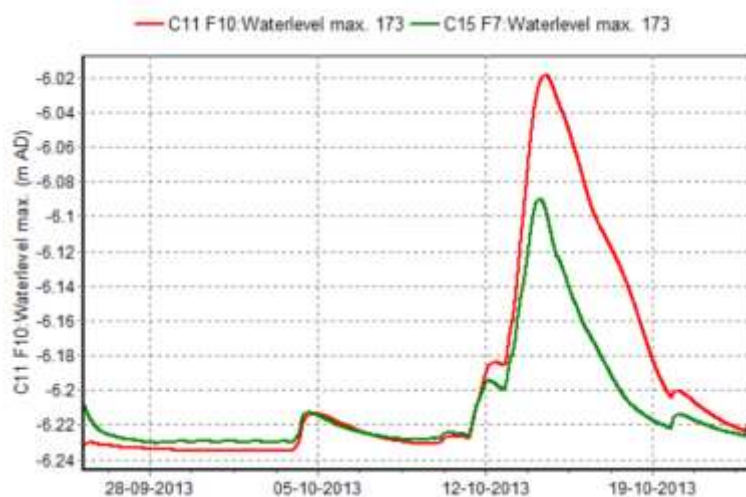


Figuur 19 Indicatieve ligging lintsloten in rood en locaties uit modelanalyse.



Figuur 20 Ligging peilgebied PPG-416 (rood) ten opzichte van de deelgebieden.

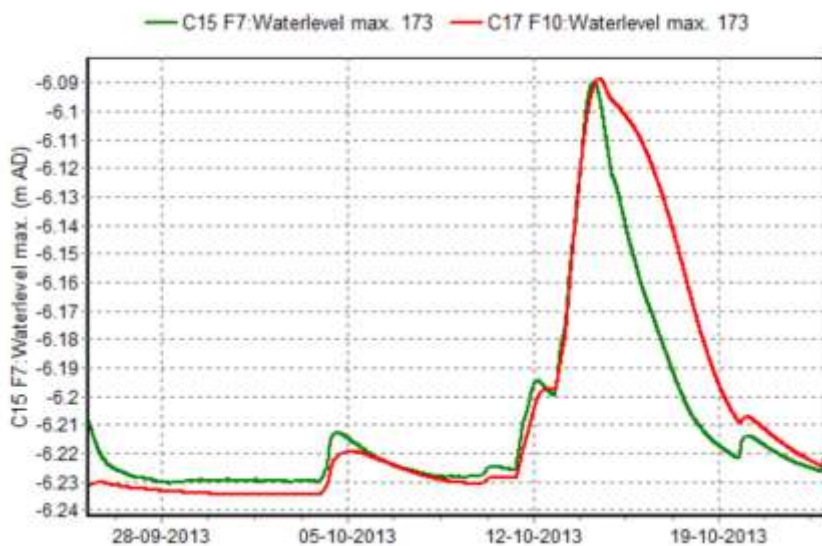
De Lintsloot langs de Derde Tochtweg/Knibbelweg komt in het peilgebied PPG-416 te liggen met een vast peil van -6,27 m NAP. De aanleg van Cortelande maakt dit peilgebied zelf ongeveer 10 ha kleiner en zorgt ervoor dat overtollig water niet afgevoerd kan worden naar het huidige lagergelegen peilvak in het noordoosten van PPG-416. Het nettoresultaat is dat de maximale waterstand bij een extreme bui<sup>23</sup> in de nieuwe situatie 8 cm hoger komt te staan dan in de huidige situatie.



Figuur 21 Waterstanden huidige situatie in groen en toekomstige situatie zonder maatregelen in rood langs de Knibbelweg ter hoogte van de Zuidelijke Dwarsweg, PPG-416, knoop 173, zie kaartje in figuur 16 voor locatie.

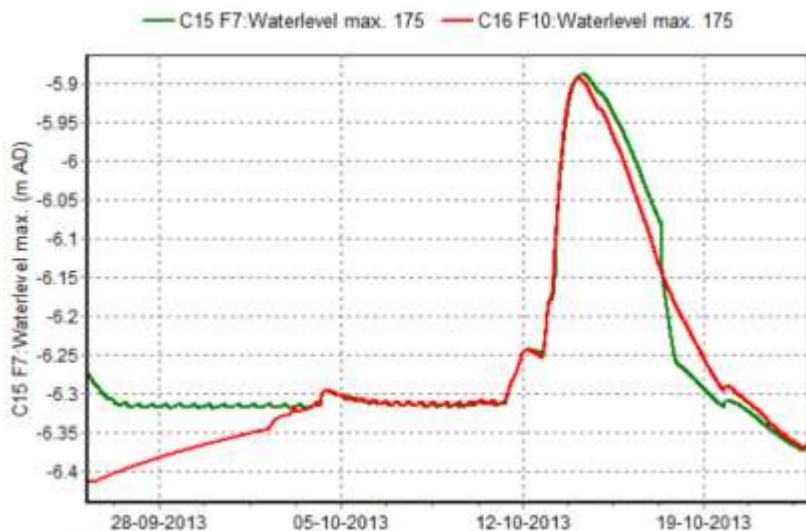
<sup>23</sup> Voor dit gebied is de bui van sept 2013 gebruikt, dit is de maatgevende bui uit de honderdjarige reeks voor dit gebied.

Om te zorgen dat een eventuele wateroverlastsituatie niet verslechtert, moet een waterberging van 3,0 ha worden aangelegd. Een oplossing is om 1,5 ha waterberging op het laaggelegen perceel tussen Knibbelweg 93 en 95 te realiseren. Daarvoor dienen 4 opstuwende duikers te worden vergroot in de afvoerrote van PPG-416 (KDU-4300 rond 600, KDU-4301 rond 400, KDU-4311, KDU-4298). Met deze oplossing wordt de situatie vergelijkbaar met de huidige situatie. De gemeente doet een voorstel voor een oplossing dat getoetst wordt door het waterschap.



Figuur 22 Waterstanden huidige situatie in groen en toekomstige situatie met maatregelen (3,0 ha waterberging) in rood langs de Knibbelweg ter hoogte van de Zuidelijke Dwarsweg, PPG-416, knoop 173, zie kaartje in figuur 16 voor locatie.

De waterstanden langs de Middelweg/Bredeweg verslechteren niet. Onderstaande figuur geeft de waterstanden bij de Middelweg ter hoogte van de Zuidelijke Dwarsweg.



Figuur 23 Waterstanden huidige situatie in groen en toekomstige situatie met maatregelen in rood langs de Middelweg ter hoogte van de Zuidelijke Dwarsweg, knoop 175.

#### 4.2.6 Grondwater

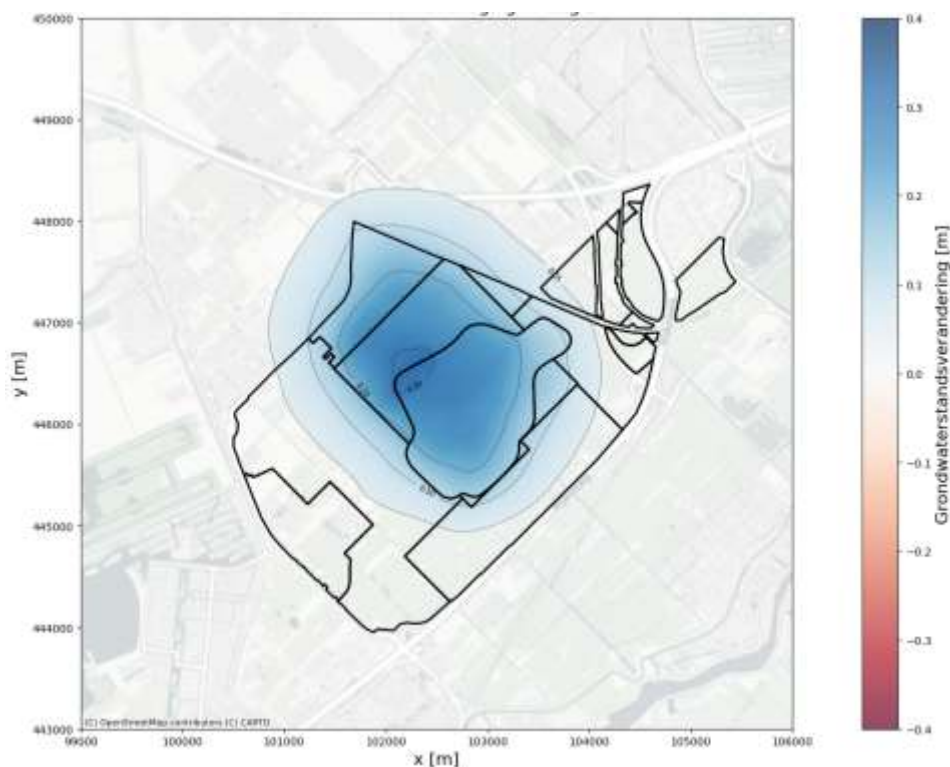
Grondwaterstanden en stijghoogten in het Dorp

Voor het ontwerpen en beheren van de toekomstige waterhuishouding is inzicht in het grondwatersysteem van groot belang. In en rond het plangebied heeft de gemeente enkele peilbuizen geplaatst. De diepte van de grondwaterstanden is sterk afhankelijk van de locatie. Op enkele plekken is de grondwaterstand 1 tot 1,5 m - maaiveld en op andere plekken komt de grondwaterstand zelden dieper dan 0,5 m - maaiveld en is de grondwaterstand in natte perioden (bijna) gelijk aan het maaiveldniveau.

Onder de deklaag van klei en zand ligt een zandpakket. De stijghoogte in dit zandpakket is binnen het plangebied vrij constant rond NAP -6,1 m. Richting de randen van de Zuidplaspolder lopen de stijghoogten op richting NAP -5,6 m<sup>24</sup>.

In de Watertuinen en het Kreekrugdorp worden de waterpeilen opgezet, wat zorgt voor een grotere druk in het diepere grondwater. Dit beïnvloedt de kwel en wegzijging in het gebied. In de waterbalansen is rekening gehouden met een stijging van de stijghoogte van het diepe grondwater met ongeveer 0,3 m, van NAP -6,1 m in de huidige situatie tot NAP -5,8 m in de toekomstige situatie. Grondwatermodellering laat zien dat ophoging van het Kreekrugdorp met een maximum waterpeil van NAP -5,8 m naar verwachting leidt tot een stijging van de stijghoogte met ongeveer 0,2 m in de winter (lokaal tot 0,3 m), zie ook Figuur 24. In het Energielandschap is deze toename iets lager, namelijk ongeveer 0,15 m.

Dit betekent dat er nauwelijks of geen kwel optreedt in het Kreekrugdorp en de Watertuinen en dat de verliezen door wegzijging zo klein mogelijk zijn. Tijdens de zomermaanden zullen de stijghoogtes lager uitvallen vanwege de lagere waterstanden in droge perioden: voor het Kreekrugdorp en de Watertuinen betekent dit een stijging van ongeveer 0,15 m en voor het Energielandschap van ongeveer 0,1 m.

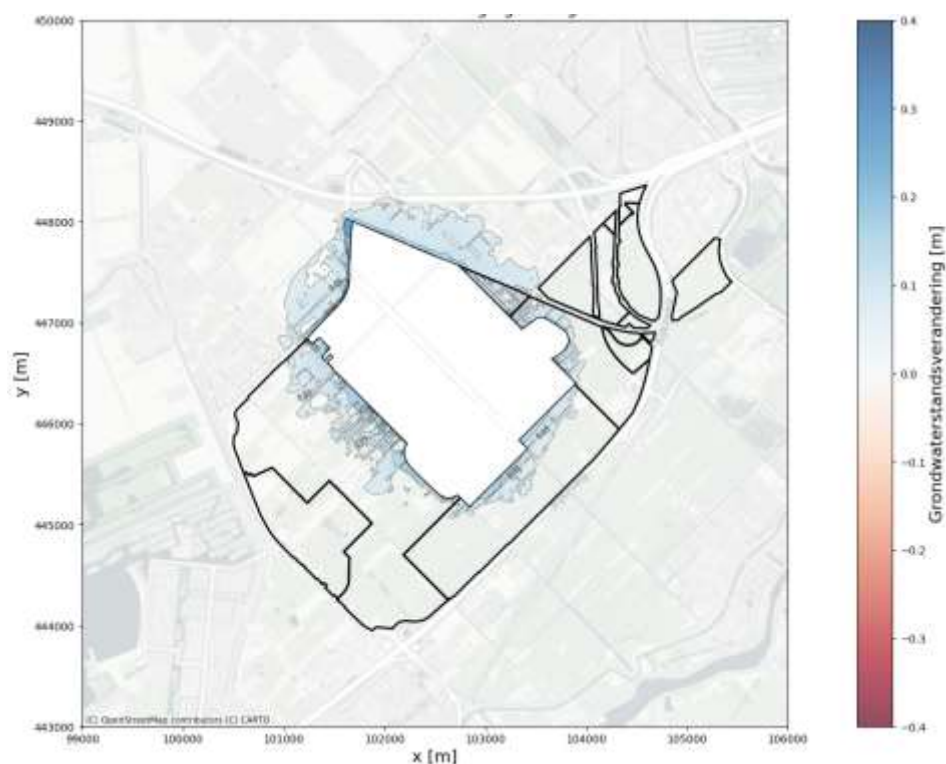


Figuur 24 Verandering van de stijghoogte door de waterpeil verhoging in Cortelände (met maximum waterpeil NAP -5,8m)

Grondwaterstanden en stijghoogte in omgeving van het Dorp

<sup>24</sup> Grondwatermeting Moordrecht GMW000000016156\_1 periode 2016-2025

Het grondwatermodel is ook gebruikt om een inschatting te geven van de stijging van de grondwaterstanden in de omgeving van het Kreekrugdorp en de Watertuinen. De resultaten daarvan zijn op de onderstaande figuur 25 weergegeven (uitgaande van een maximum waterpeil van NAP -5,8 m). In de berekeningen is geen rekening gehouden met eventuele maatregelen tegen vernatting in de omgeving. Te zien is dat de grondwaterstand direct rondom het plangebied met ca. 10 cm stijgt. Op enige afstand (300 m) van het plangebied zijn stijgingen van ongeveer 5 cm te verwachten. Deze stijging is beperkt maar kan zonder mitigerende maatregelen wel tot enige grondwateroverlast leiden bij bebouwing in de directe nabijheid van het plangebied (lintbebouwing). Paragraaf 4.2.7 gaat in op maatregelen om dit tegen te gaan. Door de hogere waterpeilen kan de kwel in aangrenzende peilvakken - waar de waterpeilen ongewijzigd blijven - licht toenemen. Ook kan niet worden uitgesloten dat de hogere stijghoogten van het diepere grondwater in de directe omgeving van het plangebied leiden tot wellen in bestaande watergangen. Paragraaf 4.2.8 gaat hier nader op in.



Figuur 25 Verandering van de grondwaterstand rondom het plangebied

#### 4.2.7 Ontwatering

Bij de uitwerking van de plannen zal voor wegen, woningen, nutsvoorziening en groen voor voldoende ontwatering moeten worden gezorgd om goed te kunnen functioneren. In het algemeen worden de volgende richtlijnen voor de ontwatering gehanteerd:

- Hoofdwegen: 1,0 m - weg as
- Overige wegen: 0,7 m - weg as
- Groen: 0,5 m - weg as
- Woningen met kruipruimte: ca. 1 m beneden vloerpeil
- Voor woningen zonder kruipruimte is de tuin maatgevend

Bij de ontwatering wordt getoetst aan de grondwaterstanden die enkele dagen in een gemiddeld jaar mogen worden bereikt. Deze waarde is hoger dan de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) maar lager dan grondwaterstanden die in een extreme situatie optreden

Deze richtlijnen gelden voor alle gebieden die een stedelijke functie krijgen, dus ook voor de bedrijventerreinen. Voor het Koning Willem I bos zullen bij de nadere uitwerkingen waarden moeten worden vastgesteld voor verschillende delen binnen het gebied (moerasbos, recreatie, sport). In de huidige situatie zijn de hoogst gemeten grondwaterstanden vaak ondieper dan 0,5 m -maaiveld. Bij de detail uitwerking van de plannen is daarom de ontwatering, in samenhang met de toekomstige maaiveldhoogte een belangrijk aandachtspunt. Voor deze uitwerking is locatie specifiek geohydrologisch onderzoek nodig (zoals plaatsen peilbuizen en meten grondwaterstanden).

Omdat het Kreekrugdorp en de Watertuinen worden opgehoogd, zeggen de huidige grondwaterstanden weinig over de toekomstige situatie. Bij de uitwerking van de plannen voor bouwrijp maken en inrichting van de openbare ruimte wordt ook hier het aspect ontwatering verder uitgewerkt waarbij afhankelijk van de functie, het toe te passen ophoogmateriaal en de hoogteligging wordt bepaald of drainage nodig is. Traditionele drainage is kwetsbaar voor beschadigingen en kan verstopt raken bij onvoldoende onderhoud. Waar het ruimtelijk en financieel mogelijk is wordt de noodzaak voor drainage beperkt door de aanleg van andere ontwateringsmiddelen zoals oppervlaktewater, greppels of een drainage-infiltratie-transportriool (DIT-riool).

#### 4.2.7.1 Uitwerking grondwatersituatie bij maatgevende voorbeeldpercelen

Als gevolg van de ophoging van Cortelande en de verhoogde waterpeilen in het gebied is het mogelijk dat met name op laaggelegen percelen in de omgeving van Cortelande het grondwater hoger komt te staan. Zoals te zien in de eerdere afbeeldingen gepresenteerd in paragraaf 4.2.6, wordt verwacht dat zonder maatregelen grondwaterstanden direct rondom Cortelande stijgen met ongeveer 10 cm. Op grotere afstand (300 m) worden stijgingen verwacht van ongeveer 5 cm. De onzekerheid rondom deze toenames in grondwaterstanden is echter groot en afhankelijk van de lokale situatie (bodembouw, aanwezigheid drainage etc.)

In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen ingegaan op grondwateroverlast en maatregelen om problemen te voorkomen. Dit om inzicht te geven in mogelijke oplossingen. Voor de definitieve uitwerking zullen op perceelniveau maatregelen moeten worden uitgewerkt.

Om grondwateroverlast op de percelen in de lintbebouwing te voorkomen wordt in alle gevallen een lintsloot aangelegd op de rand van de kavel en de ophoging van Cortelande. Hiermee wordt grondwateroverlast op deze overgang voorkomen. Voor percelen die al zijn opgehoogd (maaiveld op de kavel is tenminste 40 cm hoger dan in omringend landbouwgebied) zal dat in de regel voldoende zijn om grondwateroverlast te voorkomen. Dit omdat de berekende stijging van de grondwaterstand zonder aanvullende maatregelen al beperkt is tot 5 tot 10 cm. Voor laag gelegen percelen worden daarnaast in overleg met de eigenaar drainage aangebracht op het perceel. Hiermee wordt voorkomen dat de grondwaterstanden stijgen ten opzichte van de huidige situatie en zal in de praktijk de ontwatering waarschijnlijk verbeteren ten opzichte van de huidige situatie.

De maatregelen zijn zodanig gekozen dat ze ook bij onzekerheden in de grondwaterstijging een robuust systeem bieden. Hiermee wordt voorkomen dat de grondwaterstanden stijgen ten opzichte van de huidige situatie.

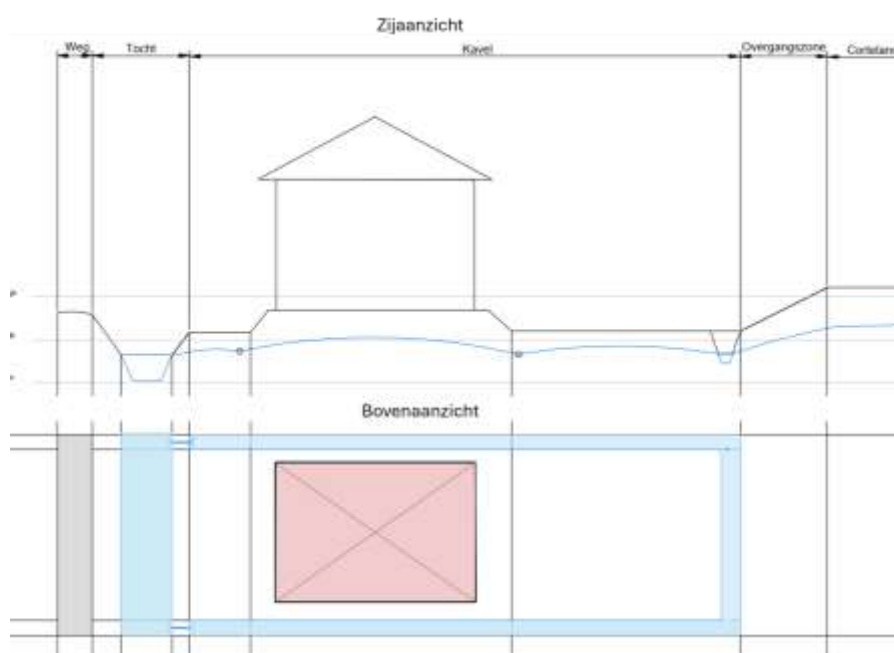
Indicatief is voor een voorbeeldkavel berekend dat de onderlinge afstand van de drains ca. 30 m moet zijn. Uitgangspunten die hierbij zijn gehanteerd:

- In de huidige situatie is de maatgevende (neerslag)afvoer van de drainage 10 mm/dag. Dit is een standaardwaarde voor het ontwerp van ontwateringsmiddelen. Deze waarde is afwijkend van wateroverlast berekeningen voor oppervlaktewater omdat:
  - Grondwater over langere natte perioden traag reageert (meerdere natte dagen of weken achter elkaar);
  - Incidentele grondwateroverlast wordt geaccepteerd. De geaccepteerde herhalingsstijd is vaak elke 1 of 2 jaar. Dus minder extreme situaties zijn maatgevend in vergelijking tot oppervlaktewater;

- Deze afvoer neemt toe tot 11 mm/dag omdat ook kwel moet worden afgevoerd (gebaseerd op geohydrologische modelberekeningen);
- De doorlatendheid van de bodem (ophoogmateriaal, gescheurde klei, veen) is 1 m/dag;<sup>25</sup>

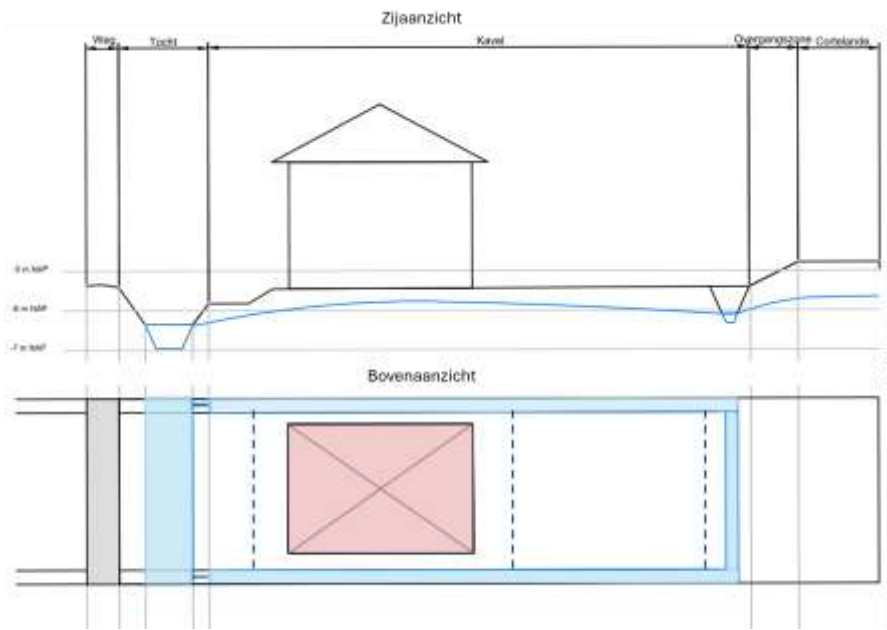
Om te beoordelen of de berekeningen realistisch zijn, is voor de huidige situatie een vergelijking gemaakt met de grondwaterstandsfluctuatie die volgt uit het grondwatermeetnet in het project gebied. De berekende opbolling komt goed overeen met gemeten grondwaterstandsfluctuaties (beiden ca. 0,4 m)

Onderstaande afbeeldingen geven een impressie van hoe bovenstaande maatregelen uitgevoerd kunnen worden op een opgehoogd perceel en een laag perceel. In een later stadium zullen per perceel afspraken met de eigenaar worden gemaakt en wordt per perceel een uitwerking gemaakt. De uitlaten van de drainage liggen steeds aan de kant van de weg of in de sloten die dwars daarop staan (voor zover aanwezig). Bij kruisingen en knikpunten in de drainage worden doorspuitpunten opgenomen.



Figuur 26: situatie waarbij kavel niet is opgehoogd

<sup>25</sup> Beter bouw- en woonrijpmaken, TU Delft 2004



Figuur 27: situatie waarbij kavel is opgehoogd

### Eerste indicatie benodigde ontwatering/drainage

De nu beschikbare informatie is onvoldoende gedetailleerd om een drainageplan op te stellen. Wel kan een eerste indicatie worden gegeven van het benodigde ontwateringsnetwerk (drainagebuizen, een drainage-infiltratie-transportriool (DIT-riool) of greppels). Bij de indicatieve berekeningen is uitgegaan van het volgende:

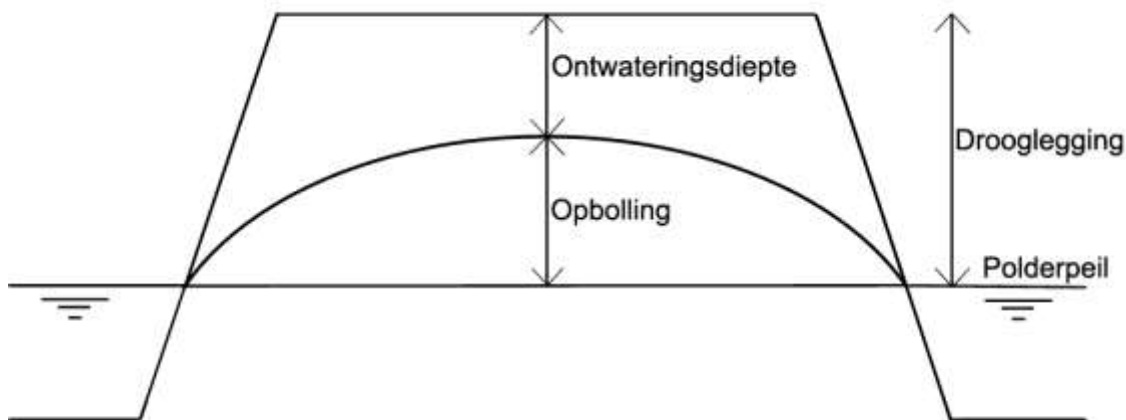
- Toekomstige maaiveldhoogte -4,85 m NAP
- Waterstand oppervlaktewater -5,8 m NAP
- Bovenkant oorspronkelijk maaiveld na zettingen -6,5 m NAP tot -5,5 m NAP
- Maatgevende afvoer drainage 10 mm/dag vuistregel
- Doorlatendheid ophoogmateriaal: 5m/dag, oorspronkelijke bodem na ophogen: 0,5 m/dag
- Opbolling op basis van ontwateringsdiepte:
  - Groen: 0,45 m
  - Wegen: 0,25 m
  - Woningen: 0,15 m (met kruipruimte, vloerpeil 0,2 m boven de weg)
  - Hoofdwegen: 0 m

De berekende afstand tussen de ontwateringsmiddelen wordt dan:

- 20 tot 35 m in de woongebieden
- 30 tot 60 m in de groen gebieden

In de praktijk kan dit ingevuld worden door bij alle wegen drainage of DIT-riool toe te passen. Bij traditionele woningbouw zal ook in de achtertuinen drainage nodig zijn,

In onderstaande vereenvoudigde figuur zijn de begrippen toegelicht (bron: Wikipedia)



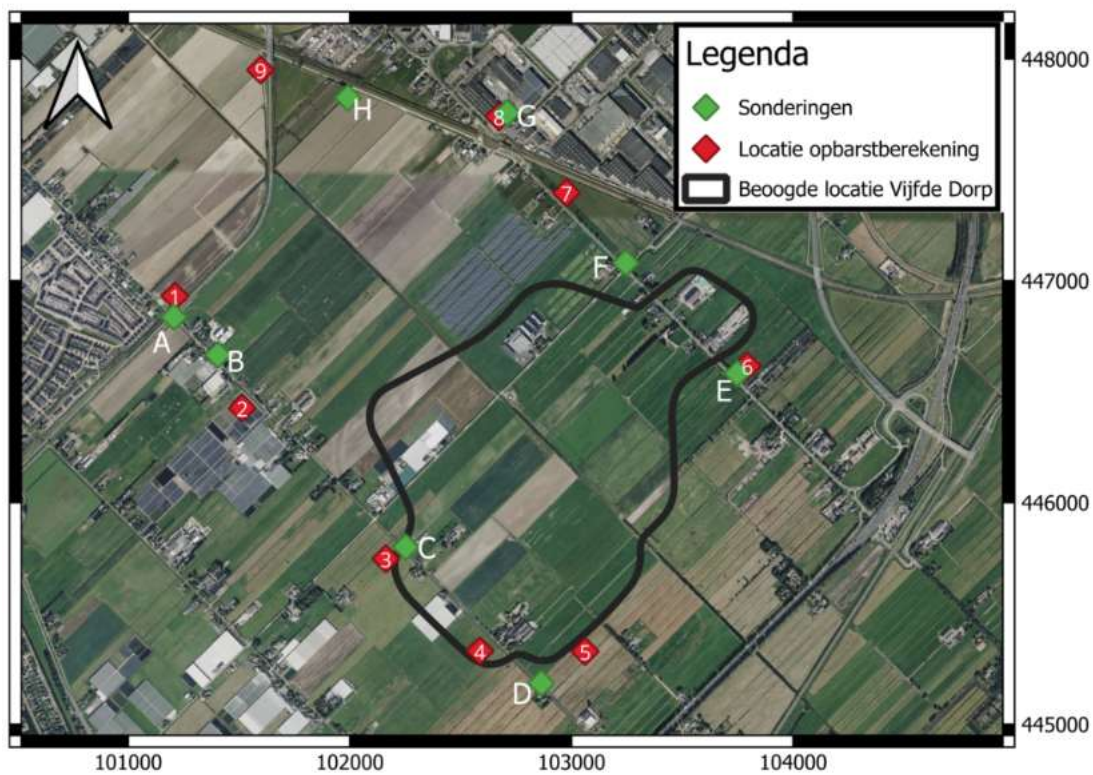
Ook gelden voor het plangebied eisen aan de hoogteligging ten opzichte van het oppervlaktewater (de drooglegging) In de waterparagraaf voor het Middengebied<sup>26</sup> is een droogleggingseis opgenomen van 1,0 m voor wegen en 1,2 m voor woningen, gerelateerd aan het bovenpeil voor de waterstand. Er zijn in de waterparagraaf geen specifieke eisen voor de beheersing van de grondwaterstand opgenomen.

<sup>26</sup> Bestemmingsplan Middengebied Zuidplaspolder 1, Sweco, 29-3-2024

#### 4.2.8 Opbarsten watergangen

In de bestaande situatie is de ervaring dat door de druk van de stijghoogte in het watervoerende pakket waterbodems in watergangen kunnen opbarsten. Of en waar dit gebeurt, hangt af van de dikte van de deklaag (klei/veenpakket), de samenstelling van dit pakket en het waterpeil van de watergang. Door de ontwikkeling van Cortelande neemt de stijghoogte in het watervoerend pakket toe. Dit is reden om te controleren of dit leidt tot het opbarsten van de waterbodems. Het doel van de berekeningen is het krijgen van een inschatting van het opbarstrisico. De berekeningen zijn daarom indicatief en geven voor verschillende locaties rondom het plangebied het opbarstrisico weer. Bij de keuze van de locaties is rekening gehouden met de verschillende peilgebieden (gebieden met een lager waterpeil zijn kritischer) en met variatie in de bodemopbouw. Bij de uitwerking van de plannen zullen ten behoeve van vergunningaanvragen voor specifieke locaties berekeningen moeten worden uitgevoerd. In dat stadium is het ook noodzakelijk om aanvullend geotechnisch onderzoek uit te voeren om inzicht te krijgen in de bodemopbouw op specifieke locaties. Op basis van dit meer gedetailleerde geotechnisch onderzoek wordt een beslissing genomen over de noodzaak om lokaal de bodem te verzwaren met zand en klei.

De toets voor het verkrijgen van een eerste inzicht is uitgevoerd op negen locaties rondom het Dorp. Om een gebiedsdekkend beeld te verkrijgen, zijn de locaties strategisch verspreid gekozen, waarbij rekening is gehouden met de ligging van de omliggende peilvakken. Deze locaties zijn weergegeven in onderstaand figuur. Voor de "oortjes" zijn de locaties 3, 4 en 6 representatief omdat deze locaties in de omgeving van de "oortjes" liggen. In de figuur zijn ook de locaties van het grondonderzoek (meestal sonderingen) aangegeven die zijn gebruikt voor de toetsing. In de zuidoosthoek van het plangebied (deel van de Groene Waterparel) zijn geen opbarstberekeningen uitgevoerd. Dit omdat hier het oppervlaktewaterpeil hoger is dan de berekende, toekomstige stijghoogte in het eerste watervoerende pakket.



Figuur 28 Locaties opbarstberekeningen en grondonderzoek

In de berekeningen is uitgegaan van:

- Er is gekeken naar watergangen rond Cortelande (in Cortelande is het waterpeil verhoogd en daarmee geen risico op opbarsten). Voor dit gebied zijn de waterpeilen en waterdieptes gebaseerd op de digitale

waterpeilenkaart en legger van het hoogheemraadschap; De berekeningen geven ook een indicatie van het opbarstrisico bij de aan te leggen lintsloten;

- Standaardwaarden voor het gewicht van de verschillende grondsoorten;
- In de berekeningen is geen rekening gehouden met de gunstige invloed die taluds mogelijk kunnen hebben. Deze gunstige invloed treedt vooral op bij smalle watergangen, voor bredere watergangen is deze invloed verwaarloosbaar;
- Een stijghoogte van NAP -5,8 of 5,9m. Deze waarde is opgebouwd uit een gemiddelde van NAP -6.1 m in de huidige situatie, 0,1 m natuurlijke fluctuatie en een (conservatieve) inschatting van 0,1 of 0,2 m stijging van de stijghoogte langs de rand van het plangebied.
- Alleen instabiliteit van de waterbodem onder invloed van grondwaterdruk is beschouwd. Instabiliteit van oevers en de waterbodem door verandering van de gronddruk bij het ophogen is hier niet beschouwd. Dit is vooral een geotechnisch aspect dat bij de technische uitwerking van het ophogen opgepakt moet worden in een op te stellen geotechnisch en ophogadvies waarbij in wordt gegaan op maatregelen om instabiliteit van bodem en oevers te voorkomen (geleidelijk overgang van de ophoging, gefaseerd aanbrengen van de ophoging in verschillende lagen).

Bij de berekeningen is een reductie (veiligheidsfactor) van 10% op de gronddruk toegepast. De resultaten zijn in onderstaande tabel weergegeven, met de beoordeling in de kolom "unity check". Een waarde onder de 1 betekent een relatief veilige situatie, een waarde boven de 1 betekent opbarstgevaar. Een waarde boven de 1,1 betekent een grote kans dat de waterbodem opbarst, omdat de toegepast veiligheidsfactor volledig wordt benut.

Tabel 9 Samenvattingstabel opbarstberekeningen

<u>Locatie</u>	<u>Peilvak</u>	<u>Waterpeil (minimum) [m NAP]</u>	<u>Gebruikte sondering</u>	<u>Top diepte eerste watervoerend pakket [m NAP]</u>	<u>Unity check</u>	<u>Oordeel</u>
<u>1</u>	<u>GPG-845</u>	<u>-7.12</u>	<u>CPT00000056189</u>	<u>-17.2</u>	<u>0.89</u>	Zeer beperkt risico
<u>2</u>	<u>GPG-845</u>	<u>-7.12</u>	<u>CPT000000113007</u>	<u>-18.5</u>	<u>0.88</u>	Zeer beperkt risico
<u>3</u>	<u>GPG-859</u>	<u>-6.62</u>	<u>CPT000000113001</u>	<u>-12.7</u>	<u>0.99</u>	Beperkt risico
<u>4</u>	<u>GPG-859</u>	<u>-6.62</u>	<u>CPT000000112999</u>	<u>-9.6</u>	<u>1.19</u>	Groot risico, ook in de huidige situatie
<u>5</u>	<u>GPG-859</u>	<u>-6.62</u>	<u>CPT000000112999</u>	<u>-9.6</u>	<u>1.19</u>	Groot risico, ook in de huidige situatie
<u>6</u>	<u>GPG-847</u>	<u>-6.42</u>	<u>CPT000000113010</u>	<u>-10.6</u>	<u>0.99</u>	Beperkt risico
<u>7</u>	<u>GPG-847</u>	<u>-6.42</u>	<u>DKM-044</u>	<u>-13.5</u>	<u>0.99</u>	Beperkt risico
<u>8</u>	<u>GPG-834</u>	<u>-7.12</u>	<u>CPT000000011071</u>	<u>-11.4</u>	<u>1.18</u>	Groot risico, ook in de huidige situatie
<u>9</u>	<u>GPG-845</u>	<u>-7.12</u>	<u>CPT000000113008</u>	<u>-11.4</u>	<u>1.1</u>	Groot risico, ook in de huidige situatie

Uit de berekeningen blijkt dat er in de noord- en zuidpunt van het plangebied risico op opbarsten bestaat. De westelijke en oostelijke hoek laten gunstige resultaten zien. Omdat in dit stadium maar beperkt geotechnisch onderzoek bekend is, kan nog geen exacte contour van de risicogebieden worden aangegeven. Dit risico is in de huidige situatie al aanwezig, maar neemt als gevolg van een toename van de stijghoogte verder toe. (De schaal van veilig tot onveilige situatie loopt van 0,8 tot 1,2. Door de verwachte stijging van de stijghoogte verschuift score met 0,02 tot 0,03, waarmee het risico op opbarsten lokaal toeneemt. Voor het oostelijke oortje is de situatie relatief gunstig, terwijl het westelijke oortje in een overgangsgebied ligt en daarmee een groter opbarstrisico heeft. Voor nieuw aan te leggen watergangen geven de berekeningen ook een indicatie van het opbarstrisico op de verschillende locaties rondom Cortelande. De situatie (met name diepte en het waterpeil) is bij nieuwe watergangen ongeveer gelijk aan de huidige watergangen. Bij het detailontwerp moet hierop getoetst worden waarbij ook aanvullend geotechnisch onderzoek nodig is om de lokale bodemopbouw in beeld te brengen, mede omdat in de directe omgeving vaak geen sondering aanwezig is (tot 400 m afstand). In deze nadere beschouwing kan dan ook het effect van taluds worden meegenomen. Bij deze detailuitwerking is de beleidsregel "Activiteiten in kwelgebied" van het waterschap van toepassing.

Afhankelijk van de resultaten moeten vervolgens compenserende maatregelen worden toegepast, zoals het aanbrengen van zand of klei om de waterbodem te verzwaren. Voor de (ongunstige) locatie 5 is als voorbeeld nagegaan of grondverbetering met zand of klei leidt tot een stabiele situatie. Dit is gedaan door een berekening uit te voeren waarin grondverbetering is toegepast (vervangen veen door klei of zand). Dit leidt tot een stabiele situatie. Op basis hiervan is de inschatting dat opbarstproblemen kunnen worden voorkomen door passende maatregelen te treffen (ook voor andere ongunstige locaties: 4, 8 en 9). Voor de definitieve implementatie worden ten behoeve van het definitief ontwerp en vergunningverlening op basis van nog uit te voeren grondonderzoek definitieve berekeningen gemaakt.

## 4.3 Waterkwaliteit

Dit hoofdstuk start met een overzichtstabel waarin per ecologische sleutelfactor (ESF) wordt toegelicht op welke wijze deze in het ontwerpadvies zijn meegenomen. Vervolgens worden enkele ESF's aan de hand van inrichtingsaspecten verder uitgelicht. Aan de hand van de fosforbelasting (ESF1) worden vervolgens verwachtingen uitgesproken over de waterkwaliteit die gerealiseerd kan worden met geadviseerde inrichtingsmaatregelen.

### 4.3.1 *Overzichtstabel Ecologische Sleutelfactoren*

De volgende tabel toont het overzicht van de ecologische sleutelfactoren en hoe deze terugkomen in de inrichting.

Tabel 10 Overzichtstabel ecologische sleutelfactoren

ESF	Kreekrugdorp & Watertuinen	Energielandschap & Vierde Tocht	Oortjes	Bedrijventerreinen	Koning Willem I Bos
0. hydrologische voorwaarden	Zie paragraaf 4.2	Zie paragraaf 4.2	Zie paragraaf 4.2	Zie paragraaf 4.2	Zie paragraaf 4.2
1. productiviteit water	<p>P-belasting onder kritische belasting, zie paragraaf 4.3.5</p> <p>Gemiddelde diepte 0,5 m excl. overdiepte, beperkte aanvoer van fosfor vanuit Dorp</p> <p>Verbod op vissenuitzettingen</p>	<p>P-belasting onder kritische belasting, zie paragraaf 4.3.5</p> <p>Gemiddelde diepte 0,6 m (excl. overdiepte) door plas-dras profiel</p> <p>Verbod op vissenuitzettingen</p> <p>Bronmaatregelen kassengebied</p>	<p>Droge waterberging in oortje</p> <p>Waar nodig bodemverzwaring om opbarsten waterbodem te voorkomen</p> <p>Verbod op vissenuitzettingen</p>	<p>P-belasting lager of gelijk aan huidige situatie</p> <p>Waar nodig bodemverzwaring om opbarsten waterbodem te voorkomen</p> <p>Verbod op vissenuitzettingen</p>	<p>P-belasting lager of gelijk aan huidige situatie</p> <p>Waar nodig bodemverzwaring om opbarsten waterbodem te voorkomen</p> <p>Verbod op vissenuitzettingen</p>
2. lichtklimaat	<p>Natuurvriendelijke oever (min. 50%) met beperkte diepte, zie profielen bijlage IV</p> <p>Verbod op vissenuitzettingen</p> <p>Beschaduwten van de hoofdwatgang is niet meer dan 20% in de eindsituatie</p>	<p>Natuurvriendelijke oever (min. 50%) met plas-dras en beperkte diepte in Energielandschap, zie profielen bijlage IV</p> <p>Volledige inrichting (met uitzondering bij duikers en bruggen) met natuurvriendelijke oever met plas-dras en beperkte diepte in Vierde Tocht</p> <p>Beschaduwten van de hoofdwatgang is niet meer dan 10% in de eindsituatie</p>	nvt	Natuurvriendelijke oever (minimaal 50%) met beperkte diepte	Natuurvriendelijke oever (minimaal 50%) met beperkte diepte

3. productiviteit van de bodem	Tijdig baggeren wordt uitgewerkt in beheerplan	Tijdig baggeren wordt uitgewerkt in beheerplan	nvt	Tijdig baggeren wordt uitgewerkt in beheerplan	Tijdig baggeren wordt uitgewerkt in beheerplan
4. habitatgeschiktheid	Profielen passend bij uitgangspunten voor doelsoorten, zie paragraaf 4.3.2	Profielen passend bij uitgangspunten voor doelsoorten, zie paragraaf 4.3.2	Profielen passend bij uitgangspunten voor doelsoorten, zie paragraaf 4.3.2	Nader te bepalen, gebruik waar mogelijk uitgangspunten genoemd in 4.3.2	Nader te bepalen, gebruik waar mogelijk uitgangspunten genoemd in 4.3.2
5. verspreiding	Land-water connectie via natuurvriendelijke oever & verbonden met lintsloot en Energielandschap & Vierde Tocht via kunstwerk	Land-water connectie via natuurvriendelijke oever en verbonden met Kreekrugdorp & Watertuinen	Land-water connectie via natuurvriendelijke oever	Land-water connectie via natuurvriendelijke oever	Land-water connectie via natuurvriendelijke oever
6. verwijdering	Ecologisch beheer, zie paragraaf 4.6	Ecologisch beheer, zie paragraaf 4.6	Ecologisch beheer, zie paragraaf 4.6	Ecologisch beheer, zie paragraaf 4.6	Ecologisch beheer, zie paragraaf 4.6
7. organische belasting	Beperk bladinal door 2 m afstand te houden tussen de kroon van de volwassen boom en de waterrand  Voor woongebieden: toepassing van gescheiden stelsel met waar mogelijk bodempassage voor afstromend hemelwater	Beperk bladinal door 2 m afstand te houden tussen de kroon van de volwassen boom en de waterrand		Verbod op lozingen op oppervlaktewater. Beperk bladinal door 2 m afstand te houden tussen de kroon van de volwassen boom en de waterrand	Boomkronen zoveel mogelijk op afstand van 2 m van het water houden om bladinal te beperken  In het Bos zelf greppels en poelen te beheren door eigenaar/beheerder. Zie onderstaande afbeelding
8. toxiciteit	Ophooglaag bodem benutten voor (gedeeltelijke) filtering hemelwaterafvoer	Bronmaatregelen bij kassengebied	Geen uitlogende bouwmaterialen toepassen	Toepassen van een verbeterd gescheiden rioleringsstelsel  Ophooglaag bodem benutten voor (gedeeltelijke) filtering hemelwaterafvoer	Geen uitlogende bouwmaterialen toepassen

	<p>Geen uitlogende bouwmaterialen toepassen</p> <p>Voldoende infiltratiecapaciteit in wegbermen om afstromend wegwater via de bodem af te voeren</p>			<p>Geen uitlogende bouwmaterialen toepassen</p>	
9. context	<p>Water draagt bij aan aangename woonomgeving</p> <p>Geen negatieve invloed waterkwaliteit omgeving</p>	<p>Water draagt bij aan aangename woonomgeving</p> <p>Geen negatieve invloed waterkwaliteit omgeving</p>	<p>Water draagt bij aan aangename woonomgeving</p> <p>Geen negatieve invloed waterkwaliteit omgeving</p>	<p>Water vooral functioneel</p> <p>Geen negatieve invloed waterkwaliteit omgeving</p>	<p>Water draagt bij aan bereiken doelstelling Bos voor ecologie en recreatie (waarbij een belangrijk deel als moerasbos wordt ingericht)</p>

## 4.3.2 Nadere toelichting inrichtingsaspecten

### 4.3.2.1 Gemiddelde waterdiepte en natuurvriendelijke oevers

De gemiddelde diepte van een watergang is een belangrijk ontwerpaspect voor de waterkwaliteit. De diepte beïnvloedt onder andere de temperatuur, zuurstofhuishouding, doorstroming en lichttoetreding (ESF 2). Deze factoren zijn van groot belang voor het ecologisch functioneren van het watersysteem en de maximale kritische belasting die een watergang kan hebben voordat het omslaat naar een algen gedomineerd systeem. Een optimale waterdiepte draagt daarmee direct bij aan het behalen van waterkwaliteitsdoelen en het voorkomen van problemen zoals zuurstoftekort of overmatige algengroei.

Voor de Vierde Tocht is een gemiddelde waterdiepte van 0,6 m excl. overdiepte het meest gunstig voor de waterkwaliteit. Bij deze gemiddelde diepte is de kritische belasting - de maximale hoeveelheid nutriënten die een watergang kan verwerken zonder dat waterkwaliteit verslechtert - het hoogst. Wanneer deze gemiddelde diepte hoger of lager is, ligt deze kritische grens lager. Dit effect is vooral gevoelig voor een grotere gemiddelde diepte (vanaf gemiddeld 0,8 m).

De gemiddelde diepte van 0,6 m excl. overdiepte wordt bereikt door de Vierde Tocht uit te voeren met natuurvriendelijke oevers en verschillende dieptes te realiseren in de watergang. Een verbeelding van het dwarsprofiel is weergegeven in bijlage VI. De volgende sturende principes komen terug in het profiel:

- Tijdelijke droogval plas-dras: de plas-dras platformen komen gedeeltelijk droog bij lage waterstanden;
- Flauw talud aan weerszijden van de watergang: het flauwe talud zorgt voor diverse condities aan de rand van de watergang. Hierdoor kunnen meer diverse water- en oeverplanten zich vestigen op de oever, wat de zuiverende werking van de oever versterkt;
- De grotere diepte in het centrale deel van de Vierde Tocht waarborgt de doorstroming in het gebied en zorgt ervoor dat voldoende diepte aanwezig is om onderhoud te doen en snelle opwarming in de zomer te voorkomen;

Ook in de andere watergangen, van de verschillende deelgebieden, zijn natuurvriendelijke oevers het uitgangspunt. Overal waar de breedte van de watergang dit toestaan wordt een talud van de oever aangehouden van minimaal 1:3.

De impressies van de dwarsprofielen in bijlage VI sluiten aan bij de ambitie uit het Masterplan om 50% van de oevers natuurvriendelijk in te richten (en 100% natuurvriendelijk bij de Vierde Tocht). Dit is ook de basis geweest voor de uitwerking van het aspect waterkwaliteit. Deze oevers hebben een belangrijke rol bij het ecologisch functioneren van het gebied. De exacte ligging van de natuurvriendelijke oevers wordt bij de uitwerking van de inrichtingsplannen bepaald. Voor een diverse oevervegetatie en het stimuleren van de biodiversiteit wordt variatie aangebracht over de lengte van het oeverprofiel (figuur 29). Het is daarbij van belang de uitgangspunten zoals opgenomen in dit rapport als randvoorwaarde mee te nemen.



Figuur 29: Impressie natuurvriendelijke oever (bron: STOWA, Rapport 2012, 41)

In een profiel met gevarieerde dieptes, zoals de Vierde Tocht, komen verschillende typen oeverbeplanting voor. Deze laat zich als volgt typeren:

- Zone 1, boven de waterlijn: oeverplanten zoals kattenstaart
- Zone 2, regelmatig onder water: oeverplanten zoals gele Iis
- Zone 3, waterplanten permanent in ondiep water: lisdodde en riet
- Zone 4, waterplanten permanent in dieper water: drijfbladplanten zoals gele plomp en pijlkruid
- Zone 5, waterplanten in diep water: grof hoornblad

In het ontwerp van de natuurvriendelijke oevers wordt het Programma van Eisen Natuurvriendelijke Oevers van HHSK geraadpleegd.

#### 4.3.2.2 Doelsoorten

Vanuit een drietal beleidsdocumenten (Het Masterplan voor het Middengebied (2021), Icoonsoorten zoals beschreven door het waterschap en de ambassadeursoorten uit het Toetsingskader Natuurinclusief Bouwen van de gemeente Zuidplas) zijn doelsoorten gedefinieerd in tabel 7.

De inrichting en het beheer van Cortelande wordt afgestemd op de doelsoorten zoals gepresenteerd in de tabel met doelen en eisen (zie hoofdstuk 4.2). Tabel 11 geeft inzicht in hoe in de inrichting van de watergangen rekening gehouden wordt met de doelsoorten.

Karpers en brasems zijn nadrukkelijk geen doelsoort en dienen te worden voorkomen door een verbod op visuitzettingen en het niet uitgeven van visrechten. Deze vissoorten kunnen een negatieve invloed hebben op de waterkwaliteit doordat ze op zoek naar voedsel de bodem omwoelen. Hierdoor wordt het water troebel, komen voedingsstoffen uit de bodem los, en wordt het moeilijker voor onderwaterplanten om zich te vestigen.

Tabel 11 Doelsoorten en inrichtingsmaatregelen

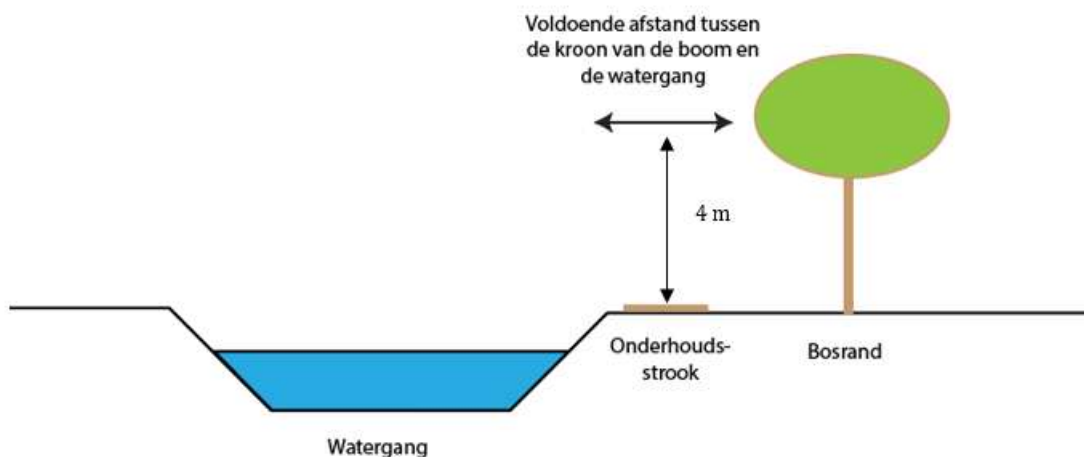
	Snoek	IJsvogel	Kleine watersalamander	Glassnijder
Vierde Tocht, plas-dras profiel	- flauw talud 1:5 en 1:4 - gevarieerde dieptes door flauw talud en toepassing plas-dras profiel	- begroeide oever van minimaal 500 m met overhangende begroeiing	- met waterplanten begroeid ondiep, ten dele onbeschaduwd water	- flauw talud 1:5 en 1:4 met opties voor gevarieerde waterplanten - plas-dras watertrand
Kreekrugdorp - Type 1	- flauw talud 1:4 en 1:3	- begroeide oever van minimaal 500 m met overhangende begroeiing	- met waterplanten begroeid ondiep, ten dele onbeschaduwd water	- flauw talud 1:4 en 1:3
Plaatselijke toepassing (dienen terug te komen in ontwerpfase)		- steile, zanderige oeverwand van minimaal 1 m hoog, 1,5m breed en 1,5 diep, verticaal op de oever met de voet in het water  - ruimte achter de wand is opgevuld met klei en lemig zand	- lijnvormige vegetaties zoals heggen, houtsingels en houtwallen voor veilige migratie naar het water	

#### 4.3.2.3 Inrichting bosgebied

Om extra organische belasting op watergangen in het bosgebied te beperken moeten de bomen op voldoende afstand van de watergang geplaatst worden, zodat de boomkroon niet over de watergang heen hangt. De precieze afstand hiervan is afhankelijk van het boomtype en de boomkroon in volwassen situatie. Als indicatie voor ideale situatie: de kroon van een volgroeide boom blijft 2 m uit de watergang (zie richtlijnen STOWA<sup>27</sup>). Wanneer er zich tevens een onderhoudspad naast de watergang bevindt, zit er naast reservering van 5m naast de watergang ook een hoogtebeperking op van 4 meter, zie beleidsuitwerking Onderhoud Watersystemen van HHSK.

Om met dit principe wel een bos te kunnen realiseren, kan in de inrichting worden gekozen voor het handhaven van bestaande watergangen die parallel liggen aan de tochten. Dwars daarop liggen greppels die in droge perioden ook droog kunnen vallen. Voor oppervlakkige greppels is dit minder relevant. Onderstaande afbeelding illustreert het principe.

<sup>27</sup> Stowa, 2023. Handreiking Weging van het Waterbelang voor Waterkwaliteit.



Figuur 30: Illustratie afstand boom tot watergang

#### 4.3.2.4 Energielandschap

In het Energielandschap wordt mogelijk een zonnepark gerealiseerd. Ter bevordering van biodiversiteit in het park moet rekening worden gehouden met de richtlijnen zoals gepresenteerd in het interactief bouwstenen document voor natuur in zonneparken (Rijkswaterstaat, 2020). Voorbeelden hiervan zijn het toepassen van een bedekkingsgraad van zonnepanelen van 50%, transparante constructies en steile hellingshoeken.

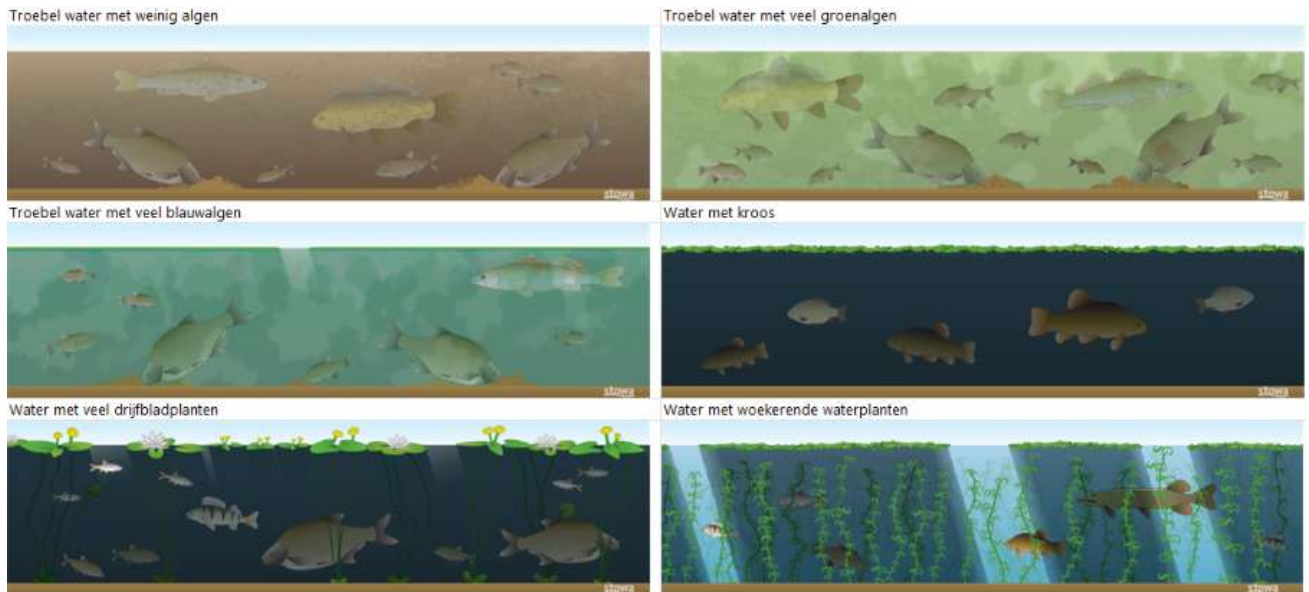
#### 4.3.3 *Te verwachten waterkwaliteit*

Voor het Dorp en het Energielandschap met de Vierde Tocht zijn berekeningen van de te verwachte waterkwaliteit uitgevoerd. In de eerstvolgende sectie wordt eerst kort uitgelegd hoe de berekeningen zijn gedaan, hoe deze geïnterpreteerd dienen te worden, en hoe de resultaten zich laten vertalen naar de fysieke situatie in het plangebied. De opvolgende paragrafen presenteren de berekende waterkwaliteitsresultaten voor opeenvolgend de Vierde Tocht, het Energielandschap, het Dorp en de overige deelgebieden. De gehanteerde uitgangspunten zijn gepresenteerd in bijlage IV. Voor de klimaatreeksen zijn de uitgangspunten beschreven in bijlage V.

##### 4.3.3.1 Interpretatie resultaten

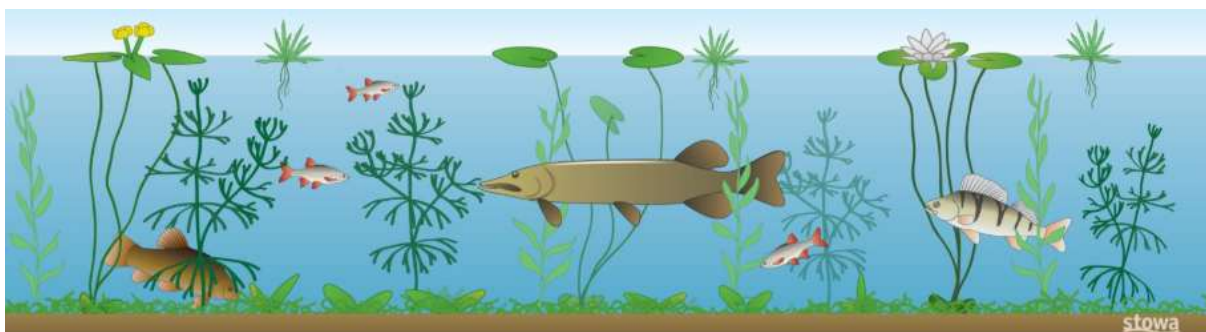
De berekeningen voor waterkwaliteit zijn uitgevoerd met een waterbalansmodel. Bij de modellering wordt per gebied een daadwerkelijke belasting en een kritische belasting berekend. Als de daadwerkelijke belasting onder de kritische belasting blijft, kan een goede waterkwaliteit bereikt worden.

Wanneer de kritische belasting wordt overschreden, kunnen zich verschillende ecosysteemtoestanden voordoen. In Figuur 31 is een overzicht weergegeven van deze mogelijke situaties. Voorbeelden zijn een dicht kroosdek, woekerende waterplanten of troebel water, met of zonder algen. Dit zijn situaties die bij vele stadwateren in de praktijk voorkomen. Welke specifieke toestand zich ontwikkelt, is niet eenduidig te voorspellen, aangezien dit afhangt van diverse factoren zoals de aanwezigheid en het type waterplanten, de samenstelling van het ecosysteem, en lokale milieuomstandigheden. Ook factoren als lichttoetreding, bodemgesteldheid en het voorkomen van bepaalde fauna kunnen hierin een rol spelen.



Figuur 31 Mogelijke ecosysteemtoestanden bij overschrijding kritische belasting (bron: STOWA, 2018)

Het beoogde beeld voor de waterkwaliteit kent helder water met gevarieerde beplanting, zie onderstaand referentiebeeld, figuur 32.



Figuur 32 Typen ecosysteemtoestand helder water (bron: STOWA, 2018)

#### 4.3.3.2 Vierde Tocht

In het ontwerp is rekening gehouden met de normale situatie en een afwijkend natte situatie. In de normale situatie wordt de Vierde Tocht alleen gevoed met kwelwater, neerslag, uitspoeling en afstromend water van verhard oppervlak in de nabijheid van de Vierde Tocht. In een afwijkend natte situatie worden alle stromen via de Vierde Tocht afgevoerd: de Noord-Zuidverbinding, het Energielandschap en de Watertuinen en het Kreekrugdorp. Het water uit de Watertuinen en Kreekrugdorp worden echter wel pas aangesloten op de Vierde Tocht achter de stuw richting de Groene Waterparel. Deze afwijkend natte situatie treedt pas op wanneer de inzet van het gemaal Vierde Tocht nodig is om wateroverlast elders in de polder te voorkomen.

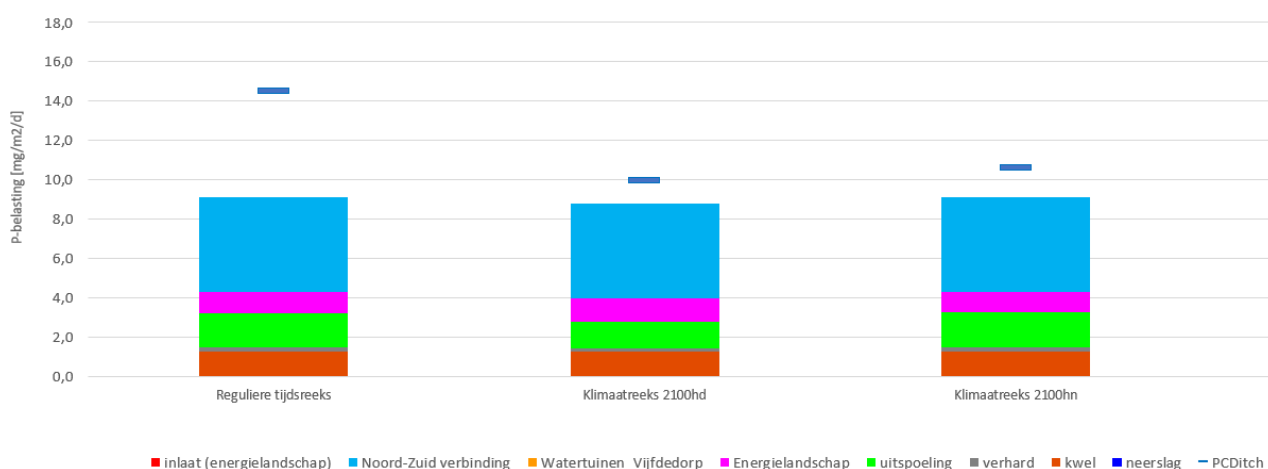
Onderstaand figuur toont de resultaten van de stoffenbalans in de Vierde Tocht. De kritische belasting wordt niet overschreden, ook niet in de klimaatreeksen. De verwachting is daarom dat er een goede waterkwaliteit wordt gerealiseerd. De stoffenbalans is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Er is rekening gehouden met de afwijkend natte situatie door een verdeling aan te houden in de hoeveelheid water die vanuit het Energielandschap afstroomt naar de Vierde Tocht. Deze afwijkend natte situatie komt gemiddeld maar enkele dagen per jaar voor. Er vindt dan afvoer plaats uit het Energielandschap richting de Vierde Tocht. Op basis van de waterbalans is een inschatting gemaakt hoeveel

water dan tot afvoer kan komen. Dit heeft geleid tot de conservatieve (veilige) aanname van 30% van de afvoer, in de praktijk zal dit waarschijnlijk minder zijn.

- Er vindt een reductie van 50% in nutriëntenaanvoer plaats uit het glastuinbouwgebied. Deze reductie wordt gerealiseerd door nader te bepalen bronmaatregelen. Hierover zijn bestuurlijke afspraken gemaakt dat deze reductie binnen 10 jaar moet plaatsvinden. Zie hieronder de nadere toelichting over de afspraak onder het kopje Bronaanpak en terugvaloptie Derde Tocht.
- De Vierde Tocht wordt gerealiseerd met 100% aan natuurvriendelijke oevers. Zie voorgestelde dwarsdoorsnede in bijlage IV.
- De gemiddelde waterdiepte is 0,6 m, de maximale diepte varieert over het profiel (zie figuur 5 en dwarsdoorsnedes in bijlage VI). Bij deze gemiddelde waterdiepte is de kritische grens het hoogst, zie *Tabel 12*.

De kritische belasting wordt niet overschreden, de verwachting is daarom dat er een goede waterkwaliteit wordt gerealiseerd.



Figuur 33 Berekende P-belasting in Vierde Tocht

Tabel 12 Kritische P-belasting bij verschillende waterdieptes Vierde Tocht

Variant	Gem. P-belasting (mg/m2/d)	Kritische grens bij gem. waterdiepte 0,5m (mg/m2/d)	Kritische grens bij gem. waterdiepte 0,6m (mg/m2/d)	Kritische grens bij gem. waterdiepte 0,7m (mg/m2/d)	Kritische grens bij gem. waterdiepte 0,8m (mg/m2/d)
Reguliere klimaatreeks	9,13	13,97	14,24	9,51	6,82

### Bronaanpak en terugvaloptie Derde Tocht

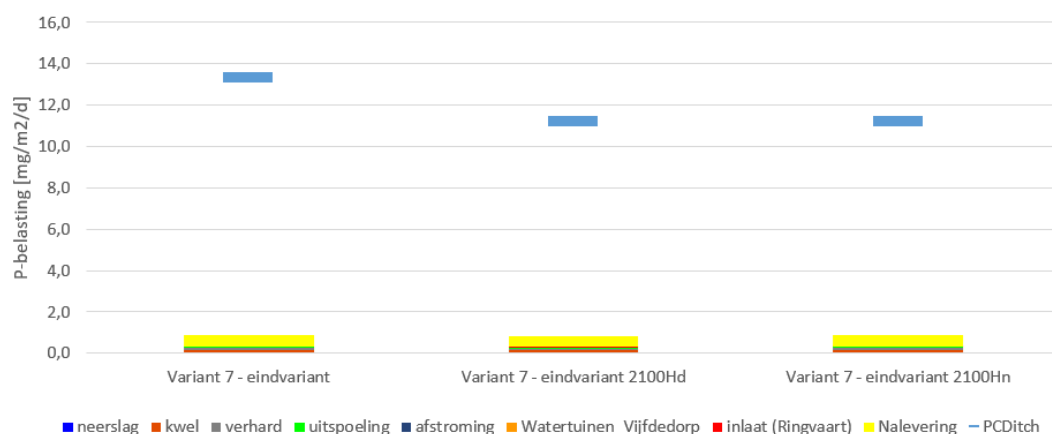
De precieze belasting uit het glastuinbouwgebied, de invloed van maatregelen in dit gebied en de effecten daarvan op de waterkwaliteit zijn erg onzeker. In de berekening is rekening gehouden met een reductie van 50% (0,35 mg/l) voor nutriënten en geen normoverschrijding voor gewasbeschermingsmiddelen. Deze reductie moet bereikt worden met een bronaanpak waarvoor bestuurlijke afspraken zijn gemaakt in hoofdstuk 5. Binnen 10 jaar moet de fosfaatbelasting bij de nieuwe locatie van gemaal Vierde Tocht worden teruggebracht met 50%, zodat er een goede waterkwaliteit is in de Vierde Tocht. Hiervoor dient een monitoringsplan (onder leiding van het waterschap te worden opgezet om de effectiviteit van de nutriëntenreductie te bevestigen. Als dit niet lukt binnen 10 jaar, is de

terugvaloptie om de afvoer over de Vierde Tocht om te leggen via de Derde Tocht. In de uitwerking langs de Derde Tocht moet rekening worden gehouden met deze terugvaloptie. Hiervoor moet een strook van 20 m (excl. ruimte onderhoudspaden) vrij worden gehouden.

#### 4.3.3.3 Energielandschap

Ook in het Energielandschap wordt onder de kritische belasting gebleven bij het reguliere klimaatreeks en bij de klimaatscenario's (2100Hd en 2100Hn). De grootste belasting is het gevolg van nalevering vanuit de bodem, maar deze is als gevolg van binding door ijzer beperkt.

Om te waarborgen dat de nalevering in de toekomst beperkt blijft is het van groot belang om de zuurstofrijkheid van de waterbodem te waarborgen. Aangezien het Energielandschap in de toekomst grotendeels onder water staat dient er expliciet rekening te worden gehouden met de zuurstofcondities. In het ontwerp moet rekening worden gehouden met optimale omstandigheden voor waterplanten door voldoende lichtinval te waarborgen. Dat betekent afwisseling in diepe en ondiepe delen, voldoende ruimte voor oever en waterplanten met voldoende licht inval (als randvoorwaarde meegeven bij uitwerking ontwerp). Aan de andere kant kan de schaduw van de UV-panelen worden gebruikt om te sterke opwarming van het water te voorkomen. Daarnaast stelt de gemeente (in samenwerking met het waterschap) een beheer- en onderhoudsplan vast waarin gewaarborgd wordt dat er tijdig gebaggerd wordt.



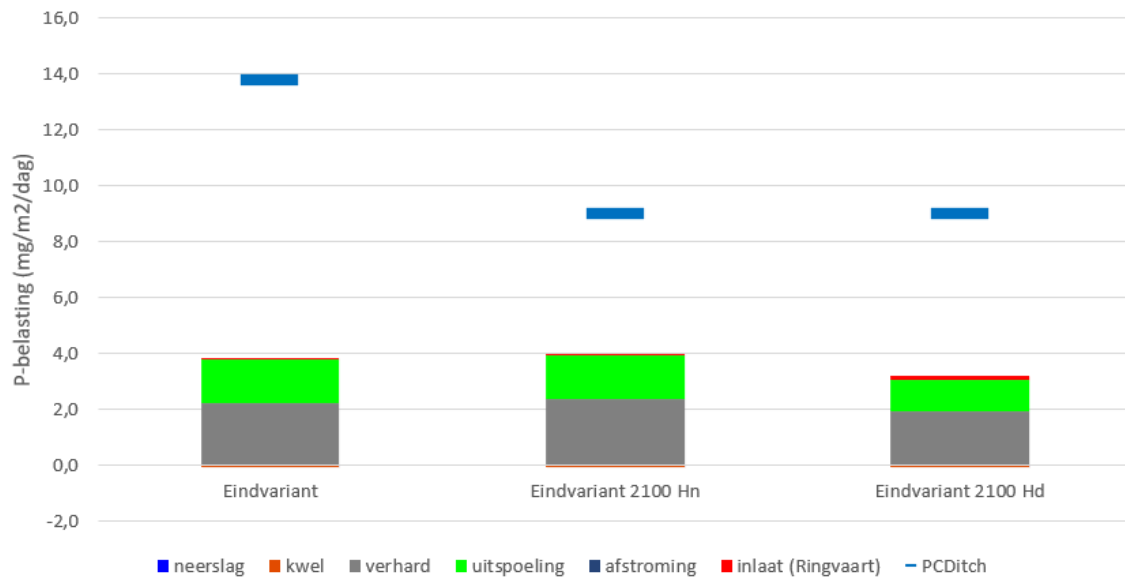
Figuur 34 Berekende P-belasting in het Energielandschap in de eindvariant

#### 4.3.3.4 Watertuinen & Kreekrugdorp

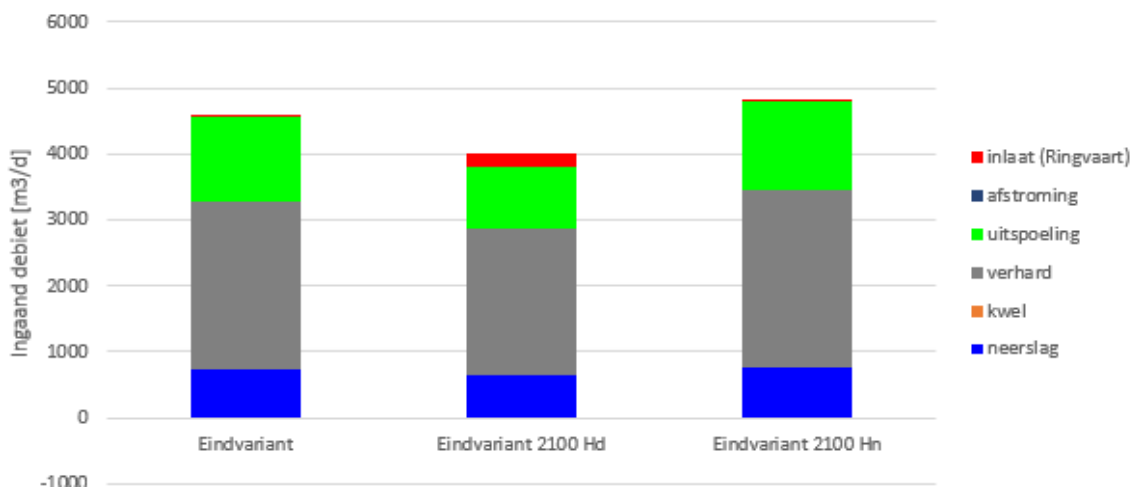
Binnen het Dorp blijft de fosforbelasting (P-belasting) onder de kritische waarde, ook wanneer rekening wordt gehouden met de doorgerekende klimaatscenario's. Uit de resultaten blijkt echter dat, met name in het droge scenario voor 2100, vaker inlaat vanuit de Ringvaart noodzakelijk is om het gewenste peil te handhaven, zie ook paragraaf 4.2.4.

Door de ophoging van het gebied vindt er een verandering plaats in de hoeveelheid kwel. Deze slaat om naar wegzijging. Veranderingen in de kwel of wegzijging zijn vooral merkbaar in het deelgebied Kreekrugdorp/Watertuinen. Bij minder kwel kan de inlaatbehoefte hier toenemen tot 2,5% van de waterbalans. Dit heeft geen significant effect in de totale nutriëntenbelasting.

De nutriëntenbelasting vanuit afstromend hemelwater uit het woongebied wordt beperkt door eisen te stellen aan zand en grond dat wordt gebruikt voor ophogingen (zie paragraaf 4.8.1) en afstromend hemelwater wordt waar mogelijk door een bodempassage geleid.



Figuur 35 Berekende P-belasting in de Watertuinen & Kreekrugdorp, onder verschillende klimaatreeksen (NB. de kritische belasting is bepaald voor een zandbodem. Bij een kleibodem liggen de waarden hoger)



Figuur 36 Berekende ingaande debieten in de Watertuinen & Kreekrugdorp, onder verschillende klimaatreeksen

#### 4.3.3.5 Overige deelgebieden

##### Oortjes

In dit waterhuishoudingsplan wordt voor de Oortjes rekening gehouden met droge berging in de Oortjes om het risico op waterkwaliteitsproblemen te minimaliseren en geen inlaatwater nodig te hebben. De definitieve keuze voor de uitwerking van de waterhuishouding in de Oortjes dient nog gemaakt te worden. Hierover is een afspraak gemaakt in de bestuurlijke overeenkomst. De uitwerking wordt in een later stadium als addendum toegevoegd aan dit waterhuishoudkundig plan. Bijlage II gaat in op de afwegingen over de inrichting van de waterhuishouding van de Oortjes. Bijlage VII beschrijft het proces dat nog doorlopen gaat worden voor de uitwerking van de Oortjes.

##### Koning Willem I Bos

In het bosgebied worden de huidige peilen gehandhaafd. Met de afspraak dat het aantal overhangende bomen langs de doorgaande watergangen worden beperkt, wordt verwacht dat de waterkwaliteit in dit deelgebied gelijk blijft aan de huidige situatie.

## Bedrijventerreinen Doelwijk II

Voor het bedrijventerrein Doelwijk II wordt geen verslechtering van de waterkwaliteit verwacht ten opzichte van de huidige situatie. Het bestaande systeem trekt vooral kwel aan via het freatisch grondwater vanwege de lage grondwaterstanden. Het gebied wordt in het ontwerp opgehoogd. Om extra voedselrijke kwel te voorkomen ten opzichte van de huidige situatie wordt de extra waterberging gerealiseerd met droge bergingen (wadi's). Deze wadi's verhogen de grondwaterstanden en drukken hierbij de hoeveelheid kwel die via het freatisch grondwater naar de watergangen wordt gevoerd. Daarnaast voorkomen de wadi's extra kwel in waterpartijen omdat er geen extra waterpartijen aangelegd hoeven te worden. De bodempassage zorgt voor een zuivering van het afstromende water. De watergang door het gebied volgt zoveel mogelijk de bestaande watergang om het risico van het aansnijden van kwelbanen te voorkomen. In de watergangen zelf worden natuurvriendelijke oevers aangelegd (minimaal 50%).

### 4.3.4 Onzekerheden en aanvullende maatregelen

De analyses uit hoofdstuk 4.3.3 zijn uitgevoerd op basis van beschikbare informatie uit verschillende onderzoeken en literatuurbronnen. Echter deze kunnen nooit 100% voorspellend zijn voor de toekomstige situatie. De belangrijkste onzekerheden in de analyse zijn:

- De kwel is voor de toekomstige situaties mogelijk licht onderschat, in de huidige situatie kunnen deze deels overschat zijn; Daarbij geldt dat de berekende waarden indicatief zijn. De onder/overschatting heeft te maken met de onzekerheden over grondwaterontwikkelingen in een toekomstig klimaat.
- Alle kentallen voor de waterkwaliteit zijn zo goed mogelijk ingeschat op basis van de beschikbare informatie. Maar deze bevatten onzekerheden. Een grote onzekerheid is bijvoorbeeld de afvoer via de Noord-Zuid verbinding. De beschikbare meetwaarde laten grote variaties zien. Er is gerekend met een gemiddelde. Het grootste deel van de metingen is duidelijk lager maar incidenteel zijn ook hoge pieken gemeten
- De precieze belasting uit het glastuingebied, de invloed van maatregelen in dit gebied en de effecten daarvan op de waterkwaliteit zijn erg onzeker. In de berekening is rekening gehouden met een reductie van 50% (0,35 mg/l). Voor betere grip op dit gebied wordt monitoring aanbevolen, zie ook de afspraken gemaakt bij de watertafel in paragraaf 4.3.3.2.
- Vastlegging van fosfor in de bodem van het Energielandschap. Op basis van de metingen zijn de aannames goed onderbouwd. Alleen is het van cruciaal belang dat in het watersysteem in de toekomst geen zuurstofloosheid optreedt waardoor alsnog fosfor kan vrijkomen. Dit kan worden voorkomen door optimale omstandigheden voor waterplanten te creëren, tijdig te baggeren en gemaaid riet te verwijderen. Dit komt ook terug in het beheerhoofdstuk, paragraaf 4.6. Daarnaast dient er een monitoringsplan opgezet te worden waarin periodiek bodemzuurstofmetingen worden gedaan;
- Toekomstige ontwikkelingen rondom het plangebied zoals functiewijziging of veranderingen in de waterhuishouding. Deze kunnen zowel in positieve als negatieve zin doorwerken naar het plangebied (bijvoorbeeld meer of minder kwel, verandering kwaliteit inlaatwater etc.).
- **Kritische grenswaarden voor de klimaatreeksen.** De kritische belasting voor de klimaatscenario's is bepaald met behulp van een model, gebruik makend van diverse invoerparameters (kwel, % water, diepte, doorstroomvolume in zomer) en aannames op basis van het WH2085 scenario (volgens KNMI klimaatscenario's 2014). Niet alleen de invoerparameters van het model, maar ook het klimaatscenario's dragen inherent onzekerheden met zich mee.

Als aanvullende maatregel, wanneer blijkt dat er toch te veel belasting uit het Energielandschap komt, kunnen in het Energielandschap helofytenfilters worden gecreëerd. Uit onderzoek van STOWA (2024) blijkt dat helofytenfilters op de lange termijn in staat zijn om 10 tot 20% van het fosfor uit het influentwater te verwijderen. De effectiviteit van deze maatregel is afhankelijk van diverse factoren, waaronder de verblijftijd van het water in het filter en de initiële fosforconcentratie. Deze resultaten zijn in lijn met de fosforverwijdering die eerder is gerapporteerd<sup>28</sup> bij de

---

<sup>28</sup> Nelen & Schuurman, Witteveen+Bos; Principekeuzes Waterhuishoudingsplan Middengebied Zuidplaspolder, 11 juni 2025

toepassing van natuurvriendelijke oevers. Op basis van deze gegevens wordt verwacht dat ongeveer 10% van het oppervlak van het Energielandschap benut moet worden om een fosforreductie van 10 tot 20% te realiseren.

Vanwege het belang van nutriënten voor de waterkwaliteit in Cortelande wordt in de analyse van de waterkwaliteit vooral gekeken naar fosfaat. Uiteraard zijn ook andere stoffen van belang zoals bestrijdingsmiddelen door agrarische functies in de omgeving en verontreinigingen door de toekomstige woonfunctie. Om aanvoer hiervan te beperken zijn bestuurlijke afspraken gemaakt over bronmaatregelen in het agrarische gebied ten noordwesten van het plangebied. Wanneer de bronmaatregelen niet voldoende blijken kan door het sturen van waterstromen wel (deels) worden voorkomen dat bestrijdingsmiddelen in het Dorp komen. Hiervoor wordt dan gebruik gemaakt van de Derde Tocht. Om aanvoer vanuit het woongebied te voorkomen wordt gewerkt met bodempassages bij uitlaten van hemelwaterafvoer. Deze bodempassages dienen verder uitgewerkt te worden in het nog op te stellen rioleringsplan.

#### 4.3.5 *Onderzoek gevolgen grondwater op ecologie Groene Waterparel*

Door de verhoging van het waterpeil in Cortelande neemt de druk in het eerste watervoerend pakket toe. Volgens de grondwaterberekening neemt hierdoor de kwel in de Groene Waterparel toe met ongeveer 0,2 mm/dag. Aangezien de kwaliteit van de kwel zelf niet verandert en ecologie van dit gebied vooral bepaald wordt door de aanwezigheid van kattenklei is de verwachting dat deze verandering weinig tot geen invloed heeft op de waterkwaliteit en ecologie van dit gebied. Adviesbureau B-Ware heeft een beoordeling uitgevoerd<sup>29</sup> en concludeert dat de stijging van het grondwaterpeil met maximaal 5 cm en/of een toename van de kwel met maximaal 0,2 mm per dag geen negatieve gevolgen heeft voor de aanwezige vegetaties in de sloten van de Groene Waterparel. Het rapport vraagt aandacht voor het laag houden van nutriëntenbelasting op de Groene Waterparel bij het inlaten water in droge perioden en het monitoren van de kwaliteit van het inlaatwater en oppervlaktewater.

#### 4.3.6 *Kaderrichtlijn Water*

Hoewel de wateren in het plangebied geen onderdeel zijn van een KRW-waterlichaam, dient er wel te worden aangesloten bij de doelstellingen voor overig (hier in de context 'niet zijnde een KRW waterlichaam') water. In het document 'Adviesnota Waterkwaliteitsdoelen Overig Water' heeft het waterschap een beschrijving gegeven van de huidige toestand van wateren die geen onderdeel zijn van de KRW-waterlichamen en doelen geformuleerd voor wateren in verschillende typen landgebruik. De doelen voor overig water zijn generiek afgeleid voor het gehele beheersgebied van het waterschap. Dit betekent dat deze doelen een gemiddelde zijn voor overige wateren die onderdeel uitmaken van grotere open polderwatersystemen.

Het plangebied is in de huidige situatie in gebruik als akkerbouwgebied. Voor dit type deelgebied is in het document de volgende gemiddelde toestand in beeld gebracht:

- biologie kwaliteit planten: 0,22 ekr (hoewel zeer variabel binnen deelgebieden)
- fosfaat: 0,76 mg/l
- stikstof: 2,8 mg/l
- chloride: 119 mg/l

In de toekomst zal een deel van het gebied getransformeerd worden naar stedelijk gebied. Voor stedelijke gebieden worden de volgende waarden genoemd als doelen:

- biologie kwaliteit planten: 0,3 ekr
- fosfaat: 0,24 mg/l
- stikstof: 3,8 mg/l
- chloride: 300 mg/l

Om bovenstaande genoemde doelen te realiseren is er in dit waterhuishoudingsplan maatwerk toegepast en is gewerkt met natuurvriendelijke oevers, hydrologische isolatie van wateren, en beperken van aanvoer van gebiedsvreemd water.

---

<sup>29</sup> B-Ware, Effecten van stijging grondwater en toename kwel op NNN gebied de Groene Waterparel, concept, 18 januari 2026.

Voor geïsoleerde deelgebieden met hogere waterkwaliteitsdoelstellingen zijn de bovengenoemde generieke normen niet representatief. Voor nieuw in te richten geïsoleerd stedelijk gebied met hoge ambities voor de waterkwaliteit kunnen in een later stadium watersysteem-specifieke doelen worden geformuleerd. Voor het plangebied is het vooral van belang dat inrichtings- en beheersmaatregelen worden genomen, zoals opgenomen in dit rapport, om lozingen te voorkomen (bijvoorbeeld ook rekening houden met voorkomen van foutieve rioolaansluitingen) en te komen tot een robuust watersysteem (diepte van de watergang, vegetatie etc.)

Daarnaast worden er afspraken gemaakt over bronmaatregelen in het glastuinbouwgebied, het onderhoud van de wateren en het niet uitgeven van visrecht en verbod op visuitzettingen.

#### 4.4 Waterveiligheid

Het dorp Cortelande wordt gebouwd in een diepe polder. Voor een goede waterveiligheid is het voorkomen van overstromingen en het beperken van de gevolgen van een overstroming belangrijk. Het eerste is een taak van het waterschap, voor het tweede moeten ook maatregelen worden genomen in Cortelande. De maatregelen zijn een minimum vloerpeil en de aanleg van shelters (beiden opgenomen in het bestemmingsplan).

Op basis van overstromingsscenario's is een minimum vloerpeil afgesproken van -4,65 m NAP voor alle woningen in het nieuwe dorp met een minimale verdiepingshoogte van 2,9 m. Het maaiveld van het Kreekrugdorp en de Watertuinen wordt -4,85 m NAP. De effecten van overstromingen vanuit de Hollandse IJssel en de Gouwe zijn in 2022 en 2025 onderzocht<sup>30</sup>. Op basis van deze rapportages is bepaald wat het vloerpeil voor Cortelande moet worden. Hierbij is rekening gehouden dat de compartimentering van de Rijnlandse boezem functioneert bij een doorbraak van de Gouwe. De studie uit 2025<sup>31</sup> laat zien dat Cortelande bij een maaiveld van -4,85 m NAP in een aantal scenario's droog blijft. Het duurt een paar dagen voordat het water het dorp bereikt. De Veiligheidsregio Hollands Midden heeft positief geadviseerd<sup>32</sup> positief over het voorgestelde vloerpeil en maaiveldhoogte. Daarnaast is het principe meerlaagsveiligheid in afstemming met de veiligheidsregio voor de woongebieden toegepast. Zo is er naast verticale evacuatie rekening gehouden met shelters en verticale evacuatie. Deze moeten worden gerealiseerd in de woongebieden volgens het herstelbesluit op het bestemmingsplan. De exacte locaties van shelters zijn nog niet vastgesteld. De gemeente betreft het waterschap bij de verdere uitwerking in de volgende ontwerpstappen.

#### 4.5 Riolering

Het hemelwater wordt in alle nieuw aan te leggen gebieden gescheiden ingezameld. Voor de bedrijventerreinen wordt een verbeterd gescheiden stelsel aangelegd. In de op te hogen gebieden met uitzondering daar waar een verbeterd gescheiden stelsel wordt aangebracht, wordt het hemelwater bij voorkeur oppervlakkig afgevoerd bij reguliere neerslag via een bodempassage in het oppervlaktewater geloosd. Door de oppervlakkige afvoer worden foutaansluitingen sneller duidelijk en de bodempassage zorgt voor een aanvullende zuivering van het hemelwater en aanvulling van het grondwater.

Het afvalwater van Fase 1A wordt vooralsnog traditioneel ingezameld en behandeld in de afvalwaterzuivering van het waterschap. Voor de opvolgende fases wordt een haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd voor een circulaire waterketen. De resultaten van dit onderzoek worden meegenomen in het definitieve rioleringsplan van Cortelande en zodat er ruimte gereserveerd kan worden door de gemeente voor de eindgemalen. In het rioleringsplan wordt de ligging en dimensionering van de riolering verder uitgewerkt. De gemeente betreft het waterschap tijdig bij het opstellen van het rioleringsplan en zoekt de samenwerking met het waterschap op relevante thema's voor het waterschap. Denk hierbij aan omgaan met hemelwater, het ontwerp en de locatie en de bouw van infrastructuur zoals eindgemalen en persleidingen die in de huidige vorm onvoldoende capaciteit hebben voor een verdere toename van de hoeveelheid afvalwater en de aansluiting op de zuivering. Aan de hand van het rioleringsplan kan het hoogheemraadschap beginnen met het ontwerpen van het riooleindgemaal en de ondergrondse infrastructuur voor de ontwikkeling van het Middengebied.

---

<sup>30</sup> HKV, Overstromingsscenario's Zuidplaspolder, november 2022

<sup>31</sup> HKV, Notitie overstromingsscenario Cortelande vanuit Gouwe, 9 september 2025

<sup>32</sup> Veiligheidsregio Hollands Midden, Waterveiligheid Cortelande – Advies t.b.v. Watertafel, 17 september 2025.

De doelstelling om een circulaire waterketen te realiseren in Cortelande blijft een gedeelde ambitie; afgesproken is om hiervoor de resultaten van het haalbaarheidsonderzoek onder het LIFE-subsidiebesluit af te wachten.

## 4.6 Beheer

In deze paragraaf worden de eisen aan het beheer en onderhoud van de watergangen beschreven. Deze eisen zijn onder andere gebaseerd op de Beleidsuitwerking Onderhoud Watersystemen van het waterschap<sup>33</sup>. Vervolgens wordt uitgelegd hoe deze eisen verwerkt zijn in het ontwerp van de watergangen en hoe deze ecologisch beheerd kunnen worden. Ten slotte is een inschatting gedaan van de te verwachten hoeveelheid vrijkomend materiaal bij het periodiek baggeren van de watergangen voor de aanleg van een baggerdepot.

### 4.6.1 Afspraken onderhoud

Bij het uitwerken van de inrichtingsplannen voor Cortelande zullen de gemeente en het hoogheemraadschap afspraken maken over de verdeling van onderhoudstaken. Uitgangspunt is dat het systeem gezamenlijk kan worden onderhouden, waarbij de hoofdwatgangen (zie figuur 4) worden onderhouden door het hoogheemraadschap en de overige watergangen door de aangrenzend eigenaar waarbij de gemeente zoveel mogelijk faciliterend onderhoud uitvoert wanneer de aangrenzend eigenaar een particulier is. Uitgangspunt is zoveel mogelijk onderhoud vanaf de kant. Dit moet ook passen bij de fysieke inrichting van het gebied. Er moet ruimte zijn voor onderhoudsstroken die vanaf de openbare weg toegankelijk zijn en deze stroken mogen geen obstakels bevatten. Wanneer deze ruimte er niet of onvoldoende is, kan varend onderhoud bij voldoende diepte een uitkomst bieden. Varend onderhoud vraagt een minimale diepte van 1 meter vanaf het laagste peil en een doorvaarhoogte van 1 meter vanaf het hoogste peil. Deze diepte wordt in Cortelande alleen gehaald in het diepe deel van de Vierde Tocht. Aanliggende eigenaren zijn ontvangstplichtig van bagger en maaisel. Wanneer de aangrenzend eigenaar een particulier is, is de gemeente de vervangend ontvangstplichtig. Gemeente dient een depot ter beschikking te stellen, zie paragraaf 4.6.5.

De inrichting en ligging van overige watergangen worden in een latere fase uitgewerkt. Bij het realiseren van de hoofdwatgangen geldt dat de vergunninghouder (in dit geval de gemeente Zuidplas) vanaf de start van de werkzaamheden verantwoordelijk is voor het onderhoud van het hoofdwatersysteem binnen het projectgebied. Dit voorkomt dat het hoogheemraadschap schade veroorzaakt in het werkveld van de aannemer of de aannemer hinder ondervindt tijdens de uitvoering van het project.

#### 4.6.1.1 Begin realisatie per fase

De gemeente betreft het hoogheemraadschap bij het opstellen en uitvoeren van een nulmeting van de bestaande hoofdwatgangen voor aanvang van de werkzaamheden. Bij bestaande hoofdwatgangen in het werkgebied geldt dat bij grote afwijkingen tussen de leggermaat en de nulmeting er een overleg tussen het hoogheemraadschap en de gemeente plaatsvindt over wie verantwoordelijk is voor het onderhoud.

#### 4.6.1.2 Tijdens projectuitvoering

Tijdens de uitvoering en/of bouwfase is de gemeente onderhoudsplichtige en wordt het hoofdwatersysteem regelmatig geschouwd door het hoogheemraadschap. Als hoofdwatgangen niet voldoen aan de leggermaat of vergunningsvoorschriften, schrijft het hoogheemraadschap de gemeente aan om de watgang op diepte te brengen dan wel op te schonen. Als een nieuwe hoofdwatgang in gebruik wordt genomen, wordt na aanleg hiervan een inmeting gedaan. Deze wordt voorgelegd aan het hoogheemraadschap ter controle of deze voldoet aan de vergunningsvoorschriften. Als de hoofdwatgang niet voldoet, wordt deze aangepast. Tijdelijke hoofdwatgangen, die worden aangelegd om het watersysteem van een of meerdere fasen van een aan- en afvoer voorzien maar geen hoofdwatgang zijn in het eindbeeld, worden niet in beheer en onderhoud overgenomen door het hoogheemraadschap, dit blijft bij de gemeente.

Wanneer er geen werkzaamheden worden verricht door de aannemer in het hoofdwatersysteem of in de onderhoudsstrook (dus ook geen tijdelijke bouwwegen meer worden aangelegd) en daarmee geen sprake meer is

---

<sup>33</sup> Beleidsuitwerking Inrichting Watersystemen, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 20-09-2023

van verwarring over aansprakelijkheid bij schade, wordt het onderhoud van het hoofdwatersysteem geheel of gedeeltelijk overgedragen aan het hoogheemraadschap. De voorwaarde hierbij is dat het watersysteem voldoet aan de gestelde leggermaten en vergunningvoorschriften. Voor overdracht wordt een tweede inmeting uitgevoerd samen met het hoogheemraadschap. Na goedkeuring worden de watergangen door het hoogheemraadschap onderhouden.

#### 4.6.1.3 Peilbeheer

In verschillende delen van de ontwikkeling is het toekomstige peil hoger dan het huidige peil. Gemeente en hoogheemraadschap moeten in de nog in te plannen reguliere overleggen, afspraken maken over hoe het peil wordt opgezet, wanneer dit wordt gedaan en in hoeveel fasen dit wordt gedaan.

Het peilbeheer van de hoofdwatergangen ligt in eerste instantie bij het hoogheemraadschap. Het peilbeheer kan in enkele gevallen, tijdelijk naar de gemeente worden overgedragen. Op het moment dat een nieuw Casco of nieuw stedenbouwkundig plan wordt opgesteld, betreft de gemeente het waterschap met de inpassing en het onderhoud van het watersysteem.

#### 4.6.2 Onderhoudseisen watergangen

Het waterschap stelt verschillende eisen aan het onderhoud van watergangen, afhankelijk van functie en breedte. In onderstaande tabel zijn de relevante eisen voor de genoemde functies en breedtes weergegeven.

Tabel 13 Eisen t.b.v. onderhoudbaarheid watergangen<sup>34</sup>

Functie	Breedte (op de waterlijn)	Onderhoudsstrook	Talud nat	Talud droog	
Bebouwde kom	<6 m	Ja, eenzijdig, min. 5 m breed, 4 m verticaal	1:2	1:2 of >1:10	
	6-10 m	Ja, tweezijdig, min. 5 m breed, 4 m verticaal	1:2	1:2 of >1:10	
	>10 m	Optioneel (varend onderhoud)	>1:3	>1:3	
Veenweide/natuur	<10 m	Ja, tweezijdig, min. 5 m breed, 4 m verticaal	1:2	1:2	
	>10 m	Optioneel (varend onderhoud)	>1:3	>1:3	

#### 4.6.3 Beheer in dwarsprofielen

De watergangprofielen zijn zo gekozen dat er drie soorten onderhoud zijn: varend, enkelzijdig vanaf de kant en dubbelzijdig vanaf de kant. De Vierde Tocht wordt tweezijdig vanaf de kant (plas-dras zones) én varend (diepe deel) onderhouden. De type 1 watergangen worden tweezijdig vanaf de kant onderhouden en type 2 en 3 enkelzijdig vanaf de kant.

Om onderhoud vanaf de kant uit te voeren is openbare ruimte langs de watergang nodig. Dit legt beperkingen op aan de inrichting van het gebied. Woningen die met de tuin aan het water grenzen zijn alleen mogelijk bij:

<sup>34</sup> Document: Beleid en regels gebiedsontwikkelingen, HHSK

- Brede watergangen die varend worden onderhouden;
- Smalle watergangen waarbij kan worden volstaan met een onderhoudstrook aan één zijde.

#### 4.6.4 *Ecologisch beheer: watergangen en wadi's*

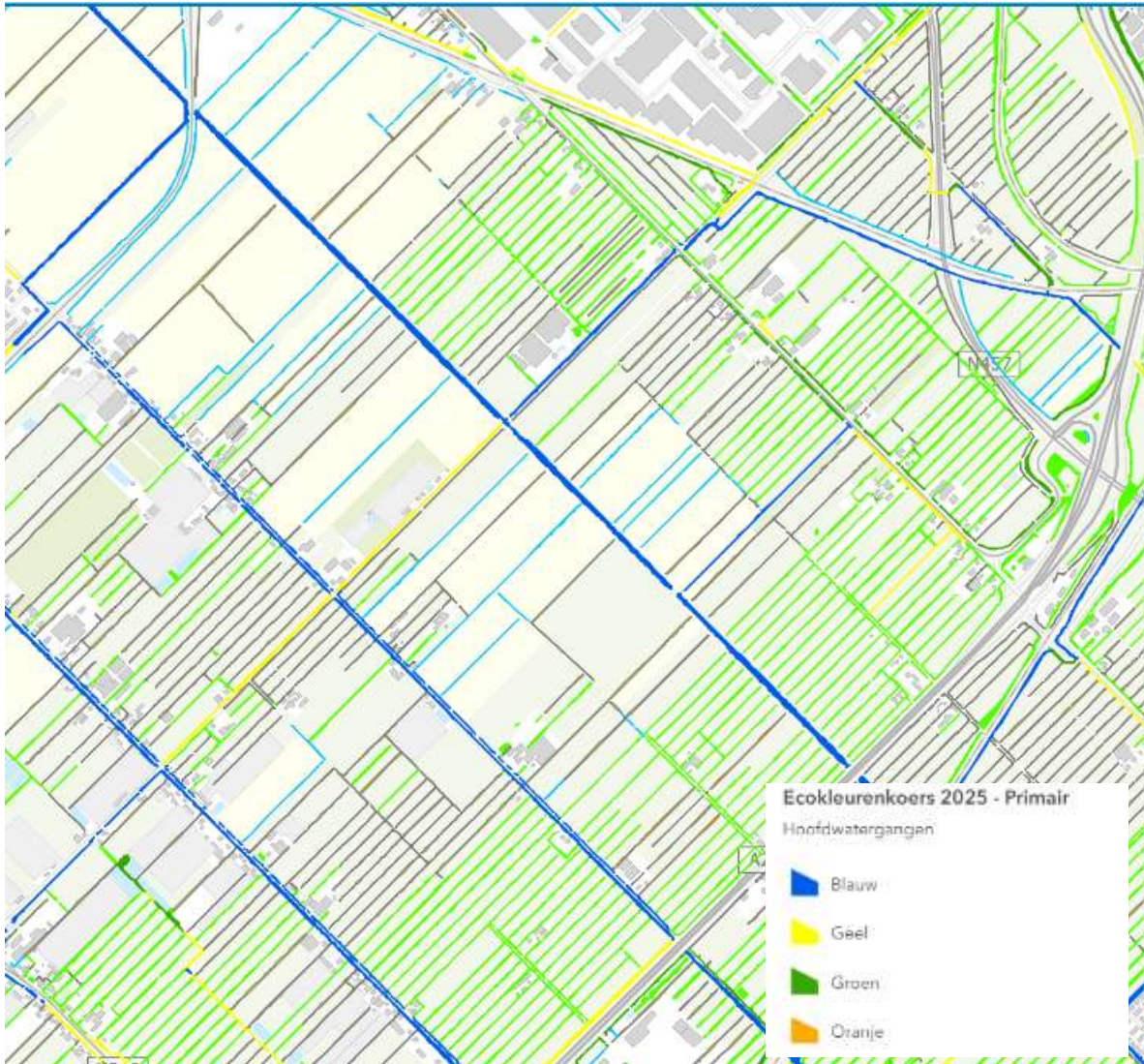
Voor een optimaal ecologisch beheer van watergangen en waarborgen van waterkwaliteit, aansluitend bij de doelen en eisen uit hoofdstuk 2, is het belangrijk een balans te vinden tussen onderhoud en natuurontwikkeling. Te frequent maaien leidt tot onnodige kosten en belemmert de ontwikkeling van waterplanten en -dieren door verstoring van hun leefomgeving. Anderzijds kan te weinig maaien en baggeren resulteren in dichtgegroeide watergangen met beperkte zuurstofrijkdom, waardoor de kwaliteit juist afneemt. Een zorgvuldig afgestemd maaibeheer is daarom essentieel, zowel met het oog op kostenbeheersing, waterafvoer, waterkwaliteit en ecologische waarde.

Zowel het Hoogheemraadschap als de gemeente hanteren de Ecolkleurenkoers, waarmee watergangen op basis van hun functie worden ingedeeld in drie categorieën:

- Blauw: weinig ruimte voor ecologisch onderhoud, focus op doorvoer;
- Geel: beperkte ruimte voor ecologisch onderhoud;
- Groen: ruimte voor ecologisch onderhoud.

De exacte criteria voor deze indeling zijn vastgelegd in de Beleidsnotitie Ecolkleurenkoers van het waterschap.

In de huidige situatie wordt door het waterschap voor de Vierde Tocht de kleur blauw gehanteerd en voor de meeste kleinere sloten in het gebied groen (zie onderstaande kaart). Om de waterkwaliteitsdoelstellingen te bereiken is het wenselijk om de Vierde Tocht een groene kleur te geven. Dit wordt mogelijk gemaakt door het brede dwarsprofiel. Ook watergangen in het dorp van type 1 zijn breder dan 6 meter en kunnen daarom volgens ecolkleur groen onderhouden worden. Type 2 en 3 krijgen de beheerkleur blauw, aangezien deze kleiner zijn dan 6 m op de waterlijn. Voor het Energielandschap kan groen gehanteerd worden, omdat dezelfde gebiedskenmerken gelden als bij natuurgebieden. Dit overzicht is samengevat in Tabel 14.



Figuur 37 Ecokleurenkaart 2025 - Hoogheemraadschap van Schieland en Krimpenerwaard

Tabel 14 Ecokleurenkoers toekomstige situatie

Gebied	Huidige ecokleur	Toekomstige ecokleur
Vierde Tocht	blauw	groen (breder dan 6 m op de waterlijn)
Kreekrugdorp type 1	-	groen (breder dan 6 m op de waterlijn)
Kreekrugdorp type 2 en 3	-	blauw (3 tot 6 m op waterlijn)
Energielandschap type 1	-	groen (breder dan 6 m op de waterlijn)
Energielandschap type 3	-	groen (3 tot 6 m op waterlijn)

Vooraf voor de watergangen met een groene ecokleur zijn de beheerstandaarden hoog. De volgende richtlijnen zijn afkomstig uit de eisen voor het behalen van Ecokleur Blauw, een norm voor ecologisch beheer van watergangen. Deze richtlijnen komen veelal overeen met de beheerstandaarden beschreven voor de ecokleur groen in het beheerplan van de gemeente en het waterschap. Ecologisch beheer komt ten goede aan alle eerdergenoemde doelsoorten.

- Pas gefaseerd beheer toe, waarbij 15 tot 50% van de vegetatie blijft gehandhaafd met maximaal 500 meter tussen niet-gemaaide delen;
- Beperkt beheer toepassen: tot 3 keer per jaar;
- Maaisel 2-3 dagen laten liggen en binnen 1 week afvoeren;
- Maaihoogte (onder water) minimaal 5-10 cm boven de waterbodem;
- Machines voor het maaien van vegetatie leveren aantoonbaar beperkte schade voor (onderwater)fauna;
- Omwoelen van de waterbodem dient zoveel mogelijk te worden voorkomen;
- Baggeren gebeurt op een zo veel mogelijk ecologisch vriendelijke manier: minimale frequentie, gefaseerd (25% watergang ongebaggerd), in periode september-december, besparing waterplanten aan de randzone.

Voor het Energielandschap geldt dat er aanvullende beheermaatregelen noodzakelijk zijn: hier dient tijdig gebaggerd te worden en riet te worden verwijderd wanneer te dichte begroeiing dreigt te verlanden. Dit is om de zuurstofrijkdom te handhaven. In het beheer- en onderhoudsplan voor Cortelande dat wordt opgesteld en vastgesteld door gemeente (in samenwerking met het waterschap) wordt dit opgenomen.

Voor wadi's is ecologisch beheer ook wenselijk om de wadi's bij te laten dragen aan de biodiversiteit en beleving van het gebied. Hiervoor gelden dezelfde principes: beperk de frequentie van maaien en pas gefaseerd maaien toe waarbij een deel van de vegetatie blijft staan. Het ontwerp van de wadi's dient rekening te houden met het benodigde materieel voor het maaien; hiervoor wordt een taludhelling van 1:3 of flauwer en voldoende bodembreedte aangehouden. Deze aspecten moeten worden opgenomen in het beheer- en onderhoudsplan van de ontwikkeling.

#### 4.6.4.1 Beheer op basis van monitoringsresultaten

Zoals benoemd in hoofdstuk 4.3.4 is er een noodzaak voor het monitoren van de volgende zaken:

- Zuurstofrijkdom in de bodem van het Energielandschap;
- Waterkwaliteit in Vierde Tocht;
- Nutriënten uit glastuinbouwgebied

Het hoogheemraadschap en de gemeente maken samen afspraken over de monitoring. Wanneer er uit de monitoringsresultaten van de zuurstofrijkdom in het Energielandschap blijkt dat er vermindering in de zuurstofcondities optreedt dient het beheer aangescherpt te worden; dat wil zeggen dat de frequentie van baggeren en afvoeren van organisch materiaal verhoogd wordt. Hetzelfde geldt voor de waterkwaliteitsmetingen in de Vierde Tocht, er wordt dan mogelijk deels afgeweken van ecologisch beheer. Tenslotte, als blijkt dat de bronmaatregelen in het glastuinbouwgebied niet afdoende zijn om de nutriëntentoevoer terug te dringen dienen extra maatregelen worden genomen. Een vorm hiervan zou het implementeren van helofytenfilters zijn.

Daarnaast zetten het hoogheemraadschap en de gemeente binnen een jaar een onderzoek op naar de daadwerkelijke hoeveelheid nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen in het water vanuit het noordwestelijk gebied. Een interbestuurlijke stuurgroep bestaande uit gemeente, hoogheemraadschap, provincie Zuid-Holland en I&W stellen een maatregelenpakket op en monitoren jaarlijks de waterkwaliteit en ecologie in het gebied. Mocht de gezamenlijke bronaanpak binnen een periode van 10 jaar niet hebben geleid tot het beoogde waterkwaliteitsdoel. Dan wordt de calamiteitenafoer van de Vierde Tocht alsnog omgelegd naar de Derde Tocht volgens de varianten uit het waterhuishoudingsplan.

#### 4.6.5 Bepaling capaciteit baggerdepot

In het plangebied van Cortelande (incl. Vierde tocht, excl. Energielandschap) is ca 45 ha aan wateroppervlak voorzien. Voor de andere gebieden is kan de baggerslib mogelijk lokaal verwerkt worden. Uitgaande van een gemiddelde slibaanwas van 2 cm per jaar levert dit per jaar ca. 9.000 m<sup>3</sup> baggerslib op. Om een inschatting te maken van het benodigde oppervlak voor een baggerdepot is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Jaarlijks (of elke 2 jaar) wordt een deel van het gebied gebaggerd;
- De hoogte van de baggerlaag in het depot is 1 m
- Rekening houdend met max 2 jaar rijping, daarna wordt de grond verwerkt/afgevoerd

Het benodigde oppervlak is dan 9.000 m<sup>2</sup> en wordt nader uitgewerkt.

## 4.7 Fasering

### 4.7.1 Algemene afspraken fasering

Onderstaande figuur geeft een overzicht van de fasering van de aanleg van het Middengebied. De beoogde start van de aanleg is 2027, de verwachting is dat de laatste fase in 2050 afgerond wordt.



Figuur 38 Indicatieve fasering Middengebied (Uit: Ontwikkeling Middengebied in de Zuidplaspolder, 16 december 2025)

Algemene afspraken over de waterhuishouding voor de fasering zijn:

- › Eerst wordt waterberging gegraven, voordat er wordt gedempt of verharding wordt aangebracht;
- › Binnen iedere fase wordt een waterbergingsboekhouding bijgehouden. Dit zorgt ervoor dat het inzichtelijk is voor gemeente en waterschap dat de berging eerst gewaarborgd is vóórdat er ontwikkeld wordt.; De waterbergingsboekhouding wordt ieder kwartaal besproken;
- › Elk peilvak moet altijd een aan- en afvoer hebben;
- › Bij de eerste bewoning moet het waterpeil in het deelgebied op het afgesproken waterpeil zijn;
- › Bij de eerste bewoning moet de inrichting van de watergangen in het betreffende deelgebied volgens de doelen uit paragraaf 4.3 (Waterkwaliteit) uitgevoerd zijn;
- › Waterkwaliteit in de Vierde Tocht is binnen 10 jaar op orde, anders treedt de terugvaloptie in werking;

- › Afgesproken tussen gemeente en het hoogheemraadschap is dat wanneer de gemeente een nieuw Casco of stedenbouwkundig plan opstelt, het hoogheemraadschap meekijkt met het watersysteem. Het doel hiervan is om tot een gezamenlijk gedragen integraal (deel)waterhuishouding en daarmee eindvergunning en bijbehorende deelvergunningen te komen.

De volgende paragrafen geven de aandachtspunten voor de fasering per thema.

#### 4.7.2 Watersysteem per fase waterkwantiteit

Fase 1 (zie Figuur 39)

De volgorde van de belangrijkste werkzaamheden in Fase 1 zijn:

*Voor het Dorp en het Energielandschap*

1. Eerst worden de Lintsloten aan de Middelweg en Knibbelweg aangelegd. De ligging van de kunstwerken blijft behouden, maar mogelijk moeten de kunstwerken aangepast worden vanwege het bredere profiel van de Lintsloten;
2. Na het aanleggen van de Lintsloten worden Stuw 4 en inlaat 15 gerealiseerd. Inlaat 15 is een tijdelijke inlaat die wateraanvoer garandeert vanuit GPG-852 door aan te sluiten op een Lintsloot;<sup>35</sup>
3. Daarna worden de gebieden 'Tussen Vierde Tocht en Middelweg' en het 'Energielandschap Zuid' verder ontwikkeld. Per ontwikkelplot leggen we waterberging aan die aansluit op het hoofdwatersysteem. In deze stap zijn er nog een aantal aandachtspunten:
  - a. Er wordt een toegangsweg aangelegd in het gebied 'Tussen de Vierde Tocht en de Derde Tocht'. Een deel van de ruimte die hier gemaakt wordt moet gereserveerd worden voor een hoofdwatgang die in Fase 3 in gebruik wordt genomen;
  - b. De tijdelijke wateraanvoer vanuit inlaat 15 moet via een secundaire watgang aangesloten worden op het hoofdwatersysteem. Dit is in principe al in stap 2 uitgevoerd;
  - c. Gemaal Vierde Tocht blijft in fase 1 en 2 op de huidige locatie staan. Consequentie hiervan is dat het peil in de Vierde Tocht op -6,92 m/-7,12 m NAP blijft. Dit wordt pas in Fase 3 naar -5,95 m/ -6,35 m NAP gebracht.

*Voor Doelwijk II en het Koning Willem I Bos*

1. Voorafgaand aan de ophoging van Doelwijk II wordt compenserende waterberging voor Doelwijk II aangelegd in het Koning Willem I Bos;
2. Daarna worden delen van het gebied opgehoogd en wordt het hoofdwatersysteem en droge bergingen (specifiek voor de oortjes, de Buitenplaatsen en Doelwijk II) gegraven. Hierbij horen ook de delen in het Koning Willem I Bos die van overige watgang naar hoofdwatersysteem gebracht worden;
3. Daarna worden de gebieden 'Doelwijk II', 'Oortje Middelweg' en delen van het Koning Willem I Bos verder ontwikkeld. Per ontwikkelplot leggen we waterberging aan die aansluit op het hoofdwatersysteem.

Fase 2 (zie Figuur 40)

De volgorde van de belangrijkste werkzaamheden in Fase 2 zijn:

1. De overige Lintsloten aan de Knibbelweg, Derde Tochtweg (beide zijden) en de Middelweg (kant van het Oortje) worden eerst verder aangelegd. De ligging van de kunstwerken blijft behouden, maar mogelijk moeten de kunstwerken aangepast worden vanwege het bredere profiel van de Lintsloten. Daarbij moet er ook extra waterberging worden gevonden en gerealiseerd voor de Lintsloten langs de Knibbelweg (zie ook paragraaf 4.2.5) Lintbebouwing;
2. Hierna worden de kunstwerken voor deze fase aangelegd. Stuw 5 wordt aangelegd in combinatie met een watgang door fase 4 heen om de afvoer voor het gebied 'Tussen de Vierde Tocht en de Derde Tocht' te

---

<sup>35</sup> Zie voor het aanvoerplan paragraaf 4.2.4

garanderen.<sup>36</sup> Gemaal 10 aan de Zuidelijke Dwarsweg wordt aangelegd om de aanvoer voor het gebied 'Tussen de Vierde Tocht en Derde Tocht' te garanderen. Verder moet er een controle op water aanvoer vanuit PPG-429 voor het Energielandschap uitgevoerd worden<sup>37</sup>. Als hier geen goede inlaat voor aanwezig is, moet er ook nog een inlaat gerealiseerd worden naar het Energielandschap;

3. Als de kunstwerken en watergangen gereed zijn worden het hoofdwatersysteem en droge bergingen (specifiek voor het Oortje aan de Middelweg en Derde Tochtweg en mogelijk de sportfunctie in het Koning Willem I Bos) gegraven. Een belangrijk aandachtspunt is de hoofdwatgang richting stuw 5 die door fase 4 loopt. Deze moet eerst gerealiseerd zijn vóórdat er ontwikkeld kan worden in het gebied 'Tussen de Vierde Tocht en de Derde Tocht';
4. Hierna kan er verder ontwikkeld worden in de gebieden 'Oortje Middelweg', 'Sportfunctie', tweede deel 'Koning Willem I Bos', 'Energielandschap Noord', 'Tussen Vierde Tocht en Derde Tocht' en het eerste deel van de het 'Oortje Derde Tochtweg'. Per ontwikkelplot worden overige watergangen of waterbergingen aangelegd die aansluiten op het hoofdwatersysteem. In deze stap zijn er nog een aantal aandachtspunten:
  - a. Gemaal Vierde Tocht blijft in fase 1 en 2 op de huidige locatie staan. Consequentie hiervan is dat het peil in de Vierde Tocht op -6,92 m/-7,12 m NAP blijft. Dit wordt pas in Fase 3 naar -5,95 m/ -6,35 m NAP gebracht.

Fase 3 (zie Figuur 41)

De volgorde van de belangrijkste werkzaamheden in Fase 3 zijn:

*Voor het Dorp en Energielandschap*

1. De belangrijkste stap in Fase 3 is de verplaatsing van gemaal Vierde Tocht. Op de nieuwe locatie wordt naast het nieuwe gemaal ook stuw 2 die waterafvoer naar het westen garandeert gerealiseerd. Ter voorbereiding op het omhoog brengen van het peil van de Vierde Tocht wordt een nieuwe inlaatroute gemaakt naar het Energielandschap. Hiervoor worden inlaten 11 en 14 gerealiseerd. Verder is het belangrijk dat voor het gedeelte wat in Fase 5 opgehoogd gaat worden er een damwand (of een andere manier van peilscheiding) aangelegd wordt, zodat het nieuwe peil in de Vierde Tocht er niet voor zorgt dat dit 'Fase 5-gebied' onderloopt. Tegelijkertijd wordt er in de Vierde Tocht automatische stuw 3 gerealiseerd die de afvoer naar het oosten garandeert, ook als gemaal Vierde Tocht aanslaat.
2. Na het aanleggen van de kunstwerken wordt de hoofdwatgang van inlaat 11 naar inlaat 14 aangelegd om de water aanvoer naar het Energielandschap te garanderen. De nieuwe hoofdwatgangen (als deze er komen) in het Gouwe Park worden ook in deze stap aangelegd;
3. Na het aanleggen van de kunstwerken en de hoofdwatgangen wordt het peil van de Vierde Tocht en het Energielandschap omhoog gebracht;
4. Hierna kan er verder ontwikkeld worden in de gebieden 'Tussen de Vierde Tocht en de Derde Tocht', derde deel van het 'Koning Willem I Bos' en het 'Gouwe Park II'. Per ontwikkelplot worden secundaire watergangen of waterbergingen aangelegd die aansluiten op het hoofdwatersysteem.

*Voor het Koning Willem I Bos en Gouwe Park II*

1. We verwachten dat in deze fase ook kunstwerken voor Gouwe Park II gerealiseerd worden. Voor het Koning Willem I bos zijn alle kunstwerken en hoofdwatgangen gegraven. Wel wordt er een stuw, knijpconstructie of drainage aangelegd om de afvoer vanaf de Buitenplaatsen te garanderen.
2. Na de aanleg van de kunstwerken wordt het hoofdwatersysteem van Gouwe Park II gegraven.
3. Hierna kan er verder ontwikkeld worden in de gebieden 'Koning Willem I Bos' en het 'Gouwe Park II'. Per ontwikkelplot worden overige watergangen of waterbergingen aangelegd die aansluiten op het hoofdwatersysteem. In deze stap zijn er nog een aantal aandachtspunten:

---

<sup>36</sup> Het is ook mogelijk dat er een tijdelijke situatie zal zijn met een stuw die bovenstrooms (zuidkant van fase 2) wordt gerealiseerd. Dan zal stuw 5 pas in fase 4 gerealiseerd worden.

<sup>37</sup> Zie paragraaf 4.2.4 voor verdere uitleg over het aanvoerplan.

- a. Op het moment van schrijven is er nog weinig bekend over het Gouwe Park, daarom is dit gebied grijs gemaakt in de figuren. Vóór Fase 3 moeten de plannen voor Gouwe Park toegevoegd worden aan dit WHP via een addendum;
- b. **Droge waterbergingen worden toegepast in het 'Oortje Derde Tochtweg' en plas-dras zones in het Koning Willem I Bos.**

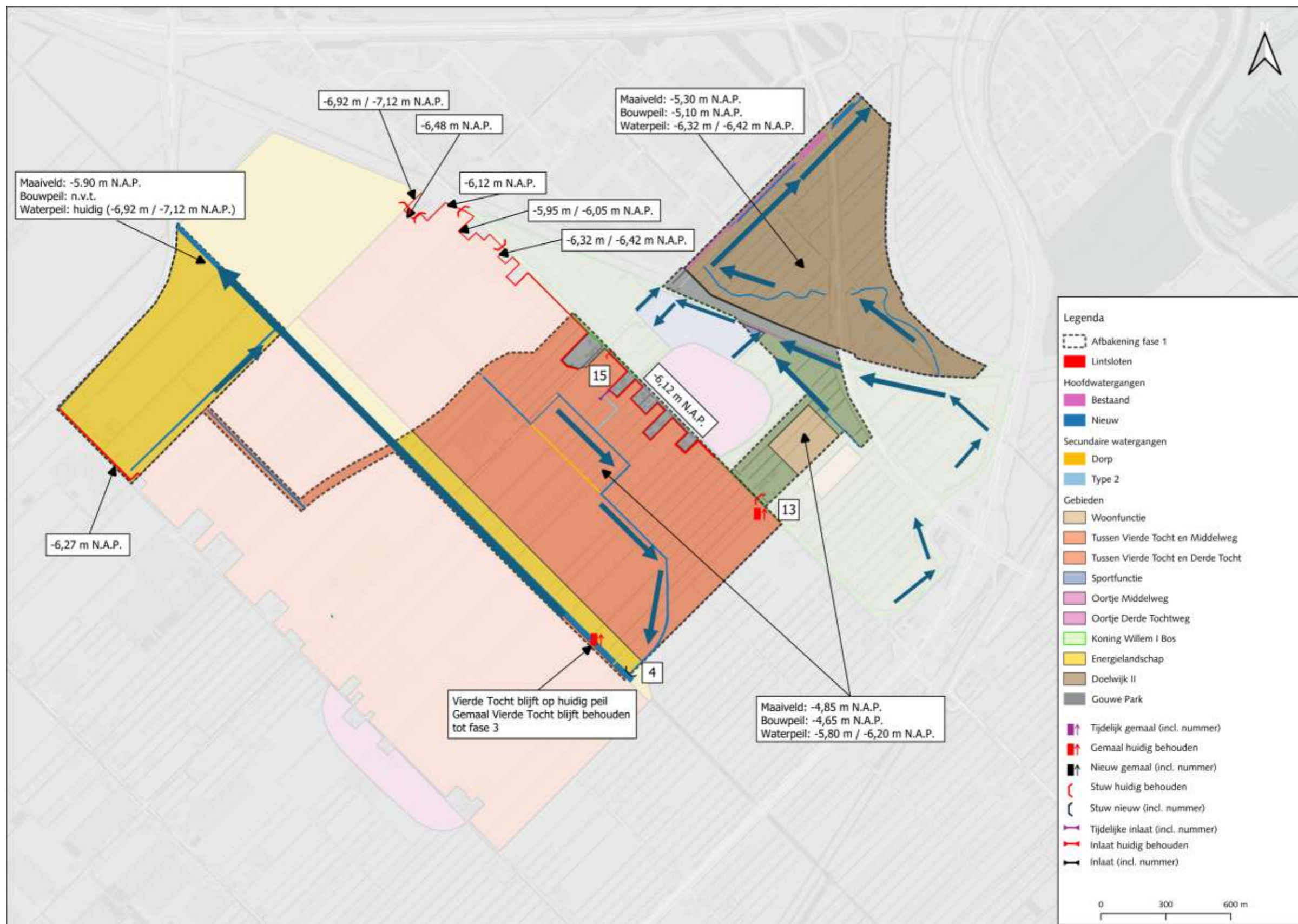
#### Fase 4 (zie Figuur 42)

Er worden geen extra kunstwerken aangelegd voor het hoofdwatersysteem in Fase 4 en het hoofdwatersysteem is al helemaal aangelegd. Mogelijk dat stuw 5 nog niet is aangelegd in fase 2. In dat geval wordt de tijdelijke stuw uit fase 2 verwijderd en wordt de definitieve stuw 5 in deze fase gerealiseerd. Daarna kan er in deze fase plotsgewijs ontwikkeld worden in de gebieden 'Tussen de Vierde Tocht en de Derde Tocht', het restant van het 'Koning Willem I Bos' en het restant van het 'Oortje Derde Tochtweg'. Hiervoor hanteren we de algemene uitgangspunten uit paragraaf 4.7.1.

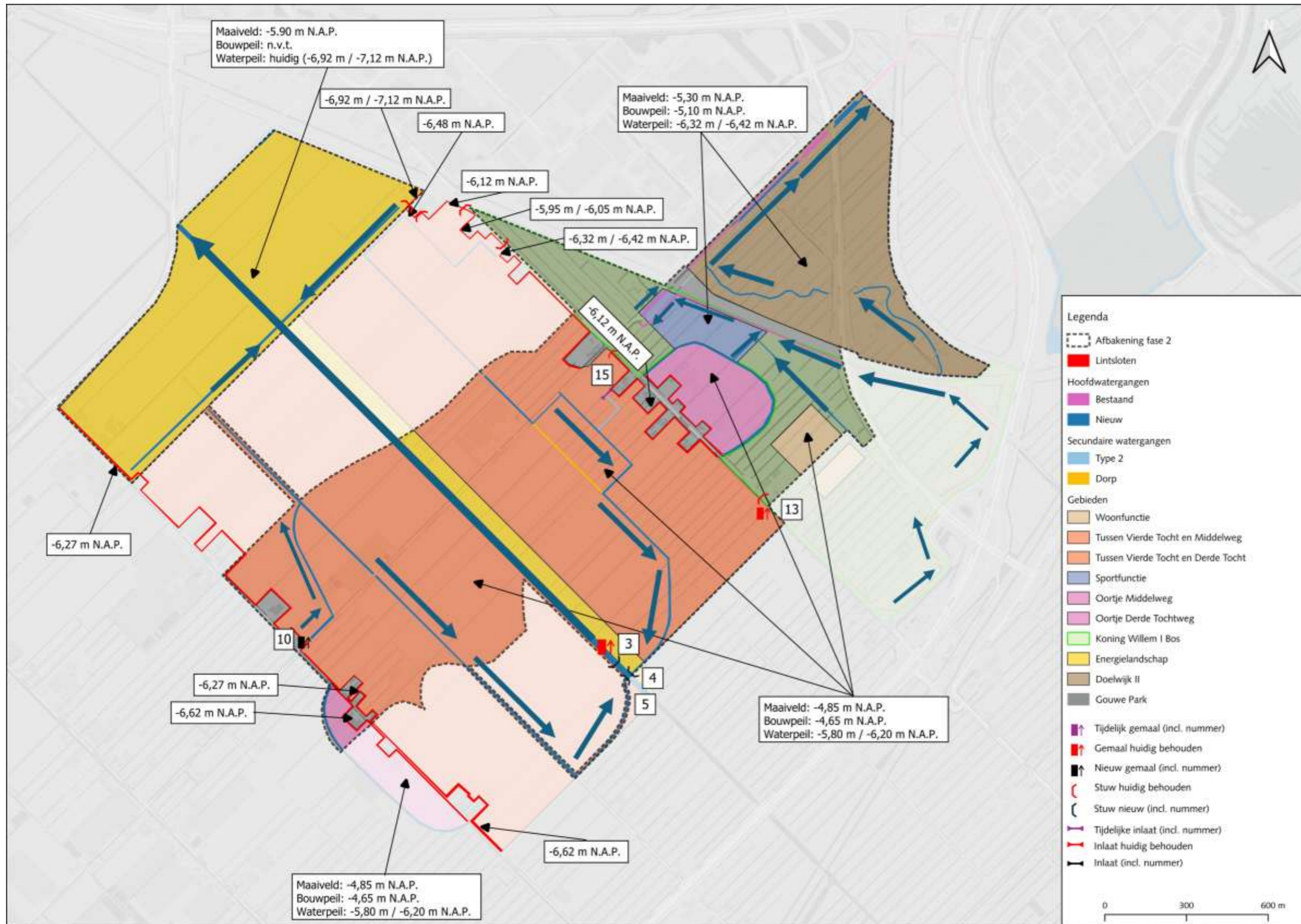
#### Fase 5 (zie Figuur 43)

De volgorde van de belangrijkste werkzaamheden in Fase 5 zijn:

1. Het laatste gebied tussen de Vierde Tocht en de Middelweg wordt opgehoogd en de hoofdwaterring wordt gegraven. Hiermee wordt de inlaat naar het Energielandschap verbonden.
2. De tijdelijke inlaat 15 en de aanliggende overige waterring hebben nu geen functie meer voor het inlaten van water voor het Dorp, omdat dit nu via inlaat 11 verloopt. De tijdelijke inlaat kan verwijderd worden en de overige waterring wordt in beheer overgedragen naar de gemeente. De damwand bij de Vierde Tocht kan nu ook verwijderd worden.
3. **Vanaf deze stap wordt het gebied 'Tussen de Vierde Tocht en de Middelweg' plotsgewijs ontwikkeld. Ook het laatste deel van de Vierde Tocht zone wordt nu ontwikkeld.**

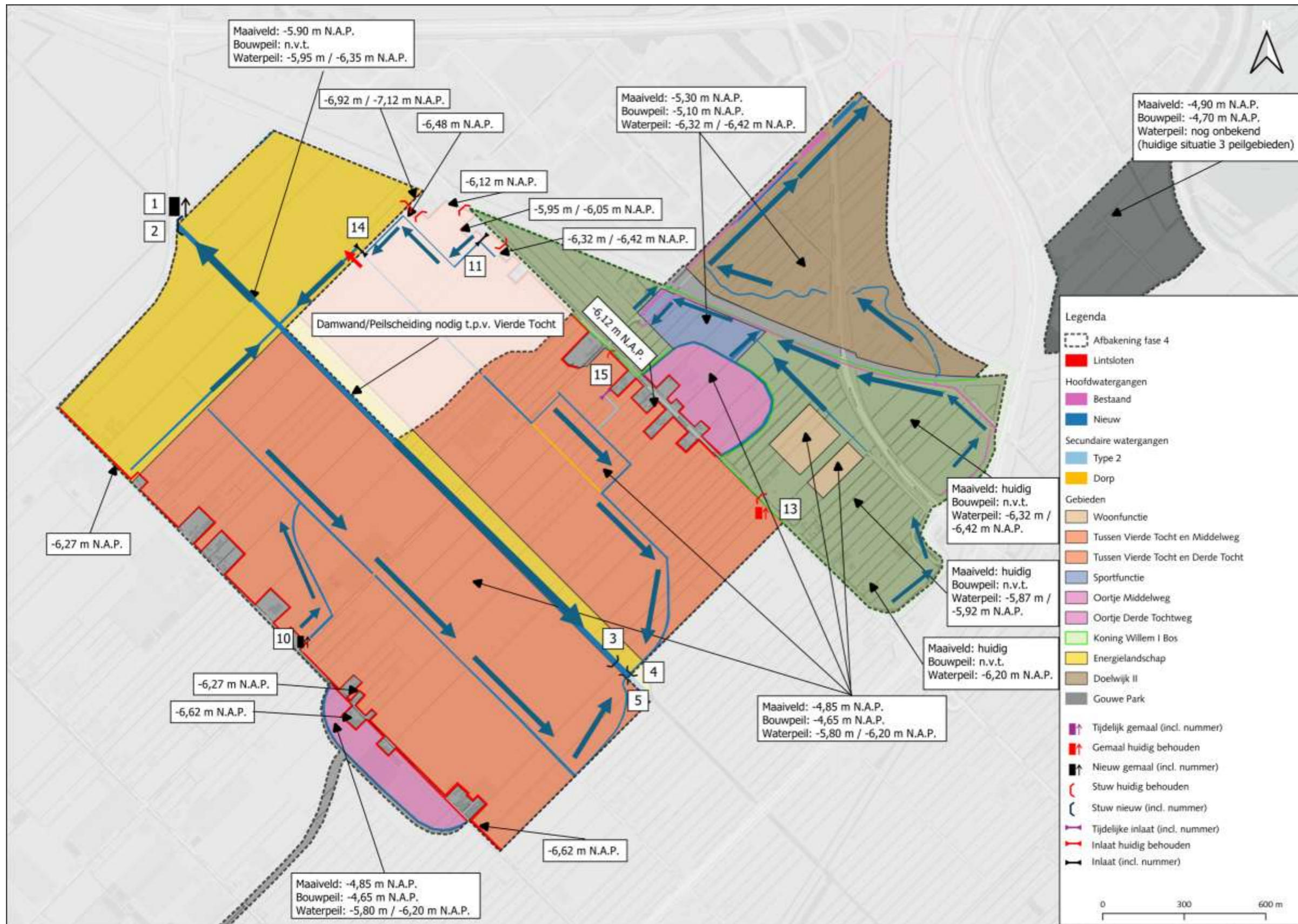


Figuur 39 Hoofdwaterstructuur met watergangen die in beheer komen bij het waterschap en afstroomrichtingen aan het einde van fase 1. De kunstwerken die nieuw toegevoegd moeten worden zijn genummerd en relevante peilen zijn met tekstboxen weergegeven.

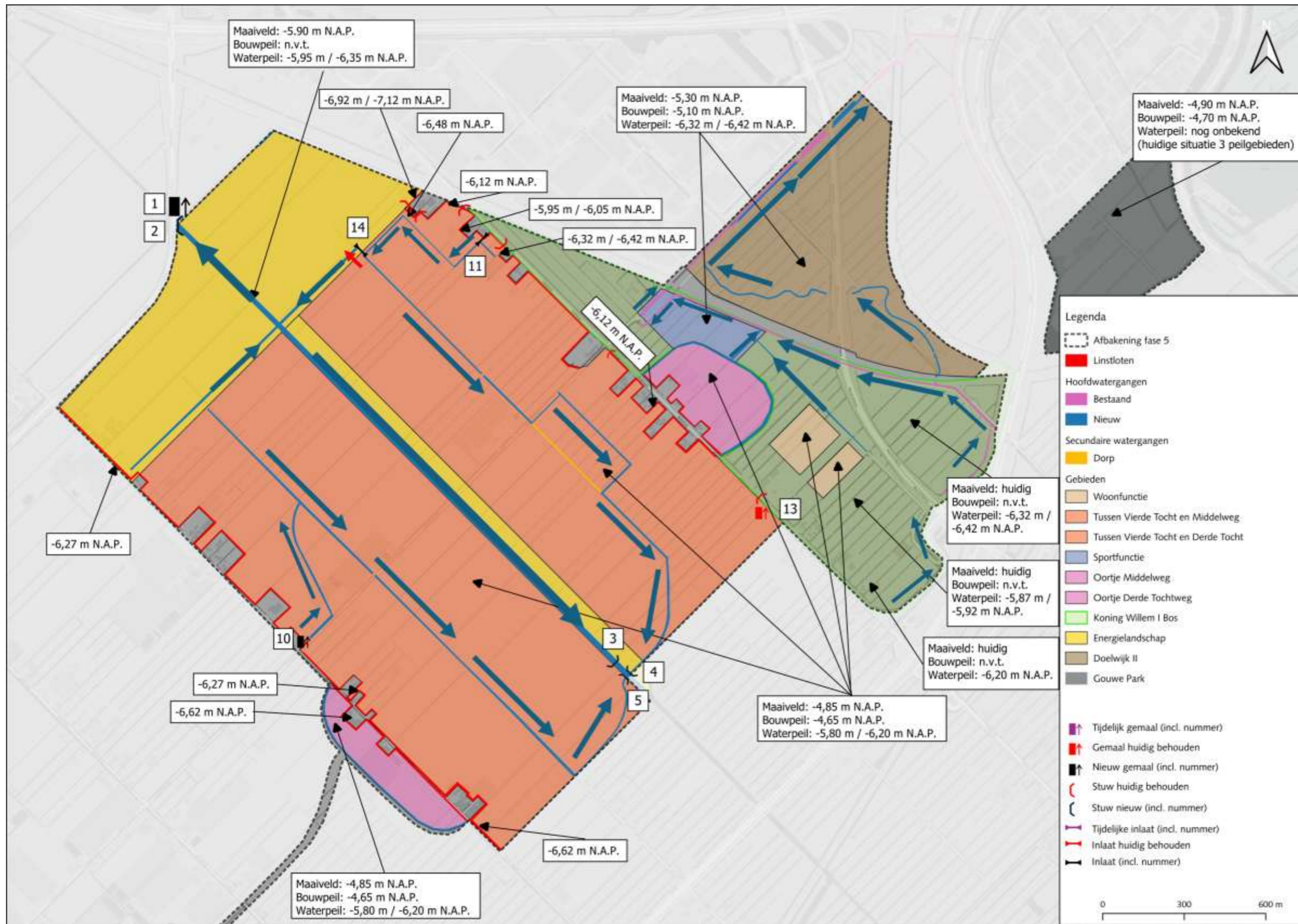


Figuur 40 Hoofdwaterstructuur met watergangen die in beheer komen bij het waterschap en afstroomrichtingen aan het eind van fase 2. De kunstwerken die nieuw toegevoegd moeten worden zijn genummerd en relevante peilen zijn met tekstboxen weergegeven.





Figuur 42 Hoofdwaterstructuur met watergangen die in beheer komen bij het waterschap en afstroomrichtingen aan het eind van fase 4. De kunstwerken die nieuw toegevoegd moeten worden zijn genummerd en relevante peilen zijn met tekstboxen weergegeven.



Figuur 43 Hoofdwaterstructuur met watergangen die in beheer komen bij het waterschap en afstroomrichtingen aan het eind van fase 5. De kunstwerken die nieuw toegevoegd moeten worden zijn genummerd en relevante peilen zijn met tekstboxen weergegeven

#### 4.7.3 *Watersysteem per fase waterkwaliteit*

Voor de waterkwaliteit is het van belang dat de inlaat van water uit het omliggende gebied wordt beperkt. Daarom wordt vanaf het ophogen van het eerste deelgebied van Cortelande een afzonderlijk peilgebied ingesteld met de peilmarges zoals hier voorgesteld. Om de uitvoering van de werkzaamheden te vergemakkelijken kan ervoor gekozen worden om tijdens de bouwfase het minimum waterpeil te handhaven en pas bij de gebruiksfase de waterpeilen verder op te zetten. Dit opzetten van de waterpeilen gebeurt dan per deelgebied binnen Cortelande om te voorkomen dat het peilbeheer pas op lange termijn wordt aangepast en bewoners rekening houden met een te laag waterpeil.

Tijdens het bouwrijp maken is het essentieel om het gebied hydrologisch af te sluiten, zodat instroom van nutriënten en verontreinigingen vanuit omliggende gebieden wordt voorkomen. Daarnaast is het van belang verspreiding van bouwgerelateerde verontreinigingen te minimaliseren, bijvoorbeeld door het scheiden van schoon en vuil water en het toepassen van tijdelijke voorzieningen voor waterafvoer en -zuivering.

In elke ontwikkelfase dient de waterkwaliteit actief gemonitord te worden. Gemeente en waterschap stellen met elkaar een monitoringsplan op. Hierbij is het belangrijk om tijdig maatregelen te treffen tegen mogelijke verontreinigingen, bijvoorbeeld door het toepassen van tijdelijke filters of bufferzones. Voorkom dat lozingen, afspoeling of tijdelijke bronnen van vervuiling het systeem negatief beïnvloeden.

In de beheer- en onderhoudsfase is het van belang de waterkwaliteit structureel te blijven bewaken. Dit kan door periodieke monitoring, regulier onderhoud van watergangen en het tijdig signaleren en aanpakken van eventuele bronnen van vervuiling om zo de ecologische en functionele kwaliteit van het watersysteem te behouden.

### 4.8 **Uitvoeringsaspecten**

In deze paragraaf worden de risico's en mitigerende maatregelen voor de uitvoering beschreven.

#### 4.8.1 *Kwaliteit ophoogmateriaal en aanbrengen ophoogmateriaal*

Voor het functioneren van het watersysteem is het van belang dat uitloging van opgebracht ophoogmateriaal niet leidt tot bedreiging van de waterkwaliteit in het gebied. In het algemeen worden in ieder geval eisen aan het chloride gehalte van het ophoogmateriaal gesteld, bijvoorbeeld bij toepassing van ontzilt zeezand. In veel gevallen wordt uitgegaan van 200 mg/kg droge stof. Voor het oppervlaktewater geldt daarnaast in veel gevallen een norm van 300mg/l voor chloride. Dit geldt bijvoorbeeld voor KRW waterlichaam ZPP-Zuid en KRW doelen overig water<sup>38</sup>. Het waterschap stelt bij het toepassen van dit type ophoogmateriaal maatwerkvoorschriften op om negatieve effecten op de waterkwaliteit te voorkomen.

Daarnaast is het van belang specifieke eisen te stellen aan de uitloging van fosfor bij het toegepast materiaal. In lijn van de uitgevoerde waterkwaliteitsanalyse wordt aanbevolen om voor de ophooggrond maximaal 0,3 mg/l fosfor in uittredend grondwater te staan. Deze waarde is lager dan uit- en afspoeling waarmee in de waterbalans rekening is gehouden, zodat sprake is van enige marge. Bovenstaande eis geldt niet voor grond die wordt toegepast als bodem in groenvoorzieningen en bomengrond. Voor de toe te passen grond gelden verder algemene regels ten aanzien van de milieukundige kwaliteit.

Voor de ontwatering (beheersing van de grondwaterstanden) in het toekomstig woongebied wordt aanbevolen ophoogmateriaal met een doorlatendheid van minimaal 5 m/dag toe te passen. Dit om te voorkomen dat een intensief drainagesysteem moet worden aangebracht. Voor delen met minder oppervlaktewater kan het alsnog nodig zijn drainage aan te brengen. Hiervoor wordt een ontwerp opgesteld wanneer het stedenbouwkundige plan voor het betreffende gebied is uitgewerkt.

Door het instellen van hogere waterpeilen kan in principe wegzijging optreden. Voor verticale wegzijging geldt dat dit risico beperkt is omdat watergangen niet worden ingegraven in de huidige deklaag van klei en veen en omdat de stijghoogte in het onderliggende zand pakket relatief hoog is. Voor horizontale wegzijging/stroming naar

---

<sup>38</sup> HHSK, 'Adviesnota Waterkwaliteitsdoelen Overig Water' en 'KRW plan 2022-2027'. Onderdeel doelen fysische-chemie.

aangrenzende peilgebieden is in het Waterstructuurplan een verkennende berekening uitgevoerd. Daaruit is gebleken dat bij watergangen die minimaal 20 m uit de rand van het op te hogen gebied liggen geen maatregelen nodig zijn. Als toekomstige watergangen dicht bij de rand van de ophoging liggen, zijn maatregelen tegen wegstroming vereist. Maatregelen kunnen zijn: aanbrengen van klei op de bodem of oevers van de watergang of het aanbrengen van een dam van klei op de plek waar de ophoging overgaat op het bestaande maaiveld. Om een indicatie te kunnen geven van welke maatwerkvoorschriften er nodig zijn en wat de effecten van het ophoogzand op de waterkwaliteit zijn, dient in het monitoringsplan een risicoanalyse in de vorm van een proefberekening opgenomen.

#### *Maatregelen tegen opbarsten*

Eerder is al benoemd dat opbarsten van waterbodems aan de rand van het Kreekrugdorp en de Watertuinen aandacht behoeft. Hier wordt bij de uitwerking specifiek onderzoek naar uitgevoerd. Waar maatregelen nodig zijn om opbarsten van waterbodems te voorkomen worden maatregelen genomen zoals verzwaren van de waterbodem met zand of klei. Hierbij wordt gewerkt volgens het beleid van het hoogheemraadschap.

#### *Toepassen verticale drainage*

Verticale drainage wordt toegepast om het zettingsproces bij het ophogen van terreinen te versnellen en zodoende het terrein eerder bouwrijp te hebben. In de praktijk wordt regelmatig onbedoeld kortsluiting met het eerste watervoerend pakket gecreëerd. Deze "lekken" in de deklaag zijn achteraf niet of nauwelijks meer te herstellen. Daarnaast wordt de verticale weerstand van de deklaag verminderd, waardoor de kwel mogelijk kan toenemen. Dit kan de waterkwaliteitsdoelstellingen onderuithalen. Ook zal het water bruinekleurd worden, wat de beleving van het water niet ten goede komt. Sonderingen en modelberekeningen in het onderzoek voor de voorbelasting, overlegt de gemeente met de grondwaterspecialist van het hoogheemraadschap om gezamenlijk vast te kunnen stellen dat kortsluiting wordt uitgesloten en de kwel niet significant toeneemt. Verticale drainage in het Middengebied is vanuit het beleid van het hoogheemraadschap vergunningplichtig. Hierbij dient te worden aangetoond met sonderingen dat de drainage minimaal twee meter boven de onderkant van de kleilaag wordt aangebracht, zoals vermeld in de "[Beleidsregel Activiteiten in kwelgevoelig gebied 2024-2](https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR720234/)".

### **4.8.2** *Bronbemaling*

Voor het bouwrijp maken van het gebied zal voor specifieke onderdelen bronbemaling nodig zijn, bijvoorbeeld: aanleg riolering, (riool)gemalen, bruggen, duikers, kruisingen van kabels en leidingen met watergangen. Vooral voor de aanleg van riolering en (riool)gemalen kan het nodig zijn diep in de bodem werkzaamheden uit te voeren, en dus aanzienlijke bronbemaling toe te passen. Bij het ontwerp van de riolering (vooral het dieper gelegen DWA-stelsel) is het nodig om in het ontwerp stadium al rekening te houden met grondwater en het toepassen van bronbemaling. Dit om te voorkomen dat tijdens de uitvoering spanningsbemaling in het eerste watervoerend pakket nodig is.

Afhankelijk van de hoeveelheden water die worden onttrokken, de effecten op de waterkwaliteit en de tijdsduur is het toepassen van bronbemaling en het lozen van het opgepompte grondwater vergunning plichtig. Dit vraagt afstemming met het waterschap waarbij mogelijk ook vergunning moet worden aangevraagd. In deze vergunning kunnen zo nodig maatregelen worden opgenomen om te voorkomen dat lozingen een negatief effect hebben op de chemische en/of biologische KRW-doelstellingen. Omdat de realisatie van Cortelande een langdurig project is, worden bij de start van het project afspraken gemaakt tussen gemeente en waterschap over de regels bij het toepassen van bronbemaling, het lozen van bronneringswater en eventuele monitoring tijdens de uitvoering. Hiermee kan in het vervolg van het project vertraging worden voorkomen.

### **4.8.3** *Controle op foutieve aansluitingen voor oplevering wonen*

Een oorzaak van belasting van het oppervlaktewater kunnen foutieve aansluitingen in de riolering zijn (afvalwater loost op hemelwaterstelsel). Daarom wordt voorafgaand aan de oplevering van woningen (en andere gebouwen) een controle op foutieve aansluitingen uitgevoerd en de resultaten overlegd met het hoogheemraadschap.

## 5 Samenvatting en vervolg

Het eerste hoofdstuk van dit waterhuishoudingsplan geeft een overzicht van de doelen en eisen voor het watersysteem. Deze eisen zijn in hoofdstuk 2 tot en met 4 uitgewerkt tot een samenhangend plan. Onderstaande tabel geeft een overzicht hoe deze eisen zijn ingevuld (5.1. conclusies) en welke procesafspraken gemaakt zijn voor het vervolg (5.2 procesafspraken).

### 5.1 Conclusies

Thema	Eisen	Conclusies
Waterkwantiteit	<p>1. Geen schade aan panden en vitale functies voor alle te ontwikkelen woongebieden en bedrijventerreinen bij:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kortdurende bui: T=250 in 2100 (nu 90 mm in één uur)</li> <li>- Langdurige bui: 200 mm in 48 uur</li> <li>- Hoofdontsluitingswegen blijven begaanbaar bij T=100 en erfwegen en openbare ruimte bij T=10 met 5% maaiveldcriterium.</li> </ul> <p>2. Geen verslechtering kans op wateroverlast bij bestaande (lint-) bebouwing bij bovenstaande buien.</p> <p>3. KWI-Bos, Waterparel, Waterschakel voldoen aan T=10 (5% maaiveldcriterium) of minder als functie het toelaat. Energielandschap bij T=10 geen inundatie en bij T=250 geen uitval vitale infra.</p>	<p>1. Het voorliggende plan voldoet aan de gestelde eisen voor waterberging voor de woongebieden (Kreekrugdorp en Watertuinen), het Energielandschap en Vierde Tocht.</p> <p>Voor de gebieden die ontwikkeld worden binnen de bestaande peilvakken (KWI-bos met sportfuncties, Doelwijk II, Gouwepark II en het Visje) is een compensatie-eis van 15% vastgesteld. In dit WHP is voor Doelwijk II het hoofdwatersysteem en de hoeveelheid waterberging bepaald. Hieruit volgt dat een deel van de waterberging in het KWI-bos of het Visje moet worden gevonden (zie punt 3). Het hoofdwatersysteem en de waterberging voor het KWI-bos en Gouwepark II worden nader uitgewerkt in een later stadium, zie procesafspraken 5.2.</p> <p>Voor het Visje moet de waterberging worden uitgewerkt in een later stadium, zie procesafspraken 5.2.</p> <p>Voor Doelwijk II wordt vanwege het risico op kwel in dit gebied ingezet op voornamelijk droge bergingen en wordt het ontwerp, volgens het proces uit bijlage VIII, nader uitgewerkt aan de hand van aanvullend bodemonderzoek, zie procesafspraken 5.2.</p> <p>2. De bestaande lintbebouwing is getoetst met een extreme bui. Uit de berekeningen blijkt dat inpassing van lintbebouwing mogelijk is zonder verslechtering op wateroverlast. Rond de bestaande lintbebouwing wordt een zogenaamde lintsloot aangelegd. Gedetailleerdere uitwerking in combinatie met participatietraject met de bewoners is noodzakelijk voorafgaand aan uitvoering, zie procesafspraken 5.2 en BOK<sup>39</sup>.</p> <p>De aanleg van Cortelande maakt het peilgebied PPG-416 kleiner (gebied nabij Derde Tochtweg). Hiervoor moet 3,0 ha waterberging gegraven worden. Locatie en uitwerking van deze waterberging moet nog nader uitgewerkt worden, zie procesafspraken 5.2.</p> <p>3. De exacte invulling en locatie van de waterbergingsopgave van Doelwijk II in het KWI-bos of het Visje is nog niet bepaald en vindt plaats in fase 1A, zie procesafspraken 5.2.</p> <p>Voor het Visje en vervolgfases van het KWI-bos specifiek moet de waterberging worden uitgewerkt in een later stadium zodra er meer bekend is over de inrichting.</p>

<sup>39</sup> Bestuurlijke overeenkomst Cortelande tussen gemeente Zuidplas en het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard

Beheerbaarheid watersysteem	1. Voorkomen versnippering watersysteem door onderbemalingen lintbebouwing.	<p>1. Door de ontwikkeling van Cortelande wordt het aantal peilvakken verminderd. Het exacte aantal peilvakken voor de lintbebouwing om versnippering van het watersysteem te voorkomen kan in dit stadium nog niet worden vastgesteld. Voor de lintbebouwing is een vervolproces voor ontwerp en participatie vastgesteld, zie procesafspraken 5.2 en BOK.</p> <p>Voor de Oortjes wordt voorlopig gekozen voor een uitwerking met droge berging (wadi's) en behoud van de lintbebouwing (variant 4). Voor het maken van een definitieve keuze voor de realisatie is een nadere uitwerking nodig zoals weergegeven in bijlage VII, procesafspraken 5.2 en de BOK.</p> <p>De principes voor de overname van watergangen en kunstwerken in de definitieve en tijdelijke situatie zijn weergegeven in 4.6.1.</p>
Waterveiligheid	1. Het maaiveld van het Dorp wordt -4,85 m NAP en het vloerpeil Dorp wordt -4,65 m NAP.	1. Het principe meerlaagsveiligheid wordt in het Dorp toegepast en afstemming heeft plaatsgevonden met de veiligheidsregio. Er is rekening gehouden met (verticale) evacuatie en er worden shelters in het gebied gerealiseerd volgens het herstelbesluit op het bestemmingsplan. De exacte locaties van shelters is nog niet vastgesteld, zie procesafspraken 5.2.
Bodemdaling	2. De bodemdaling in de ontwikkeling is maximaal 20 cm in 30 jaar inclusief autonome daling.	1. In het WHP is deze eis meegenomen als gegeven. Door de gemeente wordt tijdens de voorbelasting de (rest)zetting bepaald door intensieve monitoring en contractuele bepalingen, opgelegd aan derden die toezien op uitvoering, monitoring en resultaat.
Afwalwaterketen	<p>1. Woningen: gescheiden aanbieden van zwart (toilet) en grijs (douche, gootsteen, wasmachine) water.</p> <p>2. Drinkwater beperken tot 100 l/persoon/dag.</p> <p>3. Gescheiden aanbieden van afvalwaterstromen van het bedrijventerrein. Denk hierbij ook aan water afkomstig van verharde oppervlakken (vervuld met bandenresten en olie van vrachtwagens). Dit vraagt nog nadere uitwerking om tot een kwantitatieve eis te komen.</p>	<p>1., 2. en 3. Er wordt een gezamenlijke haalbaarheidsstudie uitgevoerd onder de LIFE-subsidie, zie procesafspraken 5.2. Tot die tijd is het uitgangspunt voor afvalwater van Fase 1A dat er in woongebieden een gescheiden rioolstelsel wordt aangelegd. Bij de bedrijventerreinen wordt een verbeterd gescheiden rioolstelsel aangelegd, met speciale aandacht voor de aansluiting op droge berging. Het afvalwater wordt in dat geval behandeld in de afvalwaterzuivering van het waterschap. Op de eindgemalen en persleidingen van het waterschap is op dit moment geen capaciteit en moeten nieuwe gemalen en leidingen worden aangelegd. Dit kan alleen op basis van een afgerond rioleringsplan, zie procesafspraken 5.2. De gedeelde ambitie van het waterschap en de gemeente is om een circulaire waterketen te realiseren.</p>
Waterkwaliteit	<p>1. Voor de geïsoleerde delen van het watersysteem is de belasting van voedselrijk water onder de kritische belasting. Dit zijn Kreekrugdorp, Watertuinen en mogelijk Energielandschap en Vierde Tocht;</p> <p>2. Onderbouwing inrichting volgens methodiek ecologische sleutelfactoren (ESF) als leidraad voor ontwerp;</p> <p>3. Goede waterkwaliteit Groene Waterparel behouden; Koning Willem I Bos en bedrijventerreinen blijven aangesloten op poldersysteem. Hier ten minste geen verslechtering (KRW) en door inrichting en onderhoudsmaatregelen waterkwaliteitsproblemen voorkomen en waterkwaliteit waar mogelijk verbeteren.</p>	<p>1. en 2. De gebieden zijn getoetst volgens de ESF-methodiek. Voor het Kreekrugdorp en de Watertuinen wordt een goede waterkwaliteit verwacht met de inrichtingsmaatregelen uit tabel 11 van dit WHP. Voor de Vierde Tocht is meer nodig dan alleen inrichtingsmaatregelen, ook de vervuiling vanuit het Noorden moet verminderen. Dit kan door middel van een bronaanpak. Een terugvaloptie is het omleiden van het vervuilde water via de Derde Tocht, zie procesafspraken 5.2. Voor het Energielandschap wordt een goede waterkwaliteit verwacht mits de nalevering uit de bodem kan worden beperkt door de zuurstofrijkdom in de bodem te waarborgen. Hierop wordt gemonitord, zie procesafspraken 5.2.</p> <p>In dit plan zijn standaardprofielen opgesteld waarmee aan de gestelde eisen wordt voldaan. In de uiteindelijke profielen wordt variatie aangebracht vanwege biodiversiteit en aantrekkelijkheid. De inrichtingsvoorwaarden zoals opgenomen in tabel 11 zijn uitgangspunt voor de nadere uitwerking per deelgebied volgens het proces uit bijlage VIII om een goede waterkwaliteit te bereiken in het gebied.</p> <p>In Doelwijk II is de waterkwaliteit sterker afhankelijk van drainage van grondwater dan van kwel in de sloten. De grondwaterstand wordt daarom zo hoog mogelijk gehouden. Waterberging in Doelwijk II worden zoveel mogelijk in droge berging gegraven, dan in groene laagtes en dan pas in open water.</p> <p>3. Er worden geen negatieve effecten op het ecosysteem van de Groene Waterparel verwacht als gevolg van de beperkte stijging van het grondwaterpeil.</p>

Te weinig water	1. Waterkwaliteitsdoelen zijn leidend voor het bepalen van de inlaathoeveelheid. Aanvullend wordt onderzocht wat de impact van de uiteindelijk keuze is op de ambitie om te streven naar een zelfvoorzienend watersysteem.	1. De inlaat van water wordt beperkt door het flexibel peil en leidt volgens de berekeningen niet tot een slechte waterkwaliteit.
Biodiversiteit	<p>1. Voldoen aan de eisen van de doelsoorten, denk aan helder water, natuurlijke oevers en ecologische verbindingen</p> <p>2. Het bosgebied: houd rekening met bladval, schaduw en onderhoud. Zoveel mogelijk inrichten als een moeras. Groene waterparel: huidige waterkwaliteit behouden.</p>	<p>1. Het behalen van een goede waterkwaliteit geeft zicht op een goede biodiversiteit. Oevers worden gevarieerd aangelegd om de verschillende doelsoorten te ondersteunen. Dit wordt uitgewerkt in het vervolproces zoals weergegeven in bijlage VIII, zie procesafspraken 5.2.</p> <p>2. Het KWI-bos wordt nader uitgewerkt, zie procesafspraken 5.2.</p>

## 5.2 Afspraken voor het vervolg

### 5.2.1 Procesafspraken

#### *Algemeen:*

- De gemeente is initiatiefnemer en heeft regie op het proces van de gehele ontwikkeling Middengebied. De algehele werkwijze van het proces is opgenomen in bijlage VIII.
- De gemeente betreft het waterschap vanaf 1 mei 2026 bij alle uitwerkingen met betrekking op dit WHP en de gestelde doelen in dit WHP.
- De ambtelijke en bestuurlijke overlegstructuren zijn vastgelegd in de BOK.

#### *Ontwerp en uitwerking:*

- Dit WHP inclusief de gestelde doelen en eisen zijn leidend voor de verdere uitwerking van stedelijke casco's van de deelgebieden, voor wat betreft alle relevante wateraspecten.
- Aanvullend onderzoek met betrekking tot wateraspecten wordt gezamenlijk opgesteld, geduid en afgestemd in de ambtelijke regiegroep Cortelande.
- De gemeente betreft het waterschap bij de verdere uitwerking van meerlaagsveiligheid in de volgende ontwerpstappen, specifiek op de locaties van de shelters.
- De gemeente en het waterschap spannen zich gezamenlijk in om het rioleindemaal en de persleiding voor aansluiting met AWZI Kortenoord voor eerste bewoning te realiseren. Daarvoor is het volgende nodig. Het waterschap laat de haalbaarheidsstudie van de life SWITCH2O uitvoeren. Dit is input voor het integrale rioleringsplan voor de hele ontwikkeling Middengebied van de gemeente die vóór fase 1A moet worden afgerond. Aan de hand van het rioleringsplan kan het waterschap beginnen met het ontwerpen van het rioleindemaal en de ondergrondse infrastructuur (persleidingen) voor de ontwikkeling van het Middengebied. Gemeente en waterschap maken planningsafspraken waarin de verantwoordelijkheid en stappen van elk van de partijen helder zijn vastgelegd, uiterlijk voor 1 september 2026.
- Op basis van de resultaten van de haalbaarheidsstudie onder de LIFE subsidie beslist de gemeente of innovatieve oplossingen voor de afvalwaterketen kunnen worden gerealiseerd voor de vervolgfases na 1A indien financieel en juridisch haalbaar en inpasbaar in de stedenbouwkundige uitwerking en het stedelijk casco. Indien deze innovatieve oplossingen worden toegepast zullen bijbehorende ontwerpuitgangspunten voor het watersysteem als addendum op het WHP worden toegevoegd. De planning volgt uit de procesafpraak hiervoor.

#### *Vergunningverlening en uitvoering:*

- Het WHP is een kader voor vergunningverlening en vraagt op onderdelen nadere uitwerking. De gemeente en het waterschap stellen voor indiening van vergunningen (en niet later dan 1 juli 2026) nadere procesafspraken op om zorg te dragen voor een transparant en efficiënt (omgevings)vergunningverleningsproces.
- Gemeente en het waterschap stellen een monitoringsplan op voor de bouwrijpfase over de monitoring van de waterkwaliteit van elk deelgebied waarin staat beschreven wat er wordt gemonitord, waar, frequentie, wanneer, wie, wat er met de resultaten gebeurt en wanneer resultaten leiden tot bijsturing. Het monitoringsplan is definitief en operationeel vóór start bouwrijp.

#### *Beheer en onderhoud:*

- Gemeente stelt een integraal beheer- en onderhoudsplan op dat afgestemd is met de beheerorganisaties van zowel de gemeente als het waterschap. Deze wordt verder uitgewerkt per deelgebied. Hierin wordt rekening gehouden met de uitgangspunten voor zowel waterkwaliteit als waterkwantiteit. In dit plan wordt ook het onderhoud voor de tijdelijke situaties opgenomen. Het integraal beheer- en onderhoudsplan is definitief en operationeel vóór start bouwrijp.

### 5.2.2 Werkafspraken per fase (voor vergunningaanvraag en uitvoering)

#### *Afspraken voor Fase 1A:*

##### *Algemeen:*

- De gemeente stelt voor fase 1A een rioleringsplan op voor het hoofdsysteem van deze fase met als uitgangspunt een traditioneel stelsel.
- De verdere uitwerking van de verschillende deelgebieden wordt volgens het proces uit bijlage VIII uitgevoerd. Hierbij worden de aandachtspunten uit dit WHP meegenomen en wordt aandacht besteed aan de volgende punten:

- o Optimalisatie van de lintsloten: in dit WBP is een ontwerp van de lintsloten opgenomen waar veel hoeken en bochten voorkomen. Vanuit beheer en onderhoud is dit niet wenselijk.
- o Voorkomen kortsluiting tussen het diepere grondwater en het oppervlaktewater en tussen hogere en lagere peilvakken
- o Zo min mogelijk peilvakken: de lintbebouwing wordt, waar mogelijk, zoveel mogelijk samengevoegd in een peilvak.

#### Kreekrugdorp:

- De gemeente en het waterschap maken afspraken over het al dan niet verwijderen van gemaal Zuidelijke Dwarsweg.

#### Doelwijk II:

- De gemeente en het waterschap werken voor Doelwijk II de ontwerppunten en **borgingsmogelijkheden van wadi's en droge bergingen uit.**
- De gemeente maakt een uitwerking van het ontwerp voor Doelwijk II volgens het proces uit bijlage VIII met als uitgangspunt dat het grondwaterstand zo hoog mogelijk wordt gehouden
- De gemeente en waterschap onderzoeken de kans voor berging op particulier terrein om invulling te geven aan de principes van water en bodem sturend. Vanwege het risico van instandhouding op lange termijn is besloten dat deze berging in eerste instantie boven-normatief gezien wordt. Gemeente en het waterschap onderzoeken de kans voor het inzetten van berging op particulier terrein.

#### Lintbebouwing en Oortjes:

- De gemeente stelt samen met het waterschap voor de vergunningaanvraag voor de inpassing van de eerste lintbebouwing een integraal ontwerp voor de waterhuishouding op voor de lintbebouwing langs de Middelweg/Bredeweg volgens proces in bijlage VII.
- De gemeente stelt per perceel van de in te passen lintbebouwing een ontwerp voor inpassing op volgens proces opgenomen in bijlage VII.
- Voor de vergunningaanvraag van Fase 1A leggen gemeente en het waterschap de definitieve invulling van het watersysteem van het Oortje aan de Middelweg vast in een addendum volgens het proces opgenomen in bijlage VII.

#### Energielandschap en Vierde Tocht:

- Het waterschap (trekker), de gemeente en de overige gebiedspartners stellen binnen een jaar na vaststelling van dit WHP een bronaanpak op om de toevoer van vervuiling (nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen) in de Vierde Tocht uit het glastuinbouwgebied ten noorden van Cortelande met 50% te verminderen en te monitoren op de resultaten in het breed bestuurlijk overleg. Als de bronaanpak niet binnen 10 jaar tot het gewenste resultaat heeft geleid, is de terugvaloptie om de afvoer over de Vierde Tocht om te leggen via de Derde Tocht. In de uitwerking langs de Derde Tocht wordt rekening gehouden met deze terugvaloptie, hiervoor moet een strook van 20 m (excl. onderhoudspaden) vrij worden gehouden.
- Voor de waterkwaliteit is het van groot belang dat het oppervlaktewater in het Energielandschap zuurstofhoudend blijft. Bij de uitwerking van de plannen volgens het proces uit bijlage VIII dient rekening te worden gehouden met de aanbevelingen uit paragraaf 4.3.3.3.
- Ter bevordering van biodiversiteit in het Energielandschap houdt de gemeente bij de nadere uitwerking van het ontwerp rekening met de richtlijnen zoals gepresenteerd in het interactief bouwstenen document voor natuur in zonneparken van Rijkswaterstaat.

#### Groene Waterparel:

- Het inlaatwater en oppervlaktewater van de Groene waterparel in de tijdelijke aanvoersituatie van fase 1 wordt gemonitord door de gemeente, omdat het gebied kwetsbaar is voor een toename van de nutriëntenbelasting vanuit inlaatwater.

#### Afspraken voor Fase 2

##### Kreekrugdorp, Watertuinen en Oortje:

- De aanleg van Cortelande maakt het peilgebied PPG-416 kleiner. Hiervoor moet 3,0 ha waterberging gegraven worden. Voor de locatie van de waterberging is afgesproken om te onderzoeken of de waterberging geoptimaliseerd kan worden en mogelijk in een lager peilvak aangelegd kan worden. Gemeente doet een voorstel dat getoetst kan worden door het waterschap voor de vergunningaanvraag voor de eerste demping van water in peilgebied PPG-416 volgens het proces in bijlage VIII.

##### KWI-Bos en 't Visje:

- De gemeente en het waterschap werken de invulling van de waterberging en het hoofdwatersysteem uit voor het KWI-bos met sportfuncties en de waterberging van het Visje en leggen dit vast in addenda bij dit WHP.

Energielandschap:

- Er wordt in de uitwerking van het Energielandschap ruimte gereserveerd voor de aanleg van gemaal Vierde Tocht en naastgelegen stuw door de gemeente. Gemaal Vierde Tocht wordt in fase 3 verplaatst, maar in fase 2 wordt het laatste deel van het Energielandschap aangelegd.

#### *Afspraken voor Fase 3*

Gouwepark II:

- De gemeente en het waterschap werken de invulling van de waterberging en het hoofdwatersysteem uit voor Gouwepark II en leggen dit vast in een addendum. Aandachtspunten zijn:
  - o Invulling van waterberging waarbij rekening wordt gehouden met kwelgevoelig gebied en de **risico's van het verkleinen van deklagen**
  - o Peilafweging voor het nieuwe ontwerp in Gouwepark II



## Bijlagen

# I.Resultaten en afspraken Watertafel Waterhuishoudingplan Cortelande

## Samenvatting resultaten en afspraken watertafel ten behoeve van het waterhuishoudingsplan Cortelande

<b>Aan:</b>	Voorzitter van de Overlegtafel Water, t.b.v. het BO met de ministers van VRO en IenW
<b>Project:</b>	Waterhuishoudingsplan Middengebied Zuidplas
<b>Betreft:</b>	Resultaten en afspraken watertafel t.b.v. het waterhuishoudingsplan Cortelande
<b>Datum:</b>	30-9-2025
<b>Opgemaakt door:</b>	Cees-Anton van den Dool (Nelen & Schuurmans)

### Inleiding

De gemeente Zuidplas is bezig met de ontwikkeling van het dorp Cortelande met 8000 woningen en bijbehorende bedrijventerreinen. Deze ruimtelijke ontwikkeling in de laagste polder van Nederland vraagt om een klimaatadaptief en toekomstbestendig watersysteem en een passende aansluiting op het bestaande watersysteem. Het eerder opgestelde Waterstructuurplan<sup>40</sup> biedt hiervoor al een basis. De gemeente Zuidplas heeft, samen met het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK), aan adviesbureaus Nelen & Schuurmans en Witteveen & Bos gevraagd om het waterstructuurplan uit te werken tot een waterhuishoudingsplan. De provincie Zuid-Holland, het ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat zijn hier actief bij betrokken en de tussentijdse resultaten zijn gedeeld op de Watertafel onder leiding van onafhankelijk adviseur dhr. Kuijken.

### Resultaten en afspraken per thema

Om te bepalen wat een goed en toekomstbestendig watersysteem is, hebben de gemeente en het waterschap voorafgaand aan de uitwerking van het waterhuishoudingsplan eerst gezamenlijke doelen en eisen opgesteld<sup>41</sup>. Deze doelen en eisen zijn gebaseerd op eerder overeengekomen gezamenlijke uitgangspunten. Vervolgens heeft de projectgroep in verschillende trajecten onderzocht hoe deze doelen en eisen behaald kunnen worden<sup>42</sup>. Hieronder volgen de belangrijkste resultaten en afspraken voor de verdere uitwerking van het waterhuishoudingsplan.

1. Waterkwantiteit. Voor het nieuw te ontwikkelen dorp Cortelande is rekening gehouden met ruim voldoende waterberging<sup>43</sup>. Het omliggend bestaand gebied (waaronder de bestaande lintbebouwing) heeft door de ontwikkeling extra waterberging nodig. Daarom wordt voorgesteld om een deel van het oppervlak voor waterberging in Cortelande in te zetten als waterberging in een lintsloot voor het bestaand gebied rond Cortelande.

Afspraken:

- a. In Cortelande wordt minimaal 200 mm waterberging gerealiseerd met een minimum percentage oppervlaktewater van 10%. De gemeente legt de resultaten van de bergingsberekeningen voor het bestaand gebied en het nieuw aan te leggen gebied voor aan HHSK. Na bespreking wordt het resultaat meegenomen in het vast te stellen waterhuishoudingsplan.

---

<sup>40</sup> Witteveen+Bos, Waterstructuurplan Middengebied Zuidplaspolder, 21 september 2023.

<sup>41</sup> Nelen&Schuurmans en Witteveen+Bos, Principekeuzes Waterhuishoudingsplan Middengebied Zuidplaspolder van 11 juni 2025.

<sup>42</sup> Nelen&Schuurmans en Witteveen+Bos, Uitwerking varianten Waterhuishouding Cortelande, 9 september 2025.

<sup>43</sup> Voor het dorp: 433 mm in de basisvariant van het Waterstructuurplan, bij 13% open water en een drooglegging (bovenkant bandbreedte tot vloerpeil) van 1,15 m

- b. De gemeente rekent de gevolgen van een lager percentage oppervlaktewater (10%) op de waterkwaliteit in het Kreekrugdorp en de Watertuinen door om te beoordelen of de nutriëntenbelasting in dat geval groter wordt en mogelijk de kritische belasting overschrijdt en brengt op basis van deze berekeningen in kaart welke aanvullende maatregelen er vervolgens door de gemeente moeten worden genomen om dit effect te mitigeren.
2. Beheerbaarheid Watersysteem. Het uitgangspunt is het realiseren van een robuust en duurzaam watersysteem dat versnippering tegengaat en een verslechtering in de (grond)wateroverlastsituatie voor het omliggende gebied voorkomt. Het voorstel is om een doorgaande lintslot aan te leggen tussen de lintbebouwing en Cortelande. Deze watergang moet zorgen voor waterberging, waterafvoer en stabilisering van het grondwaterpeil van de lintbebouwing. De effecten op de bestaande lintbebouwing zijn nog niet voldoende in beeld en verder onderzoek is nodig voordat een gedragen oplossing voor de bestaande lintbebouwing kan worden opgesteld en vergund.

Afspraken:

- a. De gemeente werkt als onderdeel van het waterhuishoudingsplan een voorstel uit voor een gezamenlijk proces tussen gemeente en hoogheemraadschap om te komen tot een gedeeld inzicht en afspraken voor een goed functionerend watersysteem, zowel tijdens de realisatie als in de eindsituatie. Onderdeel van dit proces is het opstellen en vaststellen van een door gemeente en hoogheemraadschap gedragen voorstel voor de bestaande lintbebouwing en hierop volgend, het voeren van gezamenlijke gesprekken met de bewoners in de bestaande lintbebouwing. Over de rol en taakverdeling tijdens de gezamenlijke gesprekken worden nadere afspraken gemaakt tussen gemeente en hoogheemraadschap.
  - b. Gemeente en waterschap onderzoeken in het waterhuishoudingstraject alle door het hoogheemraadschap voorgestelde scenario's voor de lintbebouwing (inclusief de **mogelijkheid om de 'oortjes' op bestaand polderpeil te handhaven**).
  - c. De gemeente voert opbarstberekeningen uit als onderdeel van de uitwerking van het waterhuishoudingsplan en brengt eventuele beheersmaatregelen in beeld ter bespreking met HHSK.
  - d. De gemeente werkt voor een aantal maatgevende situaties van de lintbebouwing de (grond)water situatie uit en brengt eventuele beheersmaatregelen in beeld ter bespreking met HHSK.
  - e. Gemeente en HHSK stellen op basis van de in punt c. en d. genoemde onderzoeken en na **beoordeling van alle onder b. voorgestelde scenario's een gedeelde oplossing voor de lintbebouwing vast**. De gedeelde oplossing vormt de basis voor de uitwerking van het waterhuishoudingsplan en het stedenbouwkundig plan. Op basis van nieuwe inzichten kan in een later stadium een mogelijke bijstelling worden gemaakt in een addendum bij het waterhuishoudingsplan op basis van gedeelde afspraken.
  - f. De gemeente werkt de (grond)watersituatie uit per perceel in de lintbebouwing naar aanleiding van de keukentafelgesprekken met de individuele perceeleigenaren.
  - g. Het waterhuishoudingsplan bevat een overzicht van de extra peilgebieden, kunstwerken en beheercycli voor zowel de eindsituatie als de fasering van het watersysteem.
  - h. De kosten van inpassing, aanpassing of amoveren van de lintbebouwing komen voor rekening van de gemeente.
3. Waterveiligheid. De Veiligheidsregio Hollands Midden adviseert<sup>44</sup> positief over het minder ophogen (20 cm) van de woongebieden dan in het bestemmingsplan voorzien.

Afspraken:

---

<sup>44</sup> Veiligheidsregio Hollands Midden, Waterveiligheid Cortelande – Advies t.b.v. Watertafel, 17 september 2025.

- a. Het maaiveld van het Dorp wordt –4,85 m NAP en het vloerpeil Dorp wordt –4,65 m NAP. Deze wijziging van het vloerpeil wordt opgenomen in de herstelbesluiten en de wijzigingen van het vloerpeil en waterpeil in het waterhuishoudingsplan.
  - b. De gemeente vraagt aan de Veiligheidsregio Hollands Midden aandacht voor het opstellen en borgen van een calamiteitenplan voor het te ontwikkelen gebied.
4. Bodemdaling<sup>45</sup>. Het uitgangspunt bij het opstellen van de restzettingseis voor Cortelande is dat de gevolgen van bebouwing nu en in de toekomst beheersbaar blijven en afwenteling voorkomen.

Afspraken:

- a. De bodemdaling in de ontwikkeling is maximaal 20 cm in 30 jaar inclusief autonome daling.
  - b. De gemeente heeft de zorgplicht om zich tijdens de voorbelasting maximaal in te zetten om te voorkomen dat de onder a. genoemde bodemdaling wordt overschreden, door middel van intensieve monitoring en contractuele bepalingen met derden die toezien op uitvoering, monitoring en resultaat.
  - c. De gemeente legt voorafgaand aan de grootschalige ophoogwerkzaamheden proefterpen aan om verder inzicht te krijgen in de bodemdalingsmechanismen van dit gebied.
5. Afvalwaterketen. De doelstelling om een circulaire waterketen te realiseren in Cortelande blijft een gedeelde ambitie.

Afspraken:

- a. Op basis van de resultaten van het haalbaarheidsonderzoek onder de LIFE-subsidiebesluit beslist de gemeente of innovatieve oplossingen voor de afvalwaterketen kunnen worden gerealiseerd indien financieel en juridisch haalbaar en inpasbaar in de stedenbouwkundige uitwerking en het stedelijk casco.
  - b. Het afvalwater van Fase 1A wordt vooralsnog traditioneel ingezameld en behandeld in de afvalwaterzuivering van HHSK.
6. Waterkwaliteit. Om een goede waterkwaliteit in de nieuw aan te leggen gebieden te bereiken, blijft de aanvoer van voedingsstoffen onder de kritische belasting zodat een veerkrachtig en robuust watersysteem met helder en plantenrijk water kan worden gerealiseerd zonder waterkwaliteitsproblemen voor toekomstige bewoners. De voorkeursoptie voor het behalen van de afgesproken waterkwaliteit is inzet op een breed pakket aan maatregelen voor een effectieve en duurzame bronaanpak voor nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen (toxiciteit), in combinatie met de incidentele afvoer van voedselrijk en vervuild water via de vierde tocht (variant 8). Om de nutriëntenbelasting in deze variant onder de kritische waarde te krijgen zijn extra maatregelen nodig in het noordwestelijk gebied en in het nieuw te ontwikkelen gebied.

Afspraken met betrekking tot de bronaanpak:

- a. Het succesvol realiseren van een duurzame bronaanpak van de waterkwaliteit in de Zuidplaspolder door een pakket aan maatregelen (zowel fysiek als juridisch) is de verantwoordelijkheid van zowel het Rijk, de provincie, de gemeente en het waterschap.
- b. Om gezamenlijk vorm te geven aan het benodigde pakket aan maatregelen (en de bekostiging hiervan) voor een effectieve en duurzame bronaanpak wordt een interbestuurlijke stuurgroep opgericht. De stuurgroep heeft als opdracht om ervoor te zorgen dat de waterkwaliteit binnen 10 jaar voldoet aan het voornoemde waterkwaliteitsdoel door de beperking van de aanvoer van nutriënten (50%) en

---

<sup>45</sup> Deltares, Desk studie restzettingen, 27 augustus 2025.

- gewasbeschermingsmiddelen door de maximale inzet van beschikbare instrumenten van alle bestuurlijke partners.
- c. De stuurgroep (bestuurlijk), bestaande uit gemeente, provincie, I&W en HHSK onder voorzitterschap van HHSK, is verantwoordelijk voor het opstellen en uitvoeren van een maatregelen pakket en het jaarlijks meten en monitoren van de waterkwaliteit en de ecologie in het gebied op basis van een gezamenlijk vastgesteld monitoringsplan. Partijen maken daarnaast voldoende tijd en middelen vrij voor de ondersteuning van de stuurgroep en mogelijke maatregelen ter bevordering van de waterkwaliteit op basis van de monitoringsresultaten.
  - d. Mocht de gezamenlijke bronaanpak binnen deze periode (of eerder als uit de jaarlijkse monitoring blijkt dat het te realiseren doel niet haalbaar is) niet hebben geleid tot het beoogde waterkwaliteitsdoel, dan wordt de calamiteitenafvoer van de vierde tocht alsnog omgelegd naar de derde tocht volgens de varianten uit het waterhuishoudingsplan.
  - e. De gemeente Zuidplas draagt zorg voor een ruimtelijke reservering in het bestemmingsplan die de omlegging van de vierde naar de derde tocht alsnog mogelijk maakt tot hierover een definitief besluit wordt genomen in 2035.
  - f. De gemeente Zuidplas en HHSK dragen ieder voor een gelijk deel bij aan de kosten verbonden aan de omlegging van de vierde naar de derde tocht (exclusief mogelijke kosten in relatie tot de onderdoorgang van de A20) en leggen afspraken hierover juridisch vast in een bestuurlijke overeenkomst tussen beide partijen en ook in het waterhuishoudingsplan.
  - g. Het waterschap en de gemeente zetten binnen een jaar een onderzoek op naar de daadwerkelijke hoeveelheid nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen in het water vanuit het noordwestelijk gebied. Het waterschap draagt de kosten van dit onderzoek. Dit onderzoek bevat een meetcampagne en een bronnenanalyse om te bepalen wat de oorzaak is van de gemeten piekwaarden en hoe deze samenhangen met perioden waarin langdurige neerslag verwacht wordt.
  - h. HHSK wordt op het aspect water en waterkwaliteit nauw betrokken bij de inrichting van het energielandschap door de gemeente.

Overige afspraken:

- i. Er wordt een automatisch beweegbare stuw van het energielandschap naar het noorden aangelegd door de gemeente.
  - j. Het Kreekrugdorp en de Watertuinen voeren af op de vierde tocht aan de oostzijde van het plangebied.
  - k. De aanvoer van nutriënten vanuit het Noordwesten wordt met 50% gereduceerd.
  - l. De vierde tocht krijgt een 100% natuurvriendelijke inrichting met een gemiddelde diepte van 0,6 m tenzij mogelijke oversteken en bruggen en andere mogelijke belemmeringen dit praktisch niet uitvoerbaar maken. De gemeente werkt dit uit in het inrichtingsplan voor de vierde tochtzone.
  - m. De gemeente draagt verder zorg voor maatregelen om de afgesproken waterkwaliteit te borgen in het oppervlaktewater in het energielandschap.
7. Te weinig water. Een flexibel peil van 40 cm zorgt ervoor dat de gebieden weinig water hoeven in te laten bij langdurige droogte, ook in de toekomst. De hoeveelheid in te laten water vormt geen bedreiging voor de waterkwaliteit.

Afspraken:

- a. Het hanteren van een flexibel peil van 40cm (+/-20cm ten opzichte van -6,00m NAP) voor het nieuwe dorp.
- b. Het waterschap voert een aanvullend onderzoek uit naar de beschikbaarheid en de aanvoerrote van water vanuit de Ringvaart.

8. Biodiversiteit. De verwachte goede waterkwaliteit is een belangrijke basis van biodiversiteit in de watergangen.

Afspraken:

- a. De gemeente en het waterschap bepalen doelen voor de biodiversiteit van de watergangen binnen de kaders van het waterhuishoudingsplan en werken de oeverinrichting uit na de vaststelling van het waterhuishoudingsplan.
- b. De gemeente doet in samenwerking met de provincie onderzoek naar het effect van het watersysteem en de kwel op de ecologie van de Groene Waterparel.

Op basis van bovenstaande afspraken en de door Nelen & Schuurmans opgestelde planning voor de vervolgstappen voor het waterhuishoudingsplan, waaronder de uitstaande onderzoeken en analyses, is de verwachting om eind november/begin december tot een afgerond waterhuishoudingsplan te komen.

Afspraken t.b.v. de bestuurlijke overeenkomst:

HHSK is bereid haar beroep bij de afdeling bestuursrechtspraak bij de Raad van State in te trekken nadat aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- de bestuurlijke overeenkomst tussen de gemeente Zuidplas en HHSK is vastgesteld en getekend door beide colleges;
- het waterhuishoudingsplan voor het middengebied is afgerond en vastgesteld (streven is tweede helft november 2025) door het college van dijkgraaf en hoogheemraden en het college van burgemeester en wethouders. Het waterhuishoudingsplan voor Westergouwe dient als voorbeeld voor het uit te werken detailniveau in aanvulling op de in de offerteaanvraag, offerte en doelen en eisen gestelde kaders;

het herstelbesluit voor het bestemmingsplan voor het middengebied is opgesteld met instemming van HHSK en is in werking is getreden.



## II. Onderbouwing keuze watersysteem

### Oortjes

Door het handhaven van de lintbebouwing en de waterpeilen van de Middelweg en de Derde Tochtweg ontstaan twee woongebieden (de oortjes) die hydrologisch gescheiden zijn van het Dorp. In een eerder uitgewerkte referentiesituatie hebben deze Oortjes hetzelfde waterpeil als het Kreekrugdorp. Dit betekent extra peilgebieden die van water voorzien moeten worden en mogelijk meer risico op opbarsten. Om de mogelijkheden te verkennen heeft de projectgroep een aantal samenhangende subvarianten op hoofdlijnen onderzocht:

1. Lintbebouwing bij Oor Middelweg amoveren en Oor bij Derde Tocht niet ontwikkelen. Qua watersysteem heeft dit de voorkeur, omdat er dan een aaneengesloten watersysteem ontstaat met een eenvoudiger in te richten waterstructuur. Daarnaast wordt het risico op opbarsting bij de lintbebouwing tussen de Oortjes en het Dorp vermeden, omdat deze bebouwing geamoveerd wordt. Deze oplossing werkt alleen goed als alle bebouwing tussen het Dorp en het Oortje geamoveerd wordt.
2. Oortjes op bestaand polderpeil ontwikkelen. Met deze oplossing worden de Oortjes onderdeel van het bestaande peilvak (-6,42/-6,32 m NAP) in de polder. Door een knijpende stuw kan de berging van de Oortjes gebruikt worden en wordt voedselrijk water uit het polderwatersysteem uit de watergangen gehouden. De waterkwaliteit is wel minder dan in het Dorp vanwege de kwel die optreedt bij het lagere waterpeil. Uitgerekend is dat de fosfaatbelasting vanuit de kwel onder de kritische grens blijft, maar mogelijk zorgen ammonium en/of ijzer in combinatie met een beperkte waterdiepte voor een slechte waterkwaliteit, slecht doorzicht en zuurstofloosheid.
3. Oortjes eigen peilvak en eigen oppervlaktewatersysteem. Deze referentiesituatie is eerder uitgewerkt. Voordeel is dat het hogere waterpeil de kwel in de oortjes vermindert, maar het watersysteem wordt wel complexer omdat de peilvakken eigen aanvoer (o.a. door een gemaal) nodig hebben in extreem droge tijden.
4. Oortjes met droge berging. In deze variant is er geen oppervlaktewater, dus zijn er ook geen problemen met de oppervlaktewaterkwaliteit. Water wordt tijdelijk geborgen in wadi's. **Aandachtspunt is hoe deze droge berging op zo'n grote schaal in de toekomst goed blijft functioneren.**
5. Oortjes aangesloten op Kreekrugdorp via kunstwerken (o.a. sifons) om lage peilen van lintbebouwing te kruisen. Met deze variant maken de Oortjes onderdeel uit van het watersysteem van het Dorp, maar hiervoor is veel onderhoudsrijke infrastructuur nodig.

In dit waterhuishoudingsplan wordt subvariant 4 (droge berging) verder uitgewerkt. Van subvariant 1 heeft de gemeente aangegeven dat het niet waarschijnlijk is dat alle bebouwing tussen het Dorp en het Oortje geamoveerd wordt. Opbarstberekeningen laten zien dat bij subvariant 2 de opbarstsituatie niet sterk verandert en gecompenseerd kan worden met het verzwaren van de slootbodems. De waterkwaliteit blijft in subvariant 2 voor fosfaat voldoende, maar de grotere kwel vormt een risico voor de waterkwaliteit. Om dit risico te elimineren heeft subvariant 4 droge berging, daarbij heeft deze variant geen extra inlaatwater nodig. Variant 4 heeft wel inlaatwater nodig en variant 5 is in aanleg en beheer complex.

Tabel 15 Score en toelichting varianten Oortjes<sup>46</sup> ten opzichte van referentievariant 3

Sub-variant	Omschrijving	Robuustheid wateroverlast	Waterkwaliteit	Robuustheid watersysteem	Beperking grondwaterdruk lintbebouwing
1	Lintbebouwing bij Oor Middelweg amoveren en Oor bij Derde Tocht niet ontwikkelen	=/+ <sup>47</sup>	= <sup>48</sup>	++ <sup>49</sup>	+ <sup>50</sup>
2	Oortjes op bestaand polderpeil ontwikkelen	+ <sup>51</sup>	- <sup>52</sup>	+	+
3	Oortjes eigen peilvak en eigen oppervlaktewatersysteem	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
4	Oortjes eigen 'peilvak' (wel op maaiveld Dorp) met droge berging	+	nvt <sup>53</sup>	+ <sup>54</sup>	=/+
5	Oortjes aangesloten op Kreekrugdorp via kunstwerken (o.a. sifons) om lage peilen van lintbebouwing te kruisen	=	=	-- <sup>55</sup>	=

<sup>46</sup> Zoals opgesteld door HHSK in memo "20250908 Benodigde vervolgstappen lintbebouwing, 3 september 2025".

<sup>47</sup> In de Oortjes blijft het risico gelijk, maar natuurlijk minder risico bij verwijderde lintbebouwing. Er is wel uitwisseling van water mogelijk met het Dorp.

<sup>48</sup> In de Oortjes blijft de kwaliteit gelijk, bij lintbebouwing rond de oortjes geen water meer op origineel waterpeil en dus daar ook minder kans op waterkwaliteitsproblemen.

<sup>49</sup> Minder peilvakken en aan- en afvoerkunstwerken.

<sup>50</sup> Zeer beperkte stijging in het eerste watervoerend pakket ter hoogte van de lintbebouwing (<<5 cm).

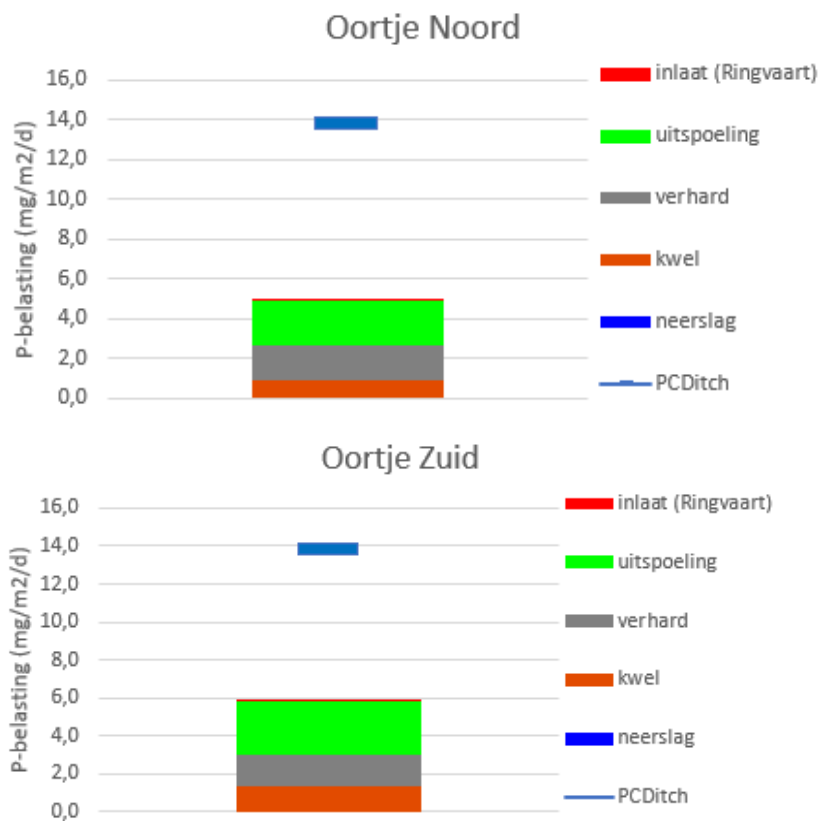
<sup>51</sup> Meer drooglegging in de Oortjes.

<sup>52</sup> Waterkwaliteit wordt bepaald door bestaand polderpeilvak. Door stuwende constructies kan de invloed van het huidig polderpeil beperkt worden.

<sup>53</sup> Er is geen oppervlaktewater in de oortjes.

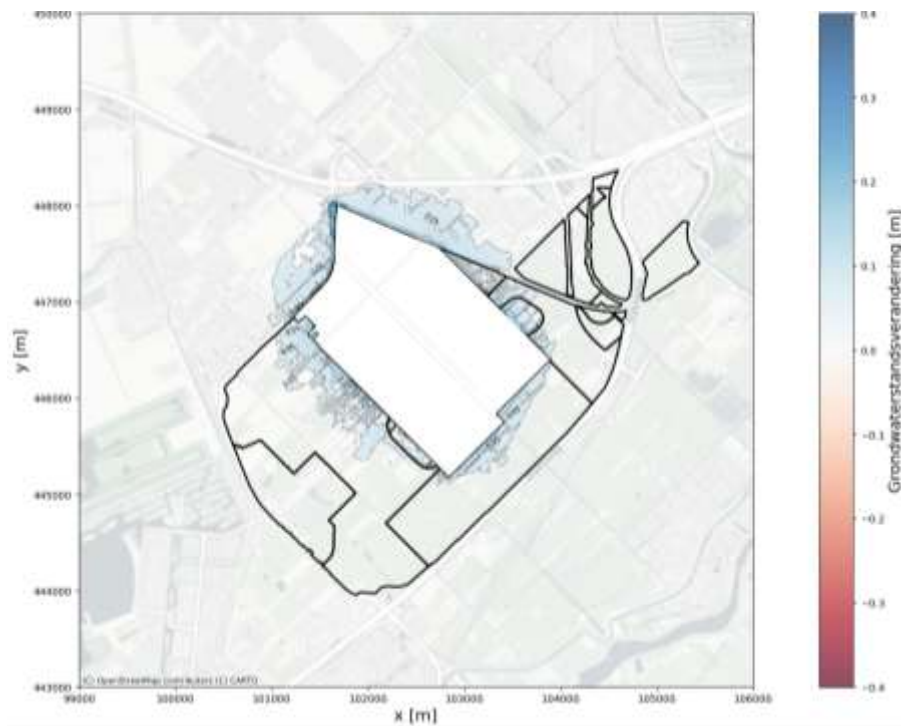
<sup>54</sup> Wel onzekerheden over het functioneren van grootschalige Wadi-structuur op langere termijn.

<sup>55</sup> Sifons worden gezien als noodmaatregelen, ze zijn storingsgevoelig en lastig te onderhouden. Positief is dat deze subvariant geen eigen inlaat en afvoer nodig heeft.

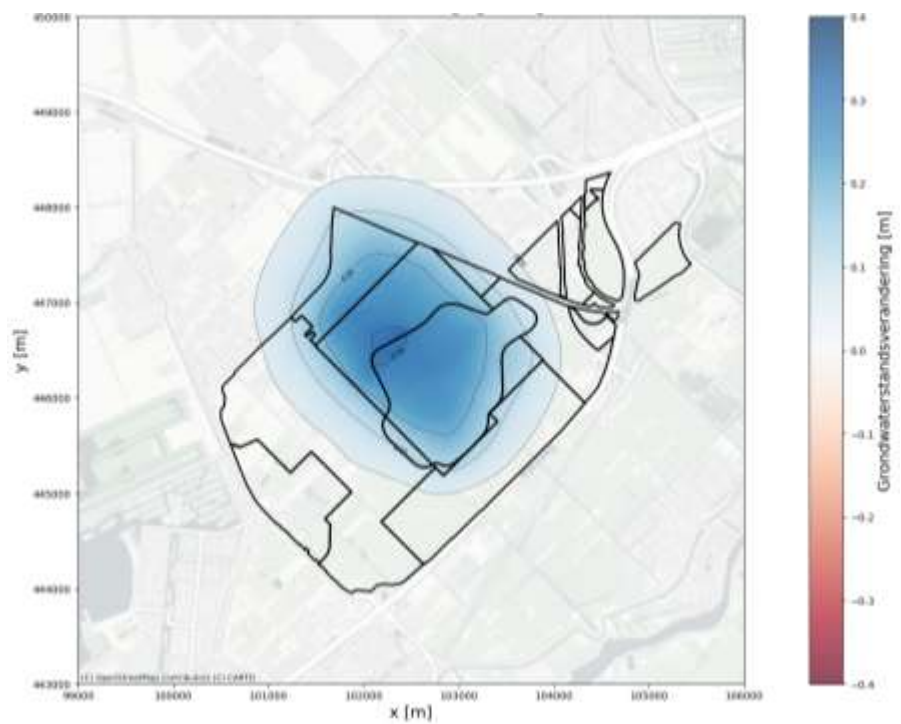


Figuur 44 Berekende fosfaatbelasting in de 'oortjes bij ontwikkeling op polderpeil (subvariant 2)

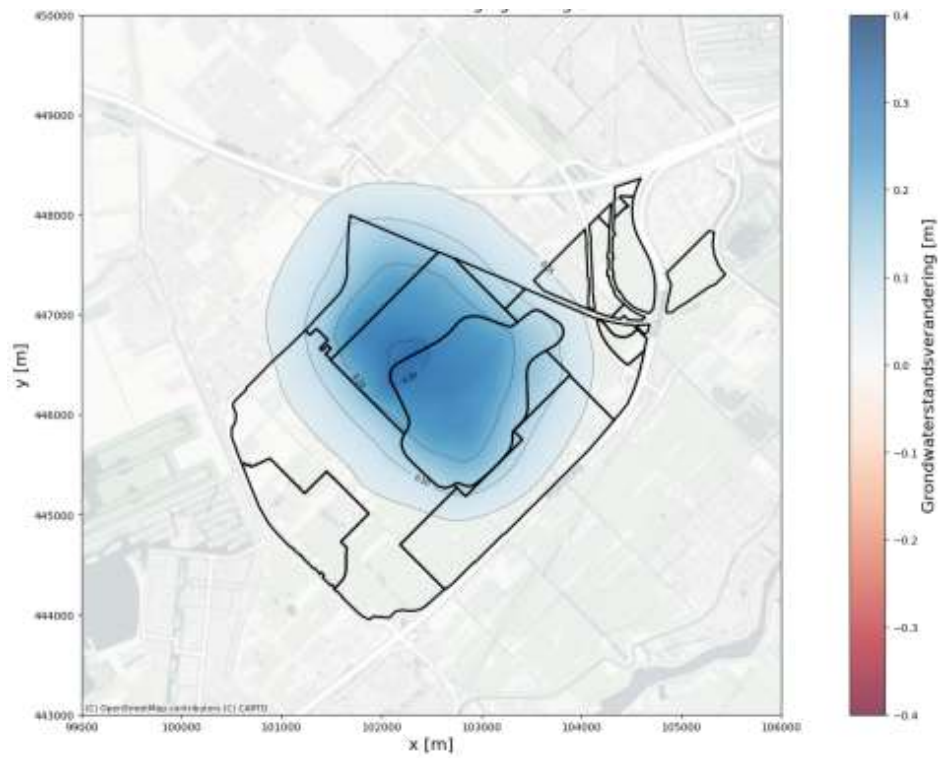
Voor de situatie waarin de Oortjes op bestaand polderpeil ontwikkeld worden (subvariant 2) is een aanvullende berekening uitgevoerd om de invloed op de grondwaterstanden en de stijghoogten in het dieper gelegen zandpakket te bepalen. Onderstaande figuren laten het effect zien. In de figuren is te zien dat het verschil met de oorspronkelijke berekening minimaal is. De figuur is als indicatie bedoeld met bijvoorbeeld de lintsloot worden de effecten mogelijk al iets minder. Het detailniveau van het model is echter niet voldoende verfijnd om heel gedetailleerde berekeningen uit te voeren.



Figuur 45 Verandering grondwaterstand als “de oortjes” het huidige waterpeil houden



Figuur 46 Verandering stijghoogte als “de oortjes” het huidige waterpeil houden



Figuur 47 Verandering van de stijghoogte met hoog waterpeil Oortjes (met maximum waterpeil NAP -5,8m)

### III. Aanvullingen tabel " voorstel oortjes whh-plan"

Onderstaande tabel en de volgende afweging is een voorlopige afweging van de gemeente Zuidplas. De gemeente en waterschap hebben afgesproken om de keuze voor de variant te heroverwegen na nader onderzoek, zoals aangegeven in hoofdstuk 5 van deze rapportage. Gemeente Zuidplas, versie 02 d.d. 13-01-2026

AFWEGINGSCRITEIA BREDER ONTWIKKELPERSPECTIEF																	
Variant	Passend binnen bestemmingsplan	Effecten op ruimtebeslag en uitgeefbaar gebied	Mitigerende maatregelen op waterhuishoudingsaspecten	Beheer & onderhoudsaspecten	Opbarstrisico's (uitwerking in whh-plan opgenomen).	Passend binnen financiële kaders ontwikkeling	Passend binnen kaders en onderzoeken MER	Inschatting draagvlak in het gebied (bestaande	Passend bij bestuurlijke context en onderbouwing gemeente (oa NvU).								
1	-	Involed op RvS-behandeling (want ander beeld dan nu in BP). Beperkingen voor integrale ontwikkeling vanuit separate (bestaande) woonbestemming. Activiteit bebouwing verwijderen en oor niet ontwikkelen past binnen	Afname totaalgebied woningbouw en ook specifiek afname uitgeefbaar.	-	Geen nieuwe maatregelen te nemen. Wel bestaande maatregelen (privaat en/of publiek) in stand houdend.	=	Huidige beheersituatie in stand houden met versnipperd beheer door private partijen.	=	Geen effecten	---	Totaal aan aanvullende verwervingen Middelweg zeer kostbaar (minimaal 8-12mio), daarnaast realisatie minder woningen 3e Tochtweg (6-10mio). Elders verdichten kan, maar daar mogelijk ten koste van andere ruimtevragers en	-	Ontwikkelingsgebied vervalt waarvoor ook onderzoeken zijn gedaan. Twijfel of nieuwe onderzoeken nodig zijn.	-	Middelweg: weerstand wegens verplicht verkopen. 3e Tochtweg: positief.	--	Involed op RvS-behandeling. Uitgangspunt is aankopen als er geen andere mogelijkheden meer zijn of inwoners vrijwillig weg willen (zie vangnetregeling).
2	-	Passend	Reductie uitgeefbaar gebied en benodigde ruimte voor inpassingsmaatregelen (waaronder lintsloot)	-	Diverse maatregelen toe te passen: met name lintsloot en peilregulerende kunstwerken voor lintbebouwing.	-	In stand houden beheer bij lintbebouwing, mogelijk door private partijen of gemeente. Separaat (nieuw) peilvak op bestaand peil B&O door HHSK.	=	Geen effecten (wel gedetailleerd controleren vanwege ophoging in nabijheid).	-	Financiële uitkomst beperkt negatief wegens ruimtelijke impact (minder uitgeefbaar gebied), afwijkende manier van ophogen en voorbelasten (partieel).	-	Onderzocht is het ontwikkelingsgebied op nieuwe waterpeilen. Twijfel of nieuwe onderzoeken nodig zijn.	=	Neutraal	=	Passend. Geen afwijkingen op uitgangspunten of besproken zaken
3	+	Passend	Reductie uitgeefbaar gebied en benodigde ruimte voor inpassingsmaatregelen (waaronder lintsloot)	-	Diverse maatregelen toe te passen: met name lintsloot en peilregulerende kunstwerken voor lintbebouwing.	-	In stand houden beheer bij lintbebouwing, mogelijk door private partijen of gemeente. Separaat (nieuw) peilvak B&O door HHSK.	-	Vermoedelijk beperkt effect wegens beperkte ophoging en aanpassing. Wel gedetailleerd controleren.	-	Zie scenario 2, waarbij voor realisatie eigen oppervlaktewatersysteem aanvullend een kostenpost van 0,5 tot 1,0 mln wordt ingeschat.	-	Onderzocht is het ontwikkelingsgebied op nieuwe waterpeilen. Twijfel of nieuwe onderzoeken nodig zijn.	=	Neutraal	=	Passend
4	+	Er is 10% wateroppervlak voor het gehele woongebied vereist. Geen water realiseren in de oortjes betekent elders gemiddeld meer open water maken. Dit is in de huidige plannen voorzien.	Geen lintsloot. Mogelijk wel wat aanvullend ruimtebeslag voor realiseren droge waterberging (op uitgeefbaar en/of openbaar gebied)	-	Inrichting waterbergingsmaatregelen, geen lintsloot en peilregulerende kunstwerken.	=	Droge bergingsaspecten vervgen specifiek onderhoud voor de gemeente.	-	Vermoedelijk effect beperkt en conform advies/uitwerking in whh-plan.	-	Zie scenario 2 ten aanzien van andere aanpak voorbelasten. Meerkosten droge bergingen t.o.v. traditioneel oplossen. Inschatting 1,0 tot 1,5 mln extra kosten.	=	Passend	=	Neutraal	=	Passend en uittegbaar
5	+	Passend	Reductie uitgeefbaar gebied en benodigde ruimte voor inpassingsmaatregelen (waaronder lintsloot)	-	Diverse maatregelen toe te passen: met name lintsloot, peilregulerende kunstwerken voor lintbebouwing en sifonconstructie.	--	Maatregelen vergen aanvullend onderhoud voor gemeente. Sifonconstructie is kwetsbaar element.	--	Vermoedelijk effect beperkt en conform advies/uitwerking in whh-plan.	-	O.a. complexe kunstwerken onder Middelweg benodigd. Aanname 2,0 tot 4,0 mln euro.	-	Slecht passend in robuust en toekomstbestendig. Waarschijnlijk geen reden voor ander of nieuw onderzoek	-	Zorg over overlast bij werkzaamheden	-	Passend. Geen afwijkingen op uitgangspunten of besproken zaken

Totaalafweging gemeente:

- Vanuit wateraspecten is duidelijk dat variant 1 de voorkeur geniet. Deze variant levert echter vanuit breder ontwikkelperspectief diverse negatieve beoordelingen op. Meest in het oog springen het raakvlak met de procedure RvS, de forse financiële impact en de afwijkingen van eerdere bestuurlijke en politieke lijnen.
- Variant 5 is vanuit wateraspecten geen positieve en duurzame variant. Op de bredere beoordelingsaspecten komt variant 5 er ook niet positief uit.
- De varianten 2 t/m 4 ontlopen elkaar licht waarbij een aantal zaken tussen deze varianten in het oog vallen: op waterkwaliteit zijn er bij variant 2 nadere aandachts-/onderzoekspunten, de variant 4 heeft een lichte kanttekening bij het bestemmingsplan. De negatieve impact op ruimtebeslag en financiën is bij variant 1 het meest aanwezig. De varianten 2 en 4 vergen mogelijk nog nadere ruimtelijke onderzoeken. Vermoedelijk kunnen de 3 varianten op draagvlak rekenen bij bestaande inwoners en passen ze binnen de bestuurlijke en politieke context binnen de gemeente.

De gemeente verkiest variant 4 als voorkeur en gewenste uitwerking. Daarbij zijn er geen issues voor de waterkwaliteit in deze variant en heeft de uitwerking nog 2 kanttekeningen: op de grondwaterdruk en de manier waarop alternatieve (droge) waterberging, ook met de juiste en gegarandeerde capaciteit, gerealiseerd kan worden.

# IV. Achtergrond en uitgangspunten waterbalans

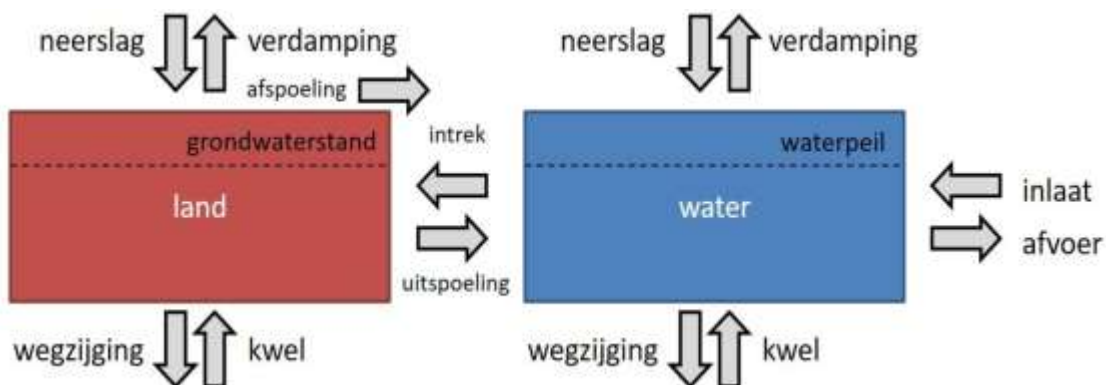
## Werking waterbalans

Om inzicht te krijgen in de waterkwaliteit in het gebied, is het van belang om te kijken welke waterbronnen bepalend zijn voor de waterkwaliteit. Voor de analyse van de varianten is daarom gebruik gemaakt van water- en stoffenbalansen. Deze methode is toegelicht in een publicatie door STOWA (Tamis, Schep, & van Dijk, 2018) en is door Witteveen+Bos verder uitgebreid, o.a. met dynamisch grondwaterpeil.

De waterbalans geeft een overzicht van alle ingaande en uitgaande waterstromen in het watersysteem. Dit wordt gemodelleerd als een bakjesmodel met een landbakje en een waterbakje waarvoor de grondwaterstand (landbakje) het peil (waterbakje) op dagbasis wordt berekend. De verschillende ingaande en uitgaande stromen dragen hieraan bij. Op basis van kenmerken van het watersysteem en weerreeksen van het KNMI kunnen de volgende ingaande en uitgaande waterstromen worden berekend:

- › Ingaande waterstromen:
  - directe neerslag op het waterlichaam;
  - afstromend en uitspoelend water van onverhard terrein;
  - afstromend hemelwater van verhardingen zoals wegen of daken;
  - inlaat benodigd om het waterpeil in droge perioden op peil te houden. In dit geval wordt uitgegaan van flexibel peilbeheer. Water wordt pas ingelaten wanneer de waterstand de onderkant van de bandbreedte heeft bereikt;
- › Uitgaande waterstromen:
  - verdamping van het land (referentiegewasverdamping) en open water;
  - intrek van het oppervlaktewater naar het grondwater in de percelen;
  - afvoer: wanneer de maximale waterstand binnen de bandbreedte van het flexibel peil is bereikt, wordt water uitgelaten.

Verder kan kwel of wegzijging aan beide bakjes worden toegevoegd. Ook kan toestroming vanaf aangrenzende peilgebieden worden toegevoegd, bijvoorbeeld op basis van debietmetingen bij een stuw ofemaal, of door verschillende waterbalansen aan elkaar te koppelen. In deze studie is de afvoer vanuit het noordwestelijk kassengebied op basis van debietmetingen toegevoegd, en zijn de balansen van de verschillende gebieden aan elkaar gekoppeld.



Figuur 4 Schematische weergave van de balansbakjes en waterstromen in een waterbalans (Tamis, Schep, & van Dijk, 2018)

## Werking stoffenbalans

Nadat de waterbalans is opgesteld wordt daaraan een stoffenbalans gekoppeld. Hiervoor wordt aan elke waterstroom een fosforconcentratie gekoppeld. Hiermee is enerzijds de P-belasting van ieder peilgebied berekend (uitgedrukt in mg P/m<sup>2</sup> water/dag) en anderzijds op basis van de 'mengverhouding' van alle bronnen de gemiddelde P-concentratie. De berekende P-concentratie wordt vermenigvuldigd met een geschatte retentie in het gebied om zo te dienen als invoer voor de volgende balans.

De berekende P-belasting uit de waterbalans is vervolgens getoetst aan de kritische belasting. De kritische belasting is de waarde waaronder nog een helder watersysteem met een diverse onderwatervegetatie te verwachten is en waarboven een troebel watersysteem met veel kroos of algen wordt verwacht. De kritische belasting is berekend met PCDitch: een ecologisch model dat onder andere processen als primaire productie en de uitwisseling van stoffen simuleert tussen verschillende biotische en abiotische componenten. Belangrijke invoerparameters in dit model zijn de kenmerken van het watersysteem zoals het bodemtype, de gemiddelde waterdiepte en de mate van doorstroming.

## Schematisering water- en stoffenbalans

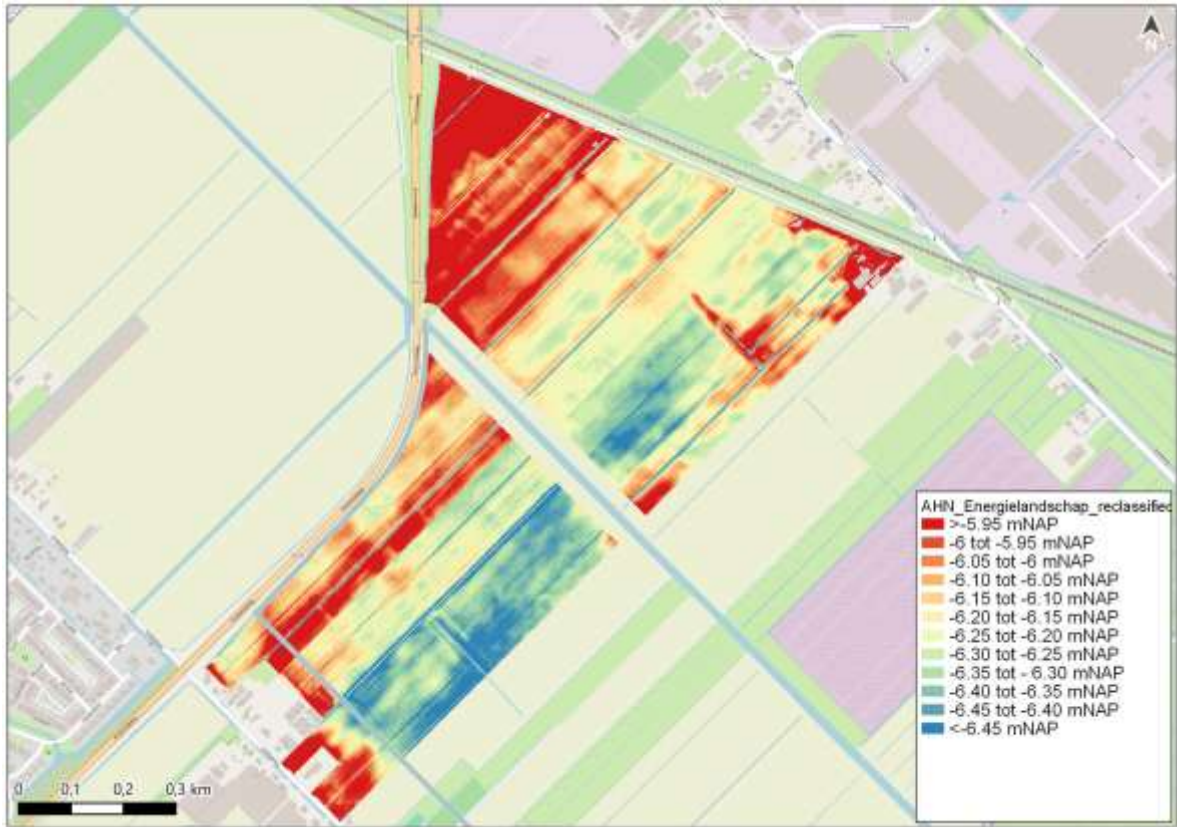
De water- en stoffenbalans is doorgerekend voor de verschillende varianten uit het proces (1 t/m 8). Variant 0 is hierbij de voorkeursvariant uit het waterstructuurplan (WSP). Toch zijn de resultaten van het WSP en de voorliggende studie niet één op één vergelijkbaar. Dit komt omdat het Energielandschap en de vierde tocht in deze studie als twee aparte "waterbakjes" zijn gemodelleerd, terwijl deze in het WSP samen als een bakje fungeerden. Een splitsing van de twee gebieden in de modellering doet meer recht aan de verschillende watersystemen (Watertuinen/Dorp, Energielandschap, Vierde tocht) die in de gebieden worden gehanteerd. Bovendien was in het WSP geen rekening gehouden met inundatie van het Energielandschap. Ook dat is aan deze studie toegevoegd. De schematisering voor de individuele varianten wordt per variant weergegeven in hoofdstuk 4.

Voor de water- en stoffenbalans is de toekomstige verdeling tussen de oppervlakken verhard, onverhard terrein en het wateroppervlak een belangrijk gegeven. Op basis van het Cascoplan en het bestemmingsplan is de volgende inschatting gemaakt.

Tabel 16 Uitgangspunten oppervlaktes waterbalans.

Peilvak	oppervlaktes [m <sup>2</sup> ]	oppervlakteverdeling [%]		
		water	verhard	onverhard
	totale oppervlakte			
Vijfde Dorp en Watertuinen	2.944.878	10	47	43
Energielandschap	682.892	9	40	52
Vierde Tocht	226.781	29	14	58
Derde Tocht, incl. afwaterend gebied	1.440.090	7	19	74
2.5e Tocht	194.012	32.7	3.4	63.9

In alle varianten ligt het maximum waterpeil in het Energielandschap hoger dan een aanzienlijk deel van het maaiveld (zie Figuur 48X). Door neerslag in het gebied wordt het maximumpeil een groot deel van het jaar bereikt. Dit betekent dat het Energielandschap vaak voor een groot percentage geïnundeerd zal zijn. Het percentage inundatie verschilt tussen de verschillende varianten en door het jaar heen. De variatie tussen verschillende varianten is meegenomen door het oppervlak open water te variëren, waarbij een gemiddeld percentage open water voor het hele jaar is gehanteerd. Deze percentages zijn weergegeven in Tabel 17.



Figuur 48 De maaiveldhoogte in het Energielandschap ligt voor een groot deel onder het (maximum)peil in de verschillende varianten.

Tabel 17 Verdeling percentage open water, verhard en onverhard in het Energielandschap voor de verschillende varianten.

Variant	totale oppervlakte	water	verhard	onverhard
	m <sup>2</sup>	%	%	%
variant 0, 2, 3, 4, 5,	682.892	80	15	5
variant 1	682.892	52	15	33
variant 6, 7 en 8	682.892	65	15	20

Door de landbouwhistorie van het gebied wordt verwacht dat de bodem relatief hoge concentraties nutriënten bevat. Deze nutriënten kunnen in het oppervlaktewater terecht komen via nalevering vanuit de bodem van het geïnundeerde oppervlak en vanuit uitspoeling (via onverhard oppervlak dat niet geïnundeerd is). De bijdrage vanuit uitspoeling kan worden gekwantificeerd aan de hand van concentraties in het uitspoelende water. Deze concentraties zijn afgeleid uit het LWKM (Groenendijk & Renaud, 2024). De P-nalevering vanuit de geïnundeerde waterbodem is in eerste instantie geschat op een belasting van 3,5 mg/m<sup>2</sup>/d, op basis van een dataset van nalevering uit verschillende waterbodems (Smolders, van Mullekom, Tomassen, & Westendorp).

### *Uitgangspunten waterstromen*

Voor de invoer van de waterbalans zijn debieten en de waterkwaliteit afgeleid van verschillende bronnen. Waar mogelijk zijn metingen of meetreeksen gebruikt, anders is uitgegaan van kentallen of een

Tabel 18 Uitgangspunten kwaliteit waterstromen

Term waterbalans	Debiet	Kwaliteit (P-concentratie)	P-concentratie
Neerslag	KNMI Rotterdam	RIVM	0,0016 mg/l
Verdamping	KNMI Rotterdam	-	
Kwel	Darcy	Grondwatermetingen Westergouwe	2,0 mg/l
Uit- en afspoeling	Waterbalans	LKWM – WENR*	0,92***
Afstroming verhard oppervlak	Waterbalans	RIONED 2009	0,26 mgP/l
Inlaat	Berekende watervraag waterbalans	Metingen waterschap Ringvaart, MP S_0060	Reeks metingen
Inlaat Noordwestelijk gebied	Gemeten debiet stuw KST-157	Metingen waterschap, MP S_0639	0,7 mg/l
Uitlaat	Waterbalans (peilmarges)	Berekende mengconcentratie x geschatte retentie**	afhankelijk van peilvak
<p>* Gebaseerd op LWKM voor regio's, in het Dorp gehalveerd door ophoging zand                      ** De geschatte retentie ligt tussen de 40% - 50% afhankelijk van debieten en P-belasting                      *** Voor het Dorp/Watertuinen is dit gehalveerd vanwege de ophoging met zand waardoor een aanzienlijk betere kwaliteit wordt verwacht</p>			

### Uitgangspunten kwel/infiltratie

De kwelflux is berekend aan de hand van de methode van Darcy. Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten aangehouden. De verschillen in de weerstand van de waterbodem zijn een inschatting op basis van:

- › Vijfde Dorp / Watertuinen: Hier wordt behoorlijk opgehoogd. Watergangen snijden maar beperkt in het bestaande klei/veen pakket;
- › Bij nieuwe watergangen voor het Energielandschap en de Derde en 2,5<sup>e</sup> Tocht zal gegraven worden in de bestaande deklaag. Dit zorgt voor een lagere weerstand;
- › Voor de Vierde Tocht is bekend dat er wellen zijn. Hierdoor is de weerstand hier het lager.

De referentie stijghoogte is bepaald door de gemeten stijghoogte (gemiddeld NAP -6,1 m) te corrigeren voor de verhoging die wordt verwacht als gevolg van de hogere waterpeilen in Cortelande. In droge perioden zullen de waterstanden uitzakken. Dit werkt ook door naar de stijghoogte in het watervoerend pakket, die daardoor zal dalen.

Tabel 19 Geohydrologische kenmerken en parameters

	Weerstand perceel	Weerstand waterbodem	Stijghoogte referentie *	Stijghoogte minimum *
Vijfde Dorp en Watertuinen	1000 dagen	1000 dagen	-5,9 m NAP	-6,1 m NAP
Energielandschap	1000 dagen	500 dagen	-5,9 m NAP	-6,1 m NAP
Vierde Tocht	1000 dagen	200 dagen	-5,9 m NAP	-6,1 m NAP
Derde Tocht	1000 dagen	500 dagen	-5,9 m NAP	-6,1 m NAP
2.5e Tocht	1000 dagen	500 dagen	-5,9 m NAP	-6,1 m NAP

\* Op basis van de gecorrigeerde stijghoogtemetingen zoals doorgegeven op 14 mei 2025 is de gemeten referentie stijghoogte in het gebied ongeveer NAP -6,1 m (zie ook bijlage I). Om rekening te houden met een toekomstige stijging van het grondwater is een referentiestijghoogte van NAP -5,9 m, hiermee wordt dus al geanticipeerd op hogere stijghoogten. Voor het noordelijke deel van het Middengebied (bedrijventerrein, Koning Willem I Bos) gelden hogere waarden voor de stijghoogte, tot NAP -5,7 m in het noordoosten van het plangebied.

### Resultaten bodemonderzoek Energielandschap

Een belangrijk inzicht uit de analyse is dat de P-belasting door uitspoeling en nalevering van het Energielandschap belangrijk is voor de waterkwaliteit in de Vierde Tocht. Tot nu zijn aannamen gedaan op basis van ervaringen in vergelijkbare projecten. Om beter inzicht te krijgen in de nalevering heeft RPS bodemonderzoek uitgevoerd in het veld waarbij de gehalten fosfor, ijzer en zwavel in de bodem zijn bepaald (10 locatie, steeds op 3 verschillende dieptes). De resultaten zijn als volgt:

- › P – totaal: range 460 – 1.700 mg/kg (ds) <sup>56</sup>
- › IJzer: range 27.000 – 49.000 mg/kg (ds)
- › Zwavel: range 470 – 4.000 mg/kg (ds)

<sup>56</sup> ds staat voor droge stof, dus als al het water uit het monster weggehaald is.

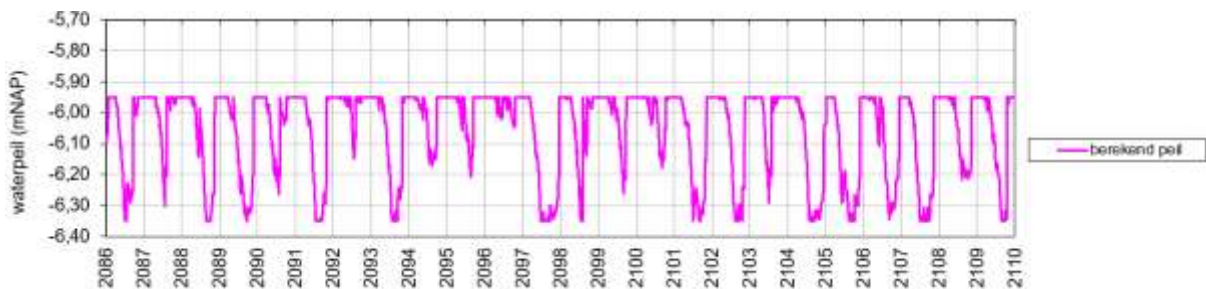
Uit het onderzoek blijkt dat er relatief veel ijzer in de bodem aanwezig is. Deze hoge ijzerconcentraties zijn relevant omdat ijzer een belangrijke rol speelt bij de binding van fosfor in de bodem. In geoxideerde omstandigheden kan fosfaat zich binden aan ijzer(III)oxiden, waardoor het minder gemakkelijk uitspoelt naar het oppervlaktewater. Hierdoor kan de aanwezigheid van voldoende ijzer bijdragen aan het beperken van de nalevering van fosfor aan het water. Bij deze analyse is ook het zwavelgehalte van de bodem van belang. In ideale omstandigheden is er voldoende ijzer in de bodem aanwezig om zowel fosfor als zwavel te binden.

Uit de analyses blijkt tevens dat er in de bovengrond aanzienlijke hoeveelheden fosfor aanwezig zijn, mogelijk deels ook als gevolg van landbouwkundig gebruik. In de diepere bodemlagen neemt dit af. De verhouding tussen het aanwezige fosfor, zwavel en het ijzer wijst er echter op dat er, ondanks de hoge fosforgehalten, nog voldoende ijzer beschikbaar is om een groot deel van het fosfor te binden. Er is in de bodem een overmaat aan ijzer om fosfor te binden. Daarom is nalevering beperkt. Om ook op lange termijn de binding van het fosfor te behouden is het van belang dat het oppervlaktewater in het Energielandschap voldoende zuurstof blijft bevatten.

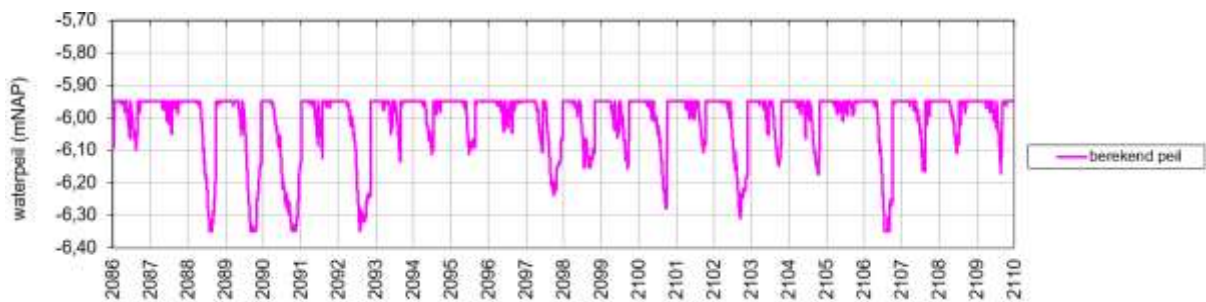
# V. Klimaatreeksen

## Effect klimaatreeksen op waterstanden in Vierde Tocht

Ter illustratie van de effecten van klimaatverandering op de waterstanden in Cortelande geven onderstaande afbeeldingen inzicht in de waterstanden in de Vierde Tocht onder de verschillende scenario's. Vooral het Hd scenario laat duidelijke verschillen met de huidige situatie zien. In de meeste jaren wordt de minimale waterstand nu bereikt en is inlaten van water nodig.



Figuur 49 Berekende peilen in Vierde Tocht in variant 7 onder klimaatscenario 2100hd



Figuur 50 Berekende peilen in Vierde Tocht in variant 7 onder klimaatscenario 2100hn

## Effect klimaatreeksen op waterkwaliteit

De analyses van de waterkwaliteit zijn uitgevoerd door een water- en stoffenbalans door te rekenen met tijdreeksen voor het huidige klimaat en met het klimaat zoals het zich mogelijk ontwikkelt in het jaar 2085. Om inzicht te verkrijgen in de mogelijke veranderingen van de waterkwaliteit onder invloed van toekomstige klimaatomstandigheden, zijn varianten 7 en 8 ook doorgerekend op basis van recentere klimaatscenario's voor het jaar 2100. De **gehanteerde scenario's zijn afkomstig van het KNMI en bestaan uit modeltijdreeksen met dagelijkse waarden** over een periode van 30 jaar rond het jaar 2100. Hierbij is uitgegaan van een scenario met hoge CO<sub>2</sub>-emissies, met twee varianten: een droog klimaat (2100hd) en een nat klimaat (2100hn). Deze tijdreeksen zijn gebaseerd op de resultaten van mondiale klimaatmodellen (CMIP6), en zijn nader verfijnd met regionale modellen van het KNMI. De scenario's 2100hd en 2100hn zijn in 2023 door het KNMI opgesteld en kenmerken zich door de eigenschappen zoals weergegeven in onderstaande tabel.

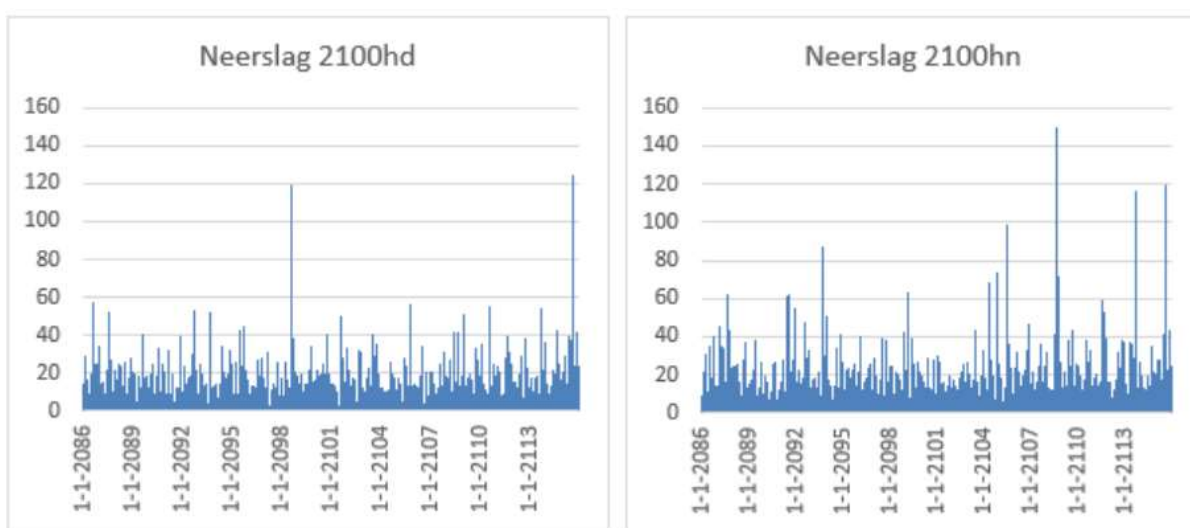
Deze scenario's zijn mogelijke toekomstige ontwikkelingen binnen een groot spectrum van scenario's. Door het KNMI worden geen uitspraken gedaan over de waarschijnlijkheid dat een bepaald scenario gaat optreden.

De klimaatreeksen zijn beschikbaar voor een groot aantal weerstations in Nederland. Voor de berekeningen is, in lijn met de reeks van het huidige klimaat, gebruik gemaakt van de gegevens voor het station Rotterdam.

Tabel 20 Kerncijfers KNMI'23 scenario's (KNMI, 2023)

Indicator	Klimaat 1991-2020 = referentieperiode	2100hd	2100hn
Gemiddelde temperatuur	10,5°C	+4,4°C	+4,1°C
Gemiddelde hoeveelheid neerslag	851 mm	-3%	+8%
Verdamping (Makkink)	603 mm	+17%	+11%

De volgende afbeelding toont een simulatiereeks van de neerslag voor de scenario's 2100hd en 2100hn. In de reeksen komen diverse keren piekbuiën voor. De maximale neerslag die op één dag valt is respectievelijk 123 mm in 2100hd en 150 mm in 2100hn.

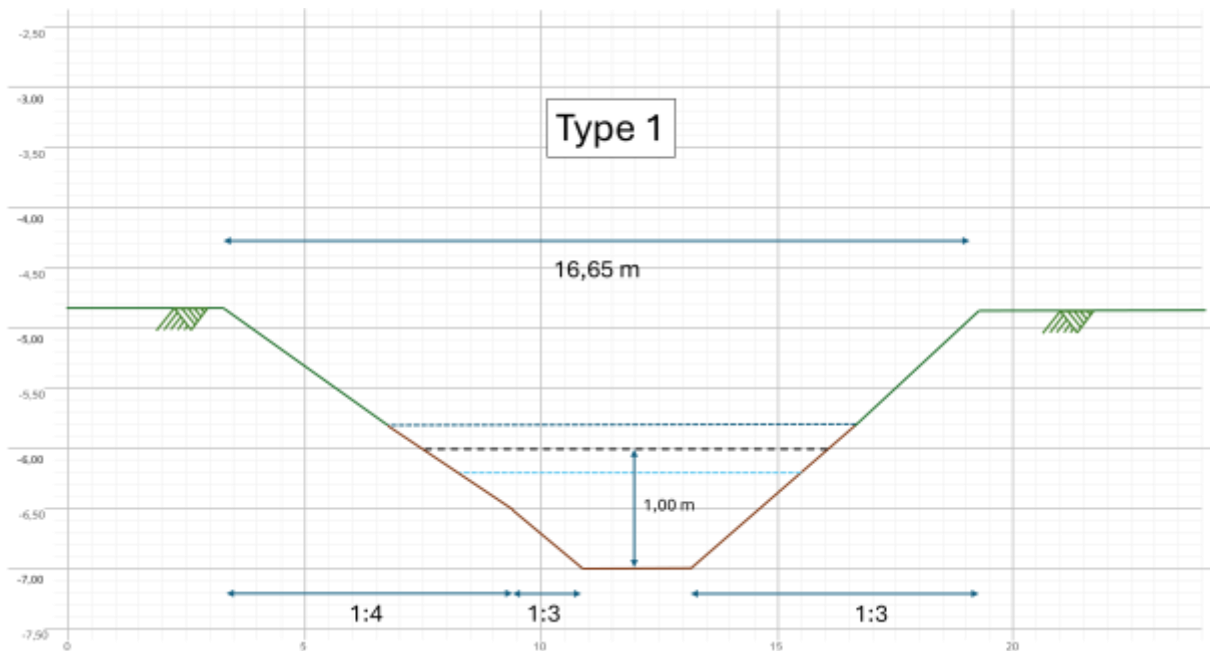


Figuur 51 Illustratie neerslagpatroon KNMI-scenario 2100hd (links) en 2100 hn (rechts)

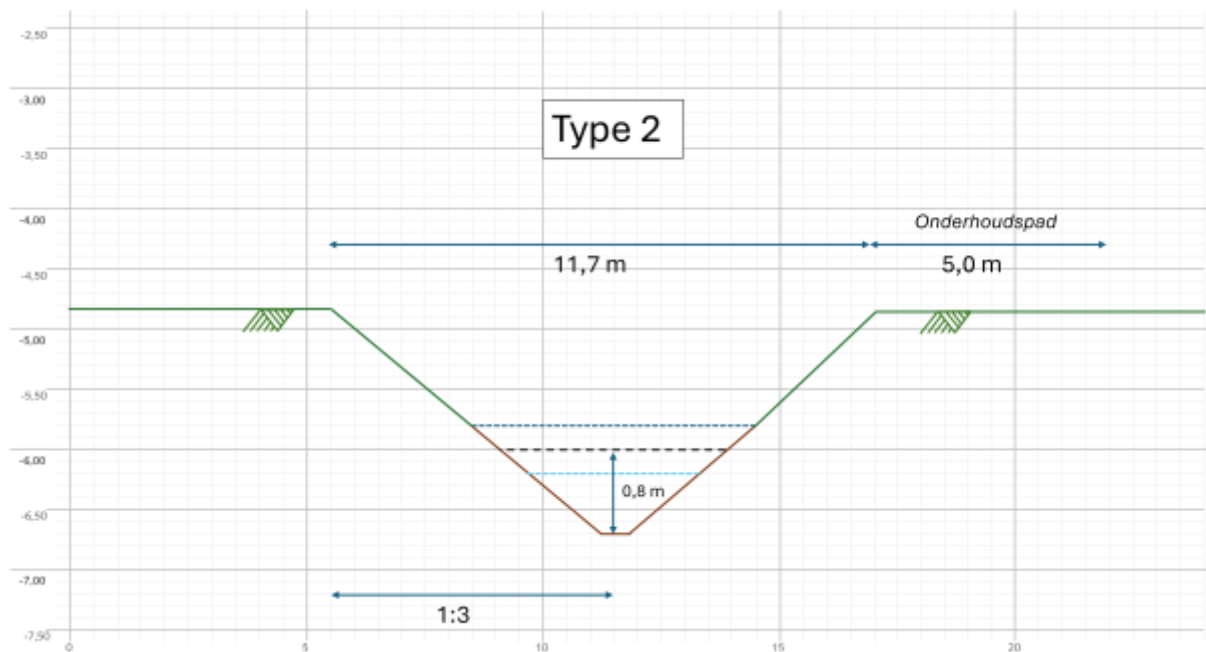
# VI. Indicatieve dwarsdoorsnedes watergangen

## Dorp en Watertuinen

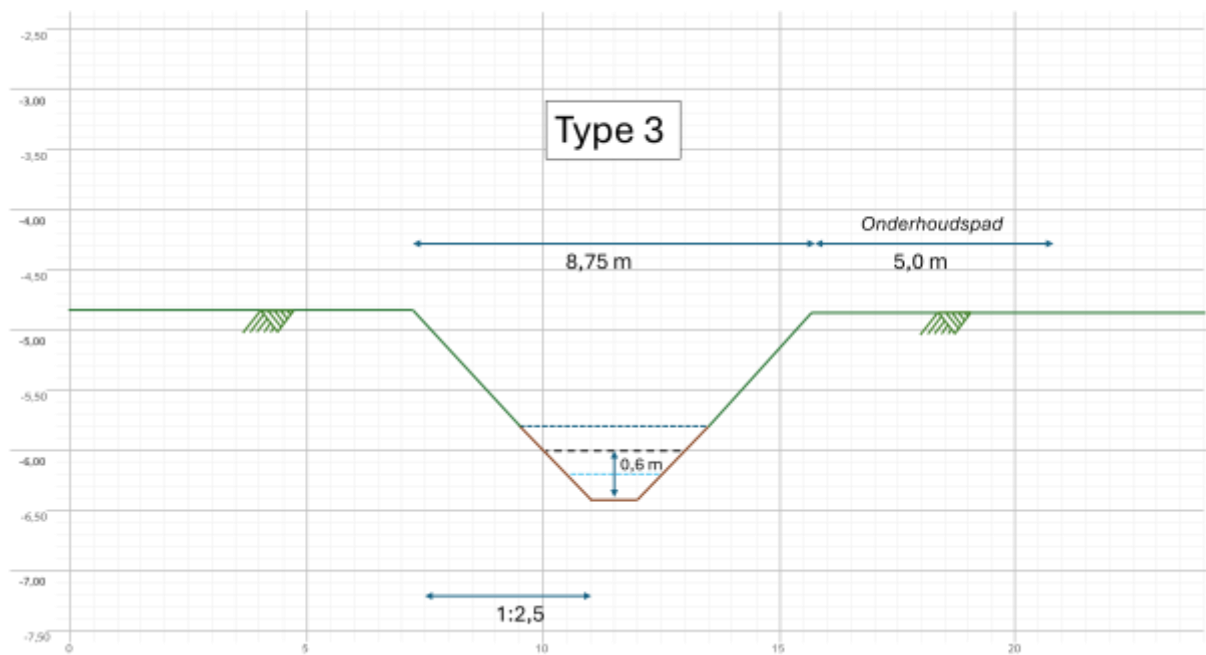
In het Dorp en de Watertuinen komen drie typen watergangen voor en in het Dorp is ook een gracht ontworpen, zie Figuur 3 en 4. De uitgewerkte profielen voor het Dorp en Watertuinen zijn weergegeven in de onderstaande figuren 4 t/m 7. De Slinger om het Dorp is een type 1 watergang. Verder is ervoor gekozen om type 1 watergangen als verticale polderstructuur door het midden van de twee gebieden heen te lopen. Daar sluiten de type 2 en de type 3 watergangen op aan. In de Watertuinen zijn vooral type 2 watergangen toegepast. Rondom het park in het zuiden is een type 1 toegepast. Het bovenpeil in het Dorp en de Watertuinen ligt op -5,8 m NAP en het onderpeil op -6,2 m NAP. Voor het bepalen van de gemiddelde diepte is een gemiddeld peil gebruikt van -5,9 m NAP, uitgaande van 20 cm overdiepte bij het onderpeil. In de profielen zijn deze drie niveaus weergegeven. Het maaiveld in het Dorp ligt op -4,85 m NAP



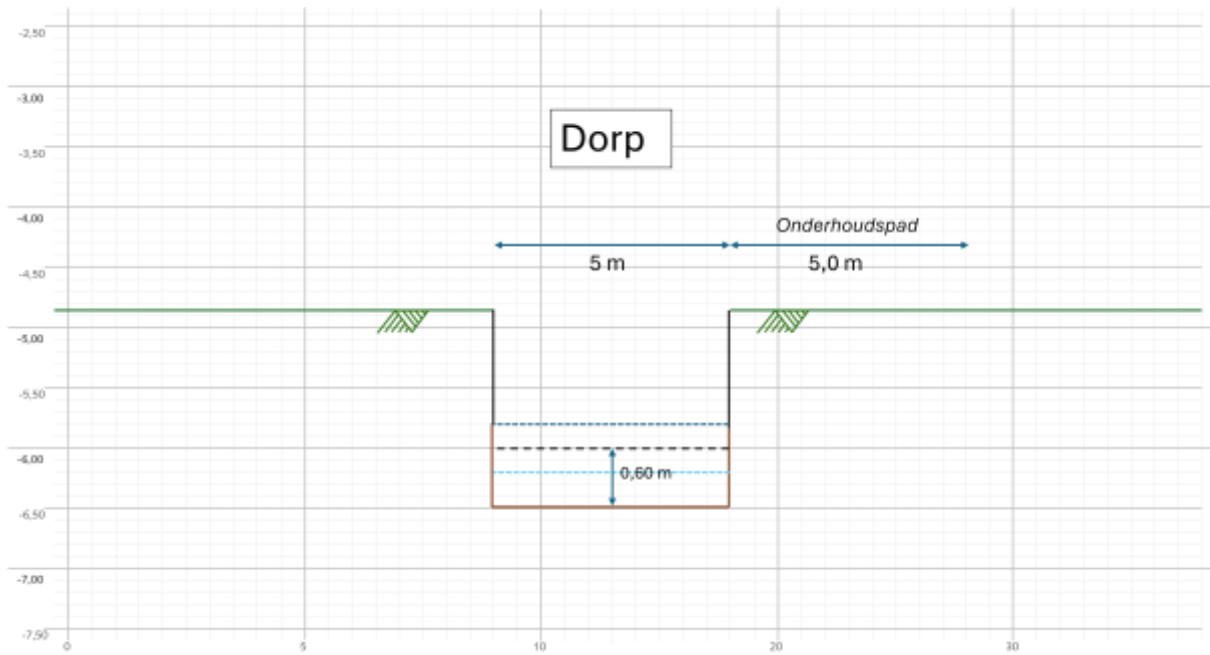
Figuur 52 Type 1 profiel voor het Dorp en de Watertuinen. Taluds, waterdiepte t.o.v. het gemiddelde peil en breedte van de kernzone zijn weergegeven. Dit profiel wordt tweezijdig onderhouden, dus er moet rekening gehouden worden met twee onderhoudspaden van 5 meter breed.



Figuur 53 Type 2 profiel voor het Dorp en de Watertuinen. Taluds, waterdiepte t.o.v. het gemiddelde peil, breedte van de kernzone en het onderhoudspad zijn weergegeven.



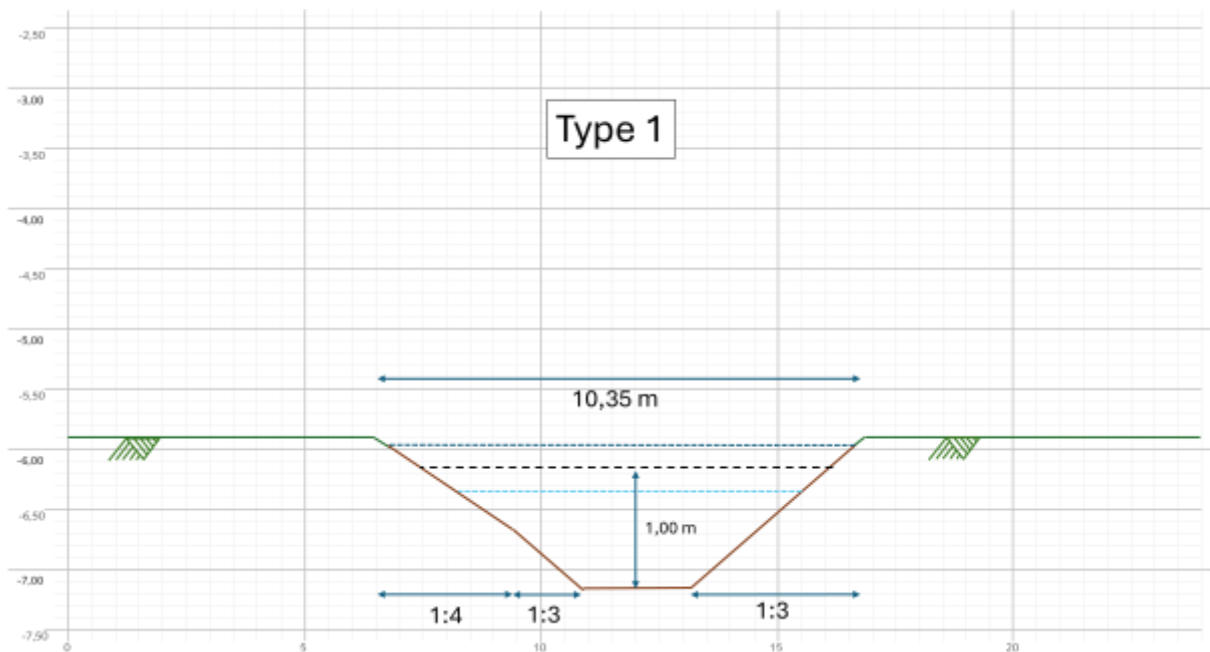
Figuur 54 Type 3 profiel voor het Dorp en de Watertuinen. Taluds, waterdiepte t.o.v. het gemiddelde peil, breedte van de kernzone en het onderhoudspad zijn weergegeven.



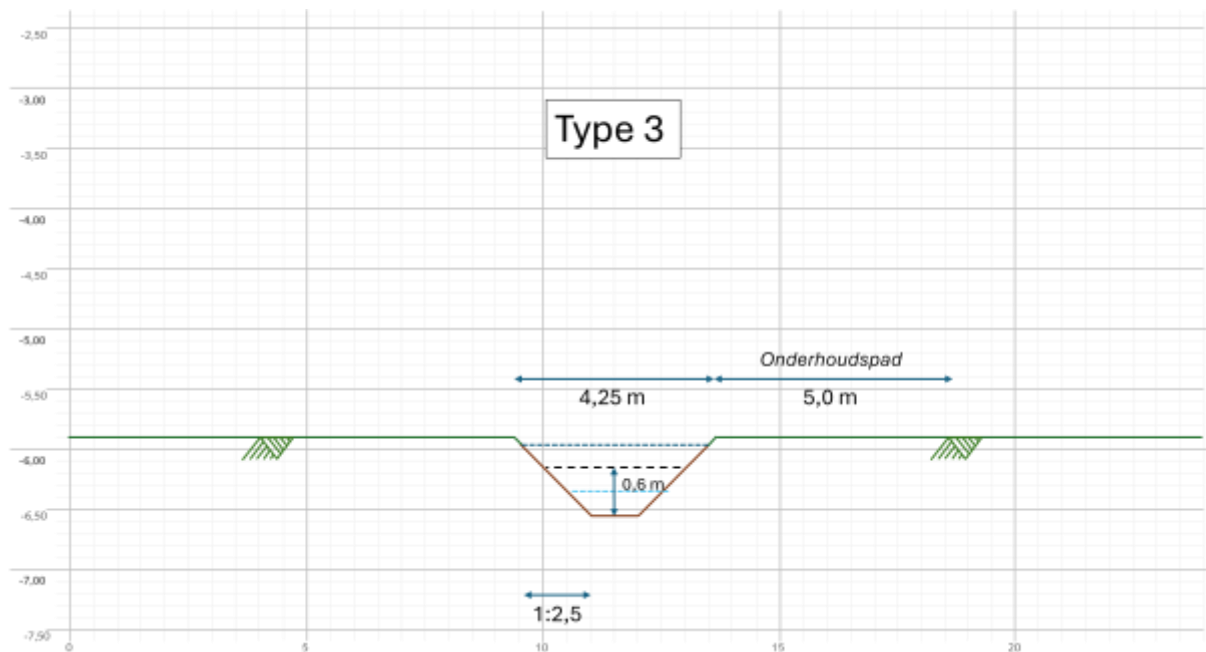
Figuur 55 Profiel van de gracht door het Dorp. De waterdiepte t.o.v. het gemiddelde peil, breedte van de kernzone en het onderhoudspad zijn weergegeven.

## Energielandschap

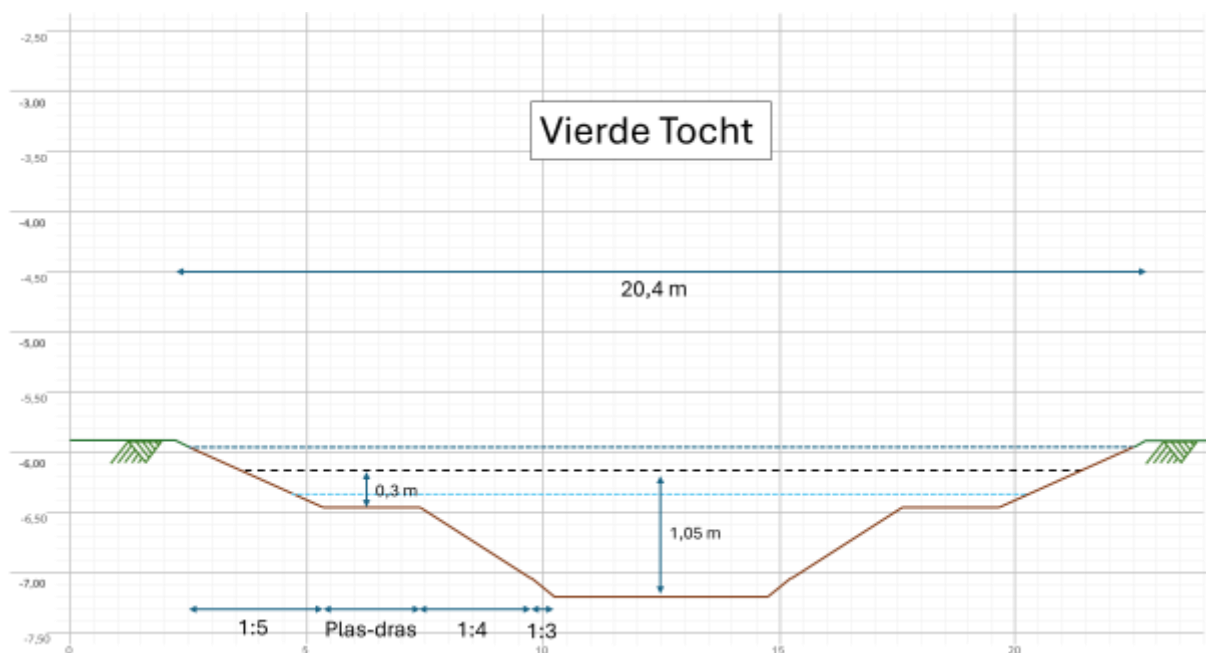
In het Energielandschap komen type 1 en 3 voor en door het Energielandschap gaat de Vierde Tocht waar we twee profielen voor ontworpen hebben. Een ontwerp voor de Vierde Tocht heeft een getrappt profiel met een plas-dras zone. Het andere profiel is simpeler met een flauw talud. Het Energielandschap ligt op het peil van de Vierde Tocht met een bovenpeil van -5,95 m NAP en een onderpeil van -6,35 m NAP. Het maaiveld ligt op -5,90 m NAP wat ervoor zorgt dat dit deelgebied erg drassig zal zijn in de praktijk. De profielen zijn weergegeven in



Figuur 56 Type 1 profiel in het Energielandschap. Taluds, waterdiepte t.o.v. het gemiddelde peil en breedte van de kernzone zijn weergegeven. Dit type wordt tweezijdig onderhouden.



Figuur 57 Type 3 profiel in het Energielandschap. Taluds, waterdiepte t.o.v. het gemiddelde peil en breedte van de kernzone en onderhoudspad zijn weergegeven.

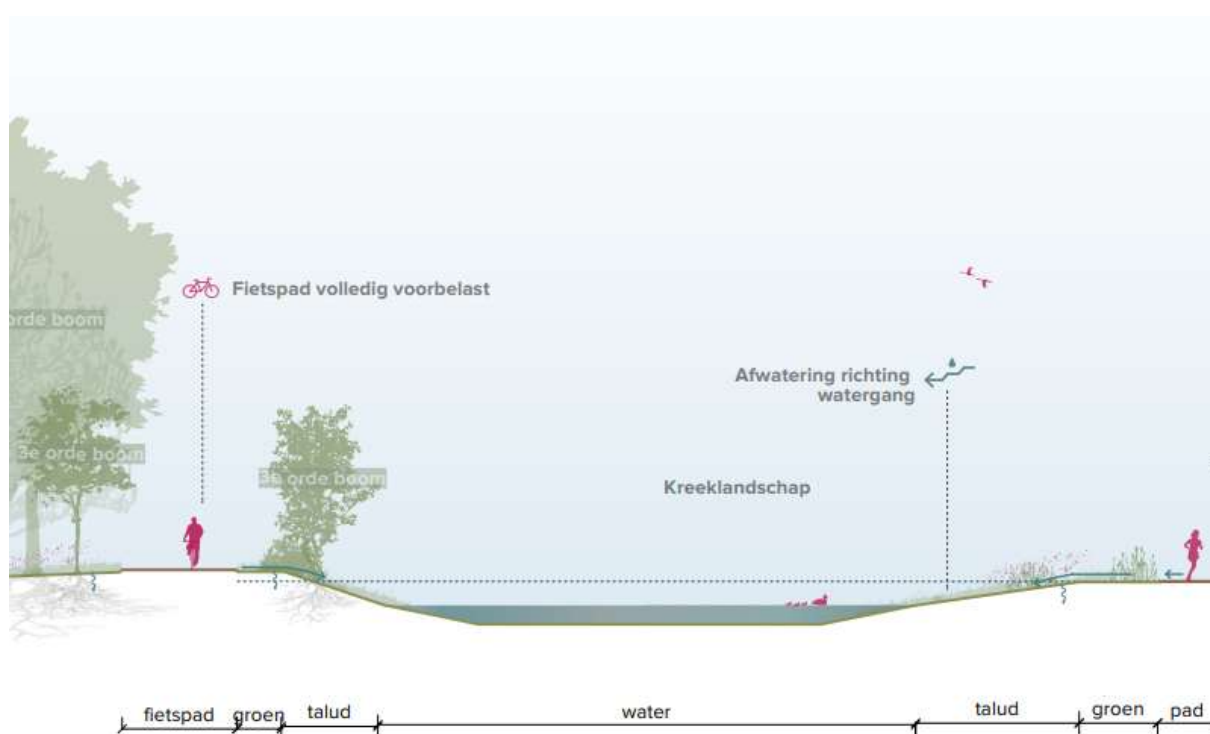


Figuur 58 Profiel van de Vierde Tocht met de plas-dras zone van 2,5 meter breed en 0,3 m diep. Taluds, waterdiepte t.o.v. het gemiddelde peil en breedte van de kernzone zijn weergegeven. De Vierde Tocht wordt tweezijdig onderhouden. Dat houdt in dat er aan beide kanten een onderhoudsstrook van 5 meter is. Het doorstroomprofiel wordt varend onderhouden.

## Doelwijk II

In Doelwijk II wordt bij de Zuidelijke Dwarsweg het profiel behouden en op een aantal locaties verbreed. De bredere delen worden tussen de 6 en 10 meter breed en moeten tweezijdig onderhouden worden. Het maaiveld komt op -5.30 m NAP te liggen en het peil blijft hetzelfde: een bovenpeil van -6,32 m NAP en een onderpeil van -6,42 m NAP. Doelwijk II wordt aangelegd in het praktijkpeilgebied 429, waar ook een deel van de lintbebouwing in ligt en het

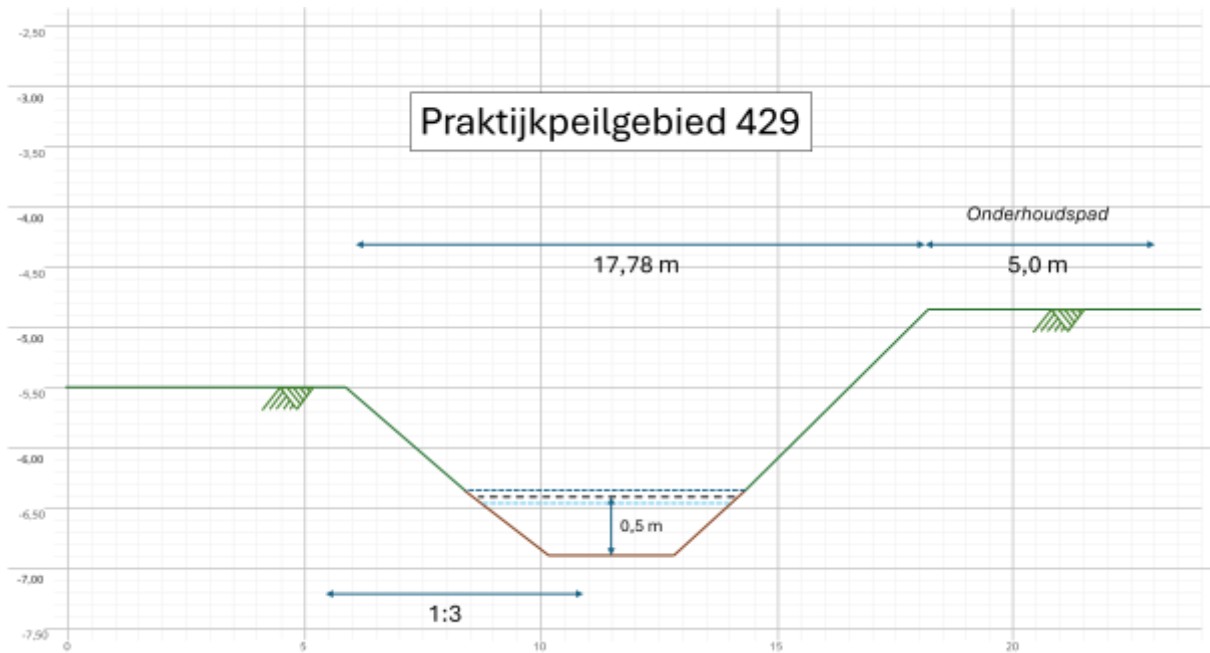
Koning Willem I Bos. Het Cascoplan gaat uit van een profiel voor het Kreeklanschap (brede waterpartij aan de zuidkant van Doelwijk II) zoals weergegeven in Figuur 59. Vanuit waterhuishoudkundig perspectief is dit echter geen werkbare variant vanwege de kwelstroom in combinatie met de benodigde diepte voor varend onderhoud. Daarom hebben we gekozen voor een combinatie van een plas-dras zone, op het breedste punt ongeveer 24 meter, gecombineerd met een hoofdwaterring van maximaal 6 meter breed. De maximale breedte voor de hoofdwaterring houden we aan om enkelzijdig onderhoud uit te voeren. Het technische profiel is weergegeven in Figuur 11.



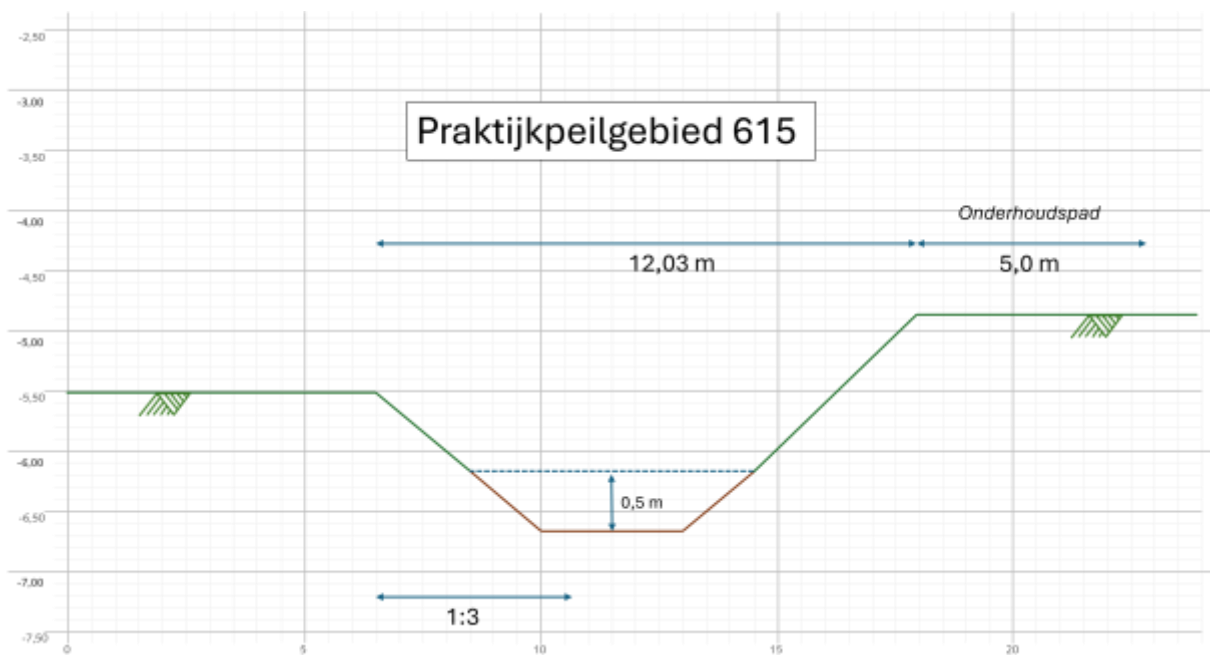
Figuur 59 Profiel van de kreek (type 1) in Doelwijk II vanuit het Cascoplan.

### Lintsloten Middelweg

De Lintsloten aan de Middelweg hebben een profiel met een maximale diepte van 0,5 m. Hier is het maaiveld aan een kant gelijk aan het huidige maaiveld (gemiddeld -5,50 m NAP) en aan de andere kant gelijk aan de Watertuinen en het Dorp, -4,85 m NAP. De lintsloten komen op polderpeil te liggen in twee peilgebieden 429 en 615. Het bovenpeil van praktijkpeilgebied 429 ligt op -6,32 m NAP en het vaste peil van praktijkpeilgebied 615 is -6,18 m NAP. Het onderhoudspad komt aan de kant van de Watertuinen en het Dorp te liggen, omdat de andere kant direct aansluit op de percelen van de lintbebouwing. Dit levert de onderstaande twee profielen van de lintsloten op.



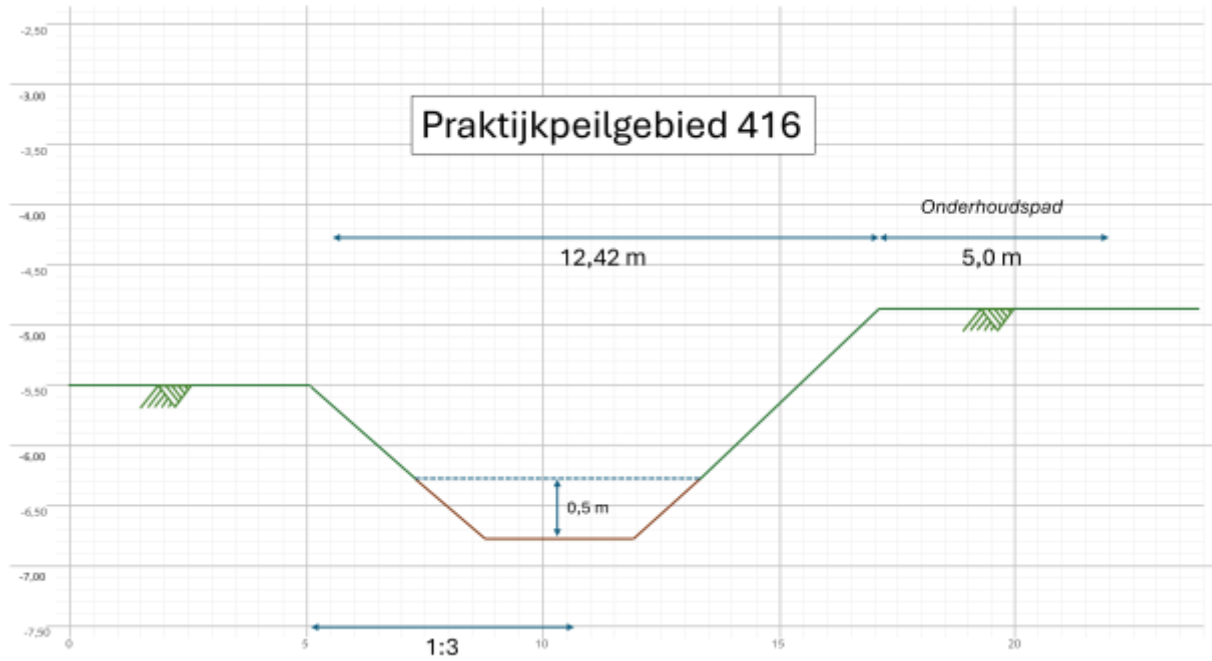
Figuur 60 Lintsloot aan de Middelweg in praktijkpeilgebied 429 (bovenpeil op -6,32 m NAP). Taluds, waterdiepte t.o.v. het gemiddelde peil, breedte van de kernzone en onderhoudspad zijn weergegeven. Het onderhoudspad bevindt zich op het maaiveldniveau van de Watertuinen en het Dorp. Hier moet ook een kleine verhoging gemaakt worden zodat het water niet vanaf het maaiveld van de Watertuinen en het Dorp PPG-429 instroomt.



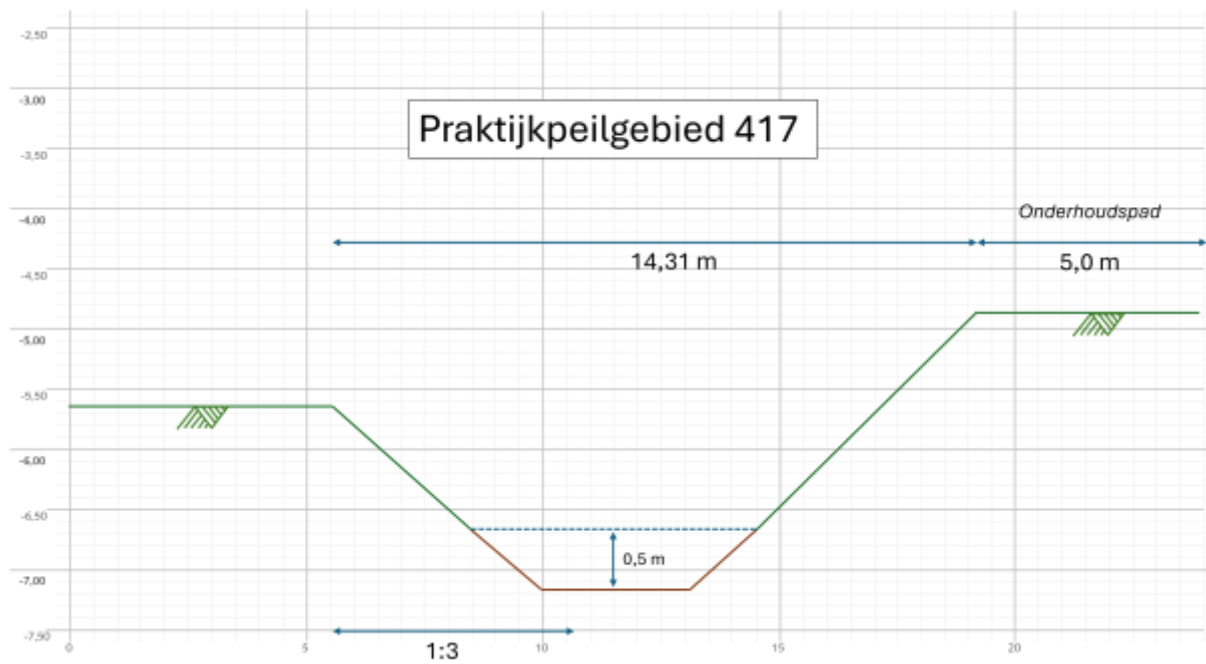
Figuur 61 Lintsloot aan de Middelweg in praktijkpeilgebied 615 (vast peil -6.18 m NAP). Taluds, waterdiepte t.o.v. het gemiddelde peil, breedte van de kernzone en onderhoudspad zijn weergegeven. Het onderhoudspad bevindt zich op het maaiveldniveau van de Watertuinen en het Dorp. Hier moet ook aan de kant van de Watertuinen en het Dorp een kleine verhoging gemaakt worden zodat het water niet vanaf het maaiveld PPG-615 in stroomt.

## Lintsloten Knibbelweg en Derde Tochtweg

De Lintsloten aan de Knibbelweg en Derde Tochtweg zijn gebaseerd op dezelfde principes als de lintsloten aan de Middelweg. De lintsloot aan de Knibbelweg ligt in praktijkpeilgebied 416 met een vast peil van -6.27 m N.A.P en gemiddeld maaiveld op -5,55 m NAP. Aan de Derde Tochtweg ligt het vaste peil op -6,62 m NAP en een gemiddeld maaiveld op -5,62 m NAP. Het onderhoudspad ligt in de Watertuinen en het Dorp. De profielen zijn hieronder weergegeven.



Figuur 62 Lintsloot aan de Knibbelweg in praktijkpeilgebied 416 (vast peil -6.27 m NAP). Taluds, waterdiepte t.o.v. het gemiddelde peil, breedte van de kernzone en onderhoudspad zijn weergegeven. Het onderhoudspad bevindt zich op het maaiveldniveau van de Watertuinen en het Dorp. Hier moet een verhoging gemaakt worden zodat het water niet via het maaiveld de watergang (en dus PPG-416) instroomt.



Figuur 63 Lintsloot aan de Derde Tochtweg in praktijkpeilgebied 417 (vast peil -6.62 m NAP). Taluds, waterdiepte t.o.v. het gemiddelde peil, breedte van de kernzone en onderhoudspad zijn weergegeven. Het onderhoudspad bevindt zich op het maaiveldniveau van de Watertuinen en het Dorp. Aan de kant van de Watertuinen en het Dorp moet een verhoging gemaakt worden zodat het water niet via het maaiveld PPG-417 instroomt.

# VII.Processschema Oortjes en Linten

Toelichting bij proces oortjes en linten

Gemeente Zuidplas en HHSK hebben het processchema in figuur 64 opgesteld voor de uitwerking van de Oortjes en de Lintbebouwing.

## 1a. Keukentafelgesprekken

Na vaststelling van het WHP zal de rest van 2026 gebruikt worden om keukentafelgesprekken te voeren. De keukentafelgesprekken worden gezamenlijk uitgevoerd waarbij de gemeente het initiatief neemt en de verantwoordelijke is. Tijdens de keukentafelgesprekken leggen de gemeente en het waterschap de plannen voor en leggen ook verschillende opties voor aan de eigenaren van de lintbebouwing. Het proces voor de keukentafelgesprekken ligt al klaar bij de gemeente (zie figuur 62).

## 1b en 1c. Onderzoeken onder verantwoordelijkheid gemeente

Parallel aan de keukentafelgesprekken is de gemeente verantwoordelijk voor geotechnisch onderzoek en een onderzoek naar opbarstrisco. Dit wordt uitgevoerd door een derde partij (waarschijnlijk Fugro). We hebben dit nu parallel in het processchema gezet omdat het nu nog niet duidelijk is wanneer deze resultaten worden opgeleverd. We willen hiermee aangeven dat de onderzoeken belangrijke inputs zijn voor zowel de keukentafelgesprekken als het besluit in blokje 2.

## 1d. Onderzoek Beheer en Onderhoud en werking droge bergingen

De derde input voor het besluit onder blokje 2 is een intern onderzoek van HHSK over de omgang met peilgebieden die alleen droge bergingen hebben. Het gaat dan over het beheer en onderhoud en de werking van zulk soort peilgebieden. Dit is nodig om te onderbouwen dat de droge berging voldoende blijft bergem nu en in de toekomst. HHSK is verantwoordelijk voor de uitvoering van dit onderzoek en deelt de resultaten met de gemeente.

## 1e. Schetsuitwerking inpassing bestaande lintbebouwing fase 1A

In dit WHP is een voorstel gedaan voor een uitwerking met de bestaande lintbebouwing. Hier is al een voorstel gedaan voor de dimensies van lintsloten en het aanleggen van drainage. Dit wordt na vaststelling van het WHP verder uitgewerkt en eventueel aangevuld met de resultaten van de onderzoeken 1b en 1c. De schetsuitwerkingen zijn een belangrijke input voor de keukentafelgesprekken.

## 2. Besluit variant oortjes

**In dit WHP hebben we 'variant 4' voorgesteld voor de Oortjes. De variant gaat uit van een ophoging bij de oortjes waarbij er geen oppervlaktewater wordt toegepast maar alleen maar droge berging. Met de kennis van onderzoeken 1b, 1c en 1d besluiten we of we doorgaan met variant 4 (go) of dat we op zoek moeten naar alternatieven (no-go).** Het besluit nemen we met een aantal tussenstappen. Eerst beoordeelt HHSK de maatregelen en geeft haar goedkeuring. Daarna duiden gemeente en HHSK op ambtelijk niveau wat de beoordeling voor invloed heeft op de verdere uitwerking.

## 2a. Proces bij no-go, keuze alternatief

Als HHSK niet instemt met variant 4, zal zij deze beslissing motiveren én zal dit besluit met toelichting door haar worden ingebracht in het Bestuurlijk Kwartaal Overleg waarna we gezamenlijk zullen beslissen over een andere variant. Voor de keuze van varianten vallen we in beginsel terug op één van de andere varianten, die eerder al is beoordeeld tenzij sprake is van een betere alternatieve variant. Op basis van die keuze moeten er nieuwe schetsontwerpen gemaakt worden en zullen gemeente en HHSK opnieuw keukentafelgesprekken moeten voeren. Deze extra stappen zijn niet opgenomen in het schema, maar gezien het huidige tijdschema zal de keuze voor een alternatief ongeveer 6 maanden vertraging op dit schema geven.

## 2b. Addendum WHP

Welke beslissing er ook valt, variant 4 of een alternatief, uit het besluit volgen ontwerpprincipes die in een addendum opgenomen moeten worden. Deze ontwerpprincipes zijn de basis voor de nadere uitwerking onder blokje 3.

## 3. Nadere uitwerking

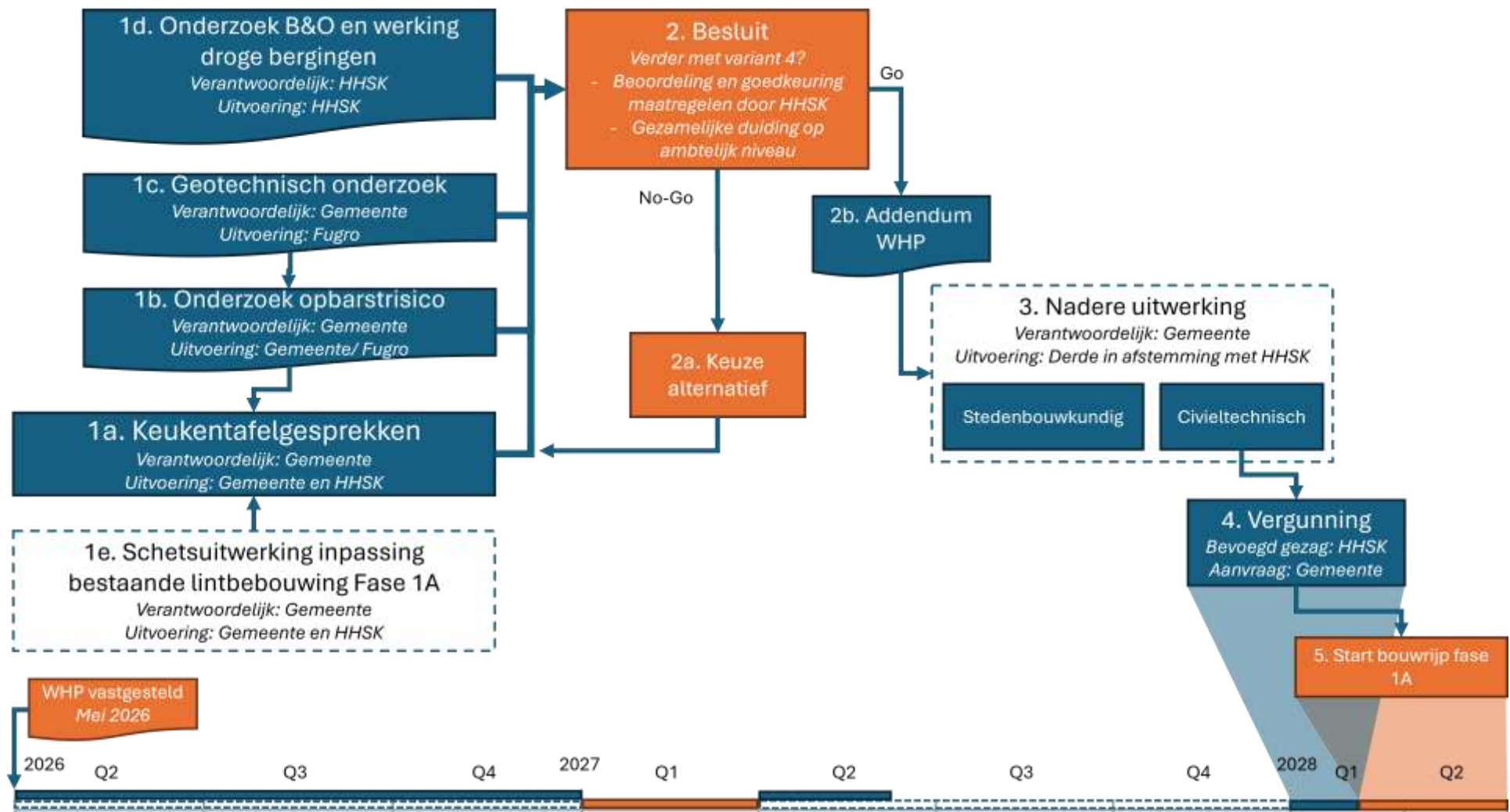
Na het besluit en het uitwerken van een addendum is de gemeente verantwoordelijk om stedenbouwkundig en civieltechnisch het schetsontwerp verder uit te werken. Tijdens deze fase blijft er nauwe afstemming met HHSK als het over de uitwerking van de ontwerpprincipes uit het WHP gaat. Zo voorkomen we dat er verrassingen ontstaan bij vergunningverlening.

## 4. Vergunningverlening

Als de ontwerpen voldoende uitgewerkt zijn vraagt de gemeente een vergunning aan. HHSK is hiervoor bevoegd gezag en beoordeeld de aanvraag. Als de stappen hiervoor goed gevolgd zijn en HHSK goed aangehaakt is in blok 3 zal dit traject soepel verlopen. Mogelijk dat er nog aanpassingen op detailniveau gedaan moeten worden, maar daar is in dit tijdspad rekening mee gehouden. Er is in dit processchema geen rekening gehouden met grote wijzigingsverzoeken, bijvoorbeeld het verleggen van een hoofdwatgang. Maar als het goed is zijn dit soort wijzigingsverzoeken ondervangen in de stappen hiervóór.

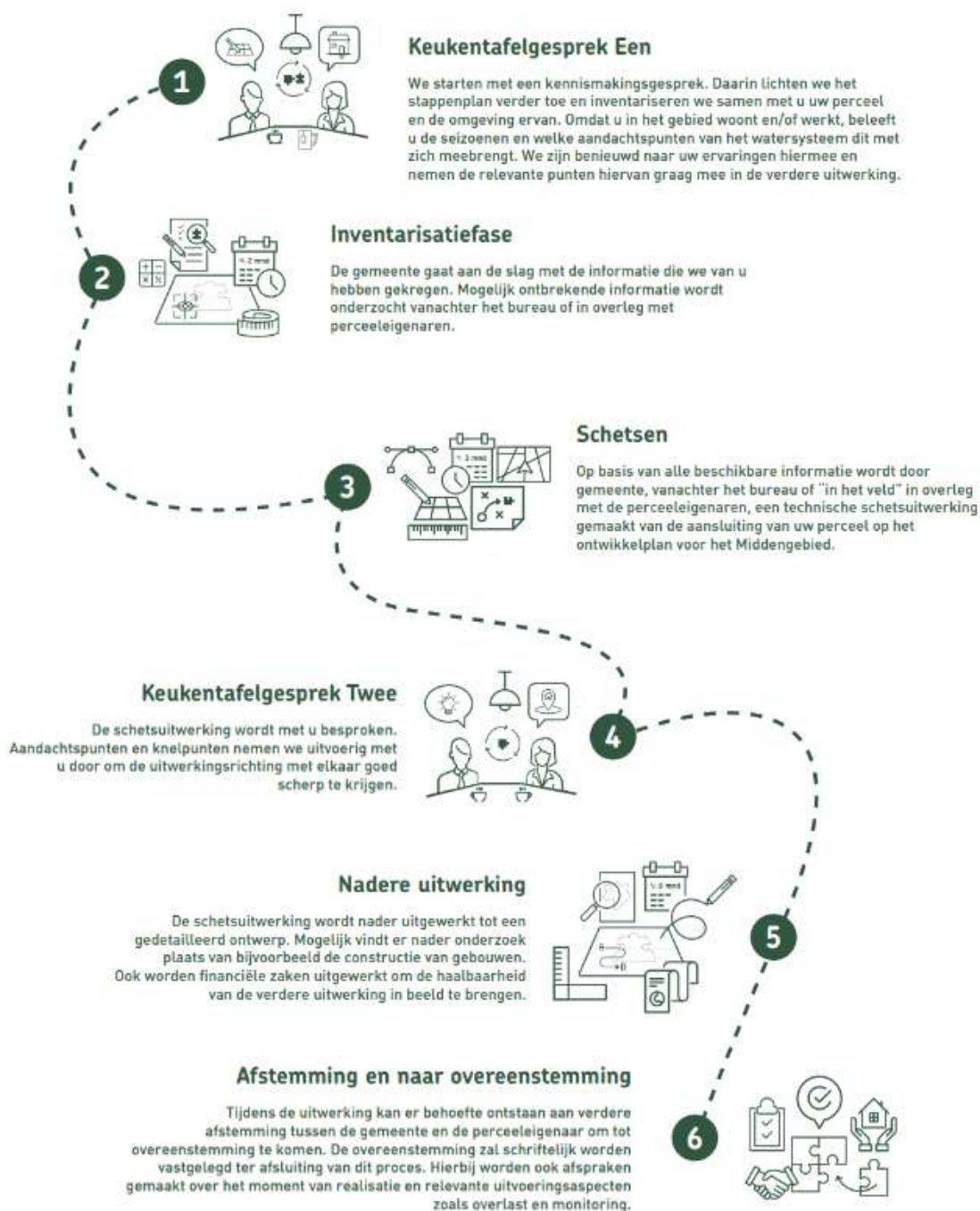
## 5. Start bouwrijp maken fase 1A

Na het doorlopen van dit proces kan de start bouwrijp maken fase 1A plaatsvinden eind Q1, begin Q2 van 2028. Dit is alleen in het geval als er besloten wordt variant 4 aan te houden én er geen grote wijzigingsverzoeken komen vanuit de vergunningaanvraag.



Figuur 64 Processchema voor het traject van de lintbebauwing en de oortjes aan de Middelweg. Dit proces (exclusief tijdlijn) is vergelijkbaar voor de oortjes en de lintbebauwing aan de Derde Tochtweg die in fase 2 en 4 gerealiseerd worden.

# AFSTEMMING WATER & BODEM BESTAANDE LINTBEBOUWING IN HET MIDDENGEBIED



# VIII. Procesinzicht locatieontwikkeling in relatie tot de waterhuishouding

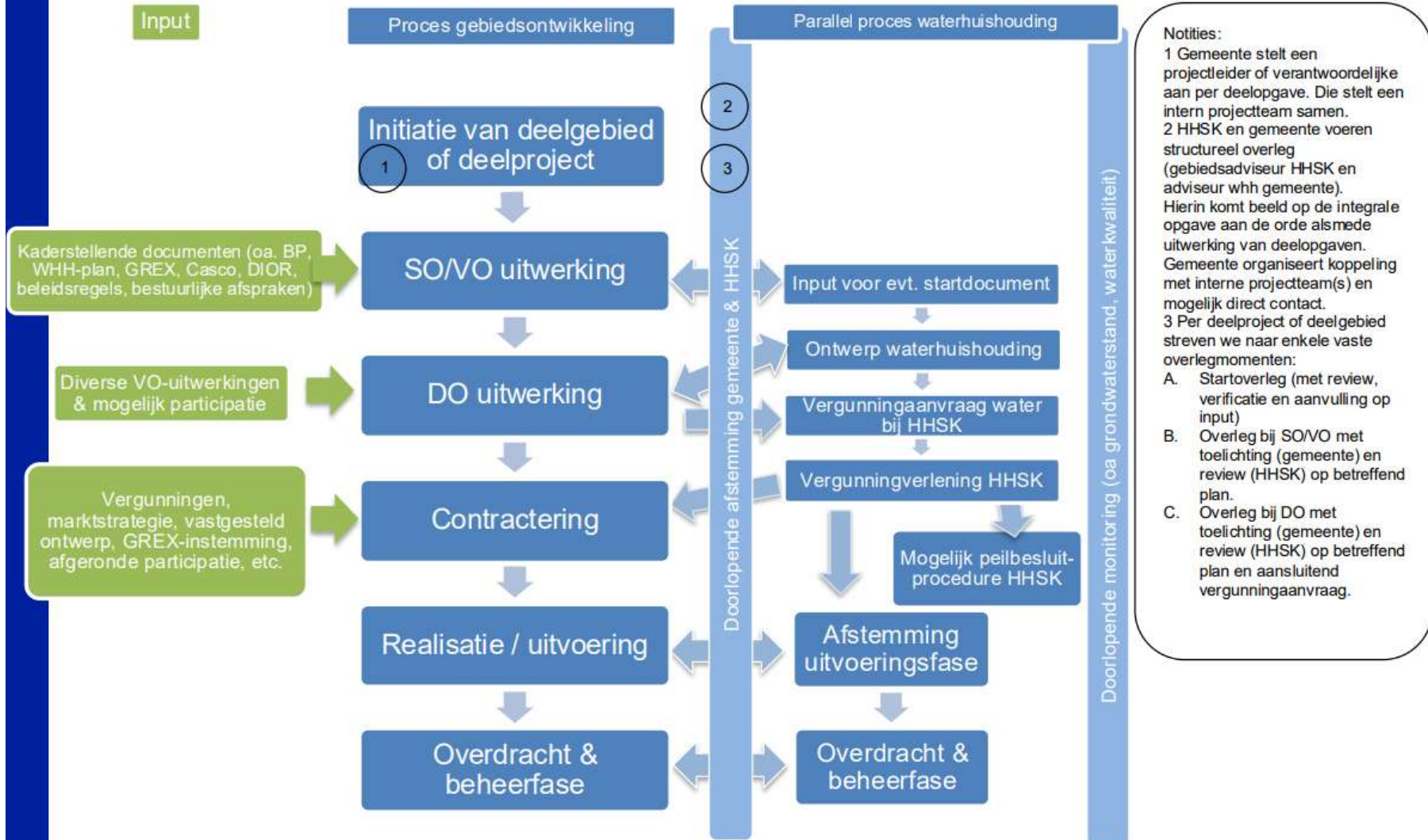
Toelichting bij procesinzicht locatieontwikkeling in relatie tot de waterhuishouding (Gemeente Zuidplas, versie 20260126)

Het processchema op de volgende pagina toont het proces van werkzaamheden aan de waterhuishouding in relatie tot het proces van de reguliere gebiedsontwikkeling. Hoewel deze processen naast elkaar geplaatst zijn tonen de pijlen dat er voortdurend interactie zal zijn tussen deze processen.

De uitwerkingen zullen starten met een gemeentelijke initiatie van een deelgebied of deelproject volgens een nader te bepalen fasering van definitieve en tijdelijke werkzaamheden in het gebied. Het deelgebied of deelproject kan een ontwikkelveld zijn of anderszins een deelproject zoals bijvoorbeeld een nieuwe wegverbinding, een kunstwerk, een tijdelijke verbinding of functie. Bij initiatie van een deelgebied of deelproject wordt door de gemeente een projectleider of verantwoordelijke aangesteld en een intern projectteam samengesteld (notitie 1). De context van een deelgebied of deelproject wordt, indien nodig, in de weergegeven doorlopende afstemming tussen gemeente en HHSK (notitie 2) geduid. Afhankelijk van de intensiteit van de werkzaamheden en fasering van de gebiedsontwikkeling kan de intensiteit van deze overlegstructuur variëren. Na de gemeentelijke initiatie vangt het projectteam aan met verzamelen van de relevante kaders voor de uitwerking (zie input) en wordt de ontwerpuitwerking doorlopen. Daarbij wordt, afhankelijk van omvang en complexiteit van een deelgebied of deelproject, gestreefd naar een aantal vaste afstemmomenten tussen het projectteam en HHSK (notitie 3). Tijdens de overleggen onder notitie 2 en notitie 3 wordt, in ieder geval bij het begin en bij de afsluiting van een fase, de waterbergingsboekhouding bijgewerkt en besproken. In het vervolgproces wordt samen op gelopen met de stedenbouwkundige en/of technische uitwerking. Hoewel deze uitwerking in handen van een marktpartij kan liggen, voert de gemeente regie op de uitwerking. Bij afwijkingen van dit waterhuishoudingsplan, zoals ingrijpende aanpassingen aan het hoofdwatersysteem, stellen gemeente en waterschap een addendum op met de overeengekomen aanpassingen.

In de ontwerpuitwerking volgt een vaststelling per fase door de gemeente Zuidplas. Dit zal plaatsvinden na een toetsing op vergunbaarheid of met aansluitende vergunningverlening op de uitwerking door HHSK. Onderdeel van de vaststelling zijn afspraken over de beheersituatie van het ontwerp. Parallel daaraan (direct na vergunningverlening) kan gestart worden met de realisatie van de vergunde uitwerking. Tijdens de realisatie zal er, al dan niet volgens vergunningvoorschriften, afstemming plaatsvinden over praktische zaken, uitvoerbaarheid en mogelijk detailfasering tussen gemeente Zuidplas, HHSK en mogelijk derde betrokkenen. Tot slot volgt overdracht van gerealiseerd werk en de beheerfase.

Op diverse aspecten is al monitoring in het gebied ingesteld. Sinds enkele jaren wordt bijvoorbeeld de grondwaterstand op diverse plaatsen in het gebied gemeten. Monitoring wordt gehandhaafd of uitgebreid en zal mogelijk incidenteel herzien moeten worden tijdens de gehele doorlooptijd van de gebiedsontwikkeling.



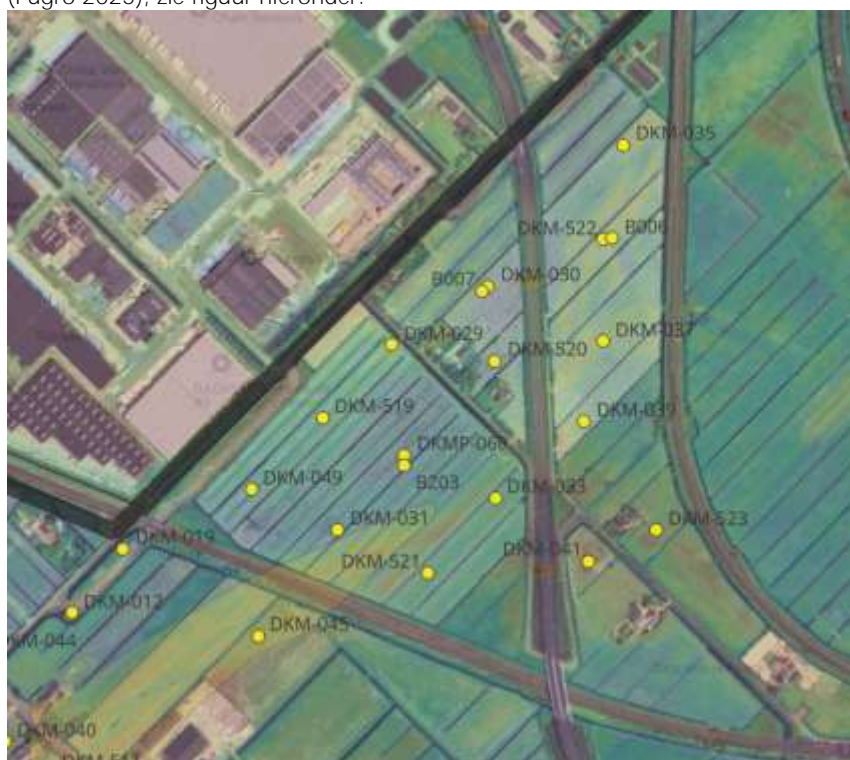
# IX. Bodemdalingsaspecten Doelwijk II

Opgesteld door: Gemeente Zuidplas

Datum: 12 februari 2026

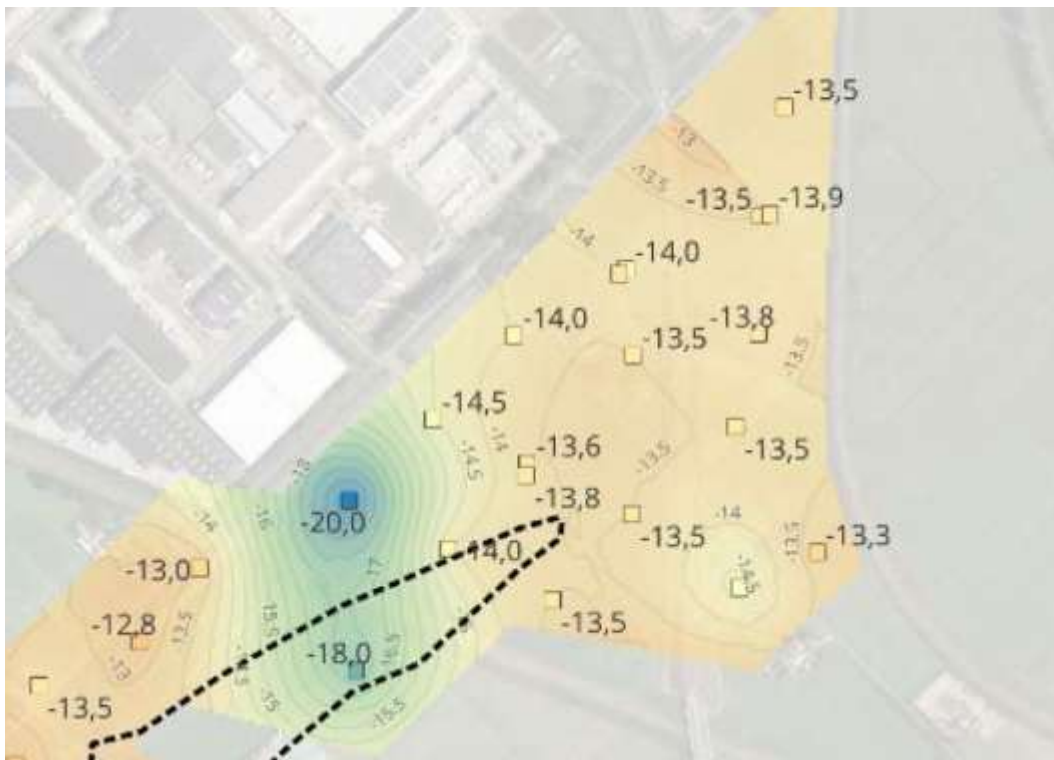
## Beschrijving grondonderzoek Doelwijk II

De bestaande kreekrug ter plaatse van Doelwijk II hebben wij geanalyseerd op basis van beschikbaar geotechnische grondonderzoek; archief grondonderzoek en specifiek voor de ontwikkeling uitgevoerd recent grondonderzoek (Fugro 2025), zie figuur hieronder.



Figuur 1 Uitgevoerd grondonderzoek (Fugro 2025) in gebied Doelwijk 2 geplot op hoogtekaart en Kreekrugzone (gele arcering)

Op basis van het beschikbare grondonderzoek kan geconcludeerd worden dat de pleistocene zandlaag in het Doelwijk2-gebied globaal varieert tussen NAP -13,5 en -14,5m. Aandachtspunt is de lokale verdieping (tot NAP-20,0m in de westzijde van DW2).



Figuur 2 Bovenkant zandlaag (Pleistoceen) – afgeleid op basis van sonderingen

Ook in Doelwijk 2 is ter plaatse van de kreekrug (gebied met verhoogde maaiveldhoogte t.o.v. omgeving, aangegeven met gestippelde lijn) de Pleistoceen zandlaag overlegen door holocene afzettingen (klei/veen). **Sondering DKM 523** (typisch gelegen in de 'verhoogde' kreekrugzone) toont een **klei/veen pakket** van circa 7-8,5m op de Pleistocene zandlaag. Ook sonderingen DKM031 en 521 (op de rand van de kreekrugzone) tonen een dikte van het holocene pakket (bestaande uit klei en veen) van circa 7,5-8,0m.

#### Interpretatie grondonderzoek en bodemdalingsinformatie

Geconcludeerd kan worden dat de pleistocene zandlaag in de kreekrugzone en het overige gebied dus vrij homogeen is en slechts minimaal varieert, zie figuur 2 (behalve een lokale depressie aan de westzijde, niet kreekrug-gebonden). Daarmee is de dikte van het holocene pakket (zettingsgevoelige lagen) qua dikte homogeen, in en naast de kreekrug. De oorzaak dat de kreekrugzone zich hoger manifesteert in het gebied heeft onzes inziens te maken met het feit dat de diepere kleilaag (globaal tussen NAP-10 en -14m) in de kreekrugzone siltiger/zandiger is, en daardoor het hele pakket iets minder zakt in totaal. Boven op deze diepe kleilaag bevinden zich nog steeds (slap) veen en klei (met plantenresten). Wij interpreteren de stijvere diepere laag als de voornaamste verklaring van het verschil in huidige maaiveldpeilen in het gebied.

Tevens is gekeken naar de ontwikkeling van het maaiveldniveau door vergelijkingen te maken met gegevens uit de algemene hoogtekaart Nederland (AHN) in het gebied.

Op basis van een vergelijking in het gebied van 10jr is er een integraal beeld van 10cm bodemdaling te zien in een periode van 9 jaar. Hier betreft het dus ongeveer 1cm per jaar (met gebruikelijke onnauwkeurigheden van deze data). Ook ter plaatse van de kreekrug is een bodemdalingstrend zichtbaar; circa 5-8cm bodemdaling in 10 jr, licht beperkter dus. De bodemdalingskaart (2.0) en SkyGeo-data geeft met name meetresultaten ter plaatse van vaste objecten en enigszins ter plaatse van infrastructuur. Hierdoor is deze informatie slechts (zeer) beperkt bruikbaar voor nauwkeurig bepalen van de bodemdaling.

Het beeld van de gemeente Zuidplas is dat deze ruwe bodemdaling niet direct aan slechts 1 oorzaak gekoppeld kan worden, maar een combinatie van oorzaken betreft. Hierbij valt te denken aan autonome bodemdaling (maaiveldzakkingen die niet direct gekoppeld kunnen worden aan geotechnische processen) en aan najlende geotechnische processen. In andere woorden, een combinatie van bijvoorbeeld veenoxidatie (verdroging), consolidatie van waterstandsverschillen (eventuele peilverlagingen in het verleden) en eventuele verdichting van de toplagen (land gebruik).

## Doorkijk ontwikkeling Doelwijk II

De ontwikkeling van Doelwijk II voorziet in:

- Het handhaven van het waterpeil op -6,32/-6,42m NAP
- Het voorbelasten en ophogen van de voorziene bedrijfsterreinen en infrastructuur. Na verwijderen voorbelasting (overhoogte) en aanleg van de nieuwe situatie met inachtneming van circa 1,00-1,20m drooglegging zullen de toekomstige vloerpeilen nieuwbouw circa -5,10m NAP en infra ca. -5,30m NAP bedragen.

Op al deze gebieden blijft na voorbelasten minimaal 1,0m zand aanwezig.

Het gebied zal ontwikkeld worden met een restzettingseis (maximaal 20cm in 30jaar inclusief autonome bodemdaling, conform afspraken aan de watertafel). Wanneer deze periode wordt vertaald (opgerekt) naar 100 jaar zal de snelheid van daling per definitie afnemen (kruipgedrag en einde consolidatiegedrag en vermindering van de autonome bodemdalingsaspecten). Hierdoor is een maximale schatting van 30-40cm zetting in 100jr conservatief.

De voorziene groen/blauw zone wordt niet voorbelast en behoudt daarmee de oorspronkelijke bodemopbouw. Met het graven van de waterpartijen (tot een beperkte diepte) en flauwe oevers zal er eerder een ontlasting van de bodem plaatsvinden. Daarmee is de verwachting dat de autonome bodemdaling afneemt of maximaal op de eerder genoemde 5-8cm/10jr blijft (conservatief).

Als we de conservatieve aanname doen dat de bodemdaling 0mm is in de blauw/groene zone, dan is er over 100jr mogelijk een situatie waarin de drooglegging is gereduceerd tot 70-80cm. Dit is maximaal conservatief aangenomen en bovendien zonder het nemen van enige maatregelen ter ophoging van de infra. Deze maatregelen zijn echter wel aannemelijk in deze periode van 100jr en bij deze 30-40cm wegens verschilzettingen met bebouwing.

Onzes inziens kan zelfs dit "worst-case" scenario niet leiden tot een problematische situatie waarin het water een zogenaamde "kreekrugbarrière" zou moeten 'oversteken' en de weg niet meer kan vinden naar de watergangen in het gebied. De aanvullende speling zit in de bodemdaling die ook in de groen/blauwe zone enigszins zal blijven optreden. Zelfs al mocht dit niet voorziene scenario onverwacht toch optreden, dan zou dit in de opvolgende eeuw tijd oplosbaar zijn met eenvoudige mitigerende maatregelen.

## X. Aannames bergingsberekeningen

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de aannames en uitgangspunten voor de waterbergingsberekeningen in paragraaf 4.2.3.

Tabel 21 Oppervlakteverdeling en aannames per deelgebied voor de berekening van de waterberging.

Landgebruik	Aanname (-) of hoeveelheid (%)
Watertuinen en Kreekrugdorp	
Watergangen	
Type 1	<i>Op basis van het ontwerp per deelgebied</i>
Type 2	<i>Op basis van het ontwerp per deelgebied</i>
Type 3	<i>Op basis van het ontwerp per deelgebied</i>
Onverhard laag (vanaf -5,1 m NAP)	20%
Onverhard hoog (vanaf -4,85 m NAP)	<i>Sluitpost</i>
Verhard hoog (vanaf -4,85 m NAP)	23,5% <sup>57</sup>
Eigen terrein (50 mm, vanaf -4,65 m NAP)	23,5%
Oortjes en Buitenplaatsen	
Wadi (vanaf -5,35 m NAP)	10%
Onverhard laag (vanaf -5,1 m NAP)	34%
Onverhard hoog (vanaf -4,85 m NAP)	9%
Verhard hoog (vanaf -4,85 m NAP)	23,5%
Eigen terrein (50 mm, vanaf -4,65 m NAP)	23,5%
<i>Energjelandschap en Vierde Tocht zone</i>	
Watergangen	
Type 1	<i>Op basis van het ontwerp per deelgebied</i>
Type 2	<i>Op basis van het ontwerp per deelgebied</i>
Type 3	<i>Op basis van het ontwerp per deelgebied</i>
Verhard/Onverhard (vanaf -5,90 m NAP)	<i>Sluitpost</i>

<sup>57</sup> Gebaseerd op de verdeling vanuit het Waterstructuurplan (d.d. 21 september 2023). Hier is geen onderscheid gemaakt tussen eigen terrein en verhard, daarom is hier aangenomen dat de helft van de totale verharding (47%) eigen terrein is.

