# Quickscan klimaatadaptatie Hengelo, Hiddinks Weide

Almelo, Groningen, Utrecht, Zwolle
0546 - 45 44 66 | info@bjz.nu | www.bjz.nu

Januari 2025

Concept

# Quickscan klimaatadaptatie
# Hengelo, Hiddinks Weide

**Projectnaam**: Hengelo, Hiddinks Weide

**Projecttype**: Quickscan klimaatadaptatie

BJZ.nu
ruimtelijke plannen en advies

Almelo, Groningen, Utrecht, Zwolle
0546 - 45 44 66 | info@bjz.nu | www.bjz.nu

## INHOUDSOPGAVE

**HOOFDSTUK 1 INLEIDING ..... 3**

1.1 AANLEIDING ..... 3
1.2 LIGGING PROJECTGEBIED ..... 3

**HOOFDSTUK 2 PLANBESCHRIJVING ..... 4**

2.1 HUIDIGE SITUATIE ..... 4
2.2 GEWENSTE SITUATIE ..... 4

**HOOFDSTUK 3 BELEIDSKADER ..... 6**

3.1 RIJKSBELEID ..... 6
3.2 PROVINCIE GELDERLAND ..... 7
3.3 WATERSCHAP RIJN EN IJSSEL ..... 8
3.4 GEMEENTE BRONCKHORST ..... 8

**HOOFDSTUK 4 THEMA'S ..... 11**

4.1 HITTE ..... 11
4.2 WATEROVERLAST ..... 14
4.3 DROOGTE EN BODEMDALING ..... 15
4.4 OVERSTROMINGSRISICO ..... 17

**HOOFDSTUK 5 CONCLUSIE ..... 20**

**BIJLAGEN BIJ DEZE QUICKSCAN ..... 21**

BIJLAGE 1 NIEUWBOUWLOCATIE HIDDINKDIJK: DE IMPACT OP HET WATERSYSTEEM BIJ EXTREME NEERSLAG ..... 21

# HOOFDSTUK 1 INLEIDING

## 1.1 Aanleiding

Voorliggende quickscan klimaatadaptatie heeft betrekking op de locatie Hiddinks Weide te Hengelo (Gelderland) (hierna: projectgebied). Deze locatie in het landelijk gebied aan de noordrand van Hengelo is aangewezen als locatie voor woningbouwontwikkeling. De ambitie is dat de dorpsuitbreiding aansluit op het dorpse en groene karakter van Hengelo met respect voor nabijgelegen landgoederen. In de huidige situatie is het projectgebied in gebruik als agrarische cultuurgrond. Initiatiefnemer is voornemens de locatie te herontwikkelen naar een woningbouwlocatie met maximaal 180 woningen.

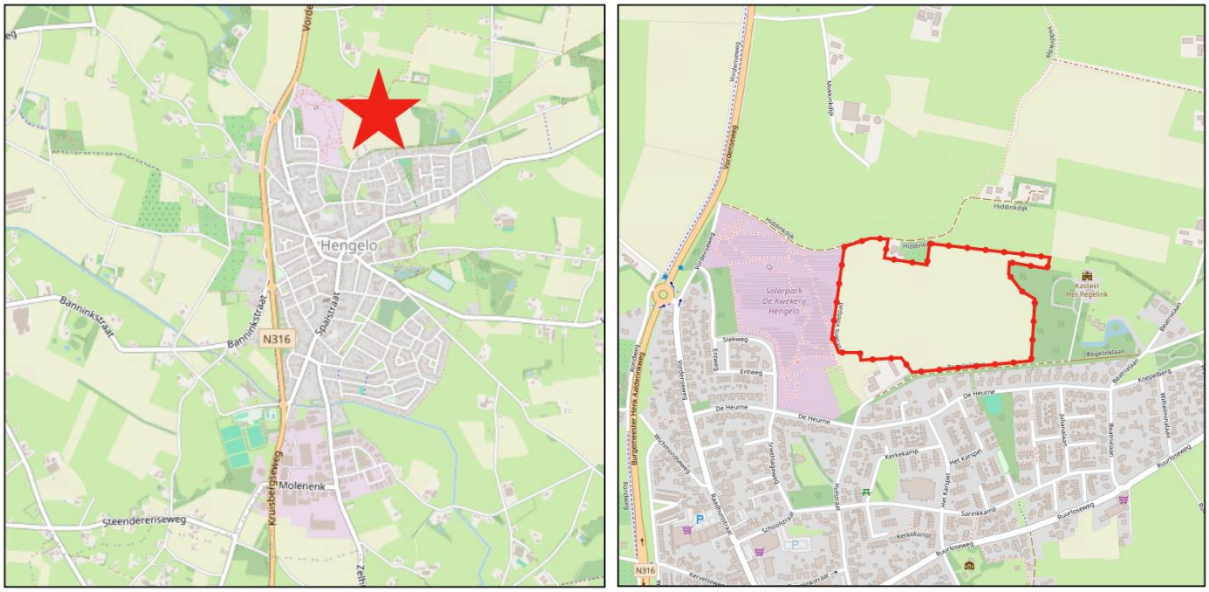
In deze quickscan klimaatadaptatie wordt de kwetsbaarheid van het projectgebied voor hittestress, wateroverlast en droogte beoordeeld. Door klimaatverandering neemt de kans op wateroverlast, hitte, droogte en overstromingen toe. Het KNMI heeft scenario's opgesteld waarin duidelijk wordt gemaakt hoe deze toename er naar verwachting in de toekomst uit ziet. Een vergrote kans op hitte, wateroverlast, droogte en overstromingen levert risico's op voor veiligheid, gezondheid en economie. Ruimtelijke aanpassing om deze risico's tegen te gaan noemen we klimaatadaptatie.

In het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) hebben gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk de afspraak gemaakt dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. Bij ruimtelijke (her)ontwikkelingen dient te worden voorkomen dat het risico op schade en slachtoffers door overstromingen of extreem weer verder toeneemt. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat werkt momenteel aan het opstellen van het programma 'Water en Bodem sturend'. Dit programma moet structurerende keuzes meegeven aan ruimtelijke ontwikkelingen zoals bijvoorbeeld woningbouw. Het is daarom van belang van klimaatadaptatie vroegtijdig in de planvorming te betrekken.

Voorliggende quickscan klimaatadaptatie voorziet in een inventarisatie van risico's en kansen voor de thema's 'hitte', 'wateroverlast', 'droogte' (en bodemdaling) en 'overstromingsrisico'.

## 1.2 Ligging projectgebied

Het projectgebied bevindt zich tussen het Solarpark De Kwekerij, Landgoed Het Regelink, de Regelinklaan en de Hiddinkdijk aan de noordrand van de kern Hengelo. In afbeelding 1.1 wordt de ligging van het projectgebied (rode ster) en ten opzichte van de directe omgeving (rode omlijning) weergegeven.




*Afbeelding 1.1 Ligging projectgebied (Bron: PDOK, bewerkt)*

# HOOFDSTUK 2 PLANBESCHRIJVING

## 2.1 Huidige situatie

Het projectgebied bevindt zich aan de noordrand van de kern Hengelo. In de huidige situatie bestaat het projectgebied uit onbebouwde agrarische cultuurgronden. Afbeelding 2.1 geeft de huidige situatie weer. Het projectgebied is hierop aangegeven met rode omlijning.

Het projectgebied wordt aan de westzijde begrensd door zonnepark De Kwekerij. Aan de oostzijde wordt het projectgebied begrensd door landgoed Het Regelink. Aan de noordzijde door de Hiddinkdijk met daarachter gelegen agrarische cultuurgronden. Aan de zuidzijde bevindt zich de Regelinklaan met daarachter gelegen de kern Hengelo. Verder bevinden zich aan de noordzijde een solitaire woning en aan de zuidzijde een boerderij.



*Afbeelding 2.1 Luchtfoto huidige situatie (Bron: PDOK)*

## 2.2 Gewenste situatie

De voorgenomen ontwikkeling voorziet in het herontwikkelen van de agrarische cultuurgronden naar een woningbouwlocatie met maximaal 180 woningen. Hierbij wordt rekening gehouden met het dorpse en groene karakter van Hengelo en de dichtbijgelegen landgoederen. Daarnaast worden in het projectgebied de benodigde parkeerplaatsen, ontsluitingen, groenvoorzieningen, waterbergingsmogelijkheden en speelplaatsen gerealiseerd. In afbeelding 2.2 is een beoogd ruimtelijk raamwerk waarbinnen de verkaveling kan worden gerealiseerd weergegeven.



*Afbeelding 2.2 Ruimtelijk raamwerk Hiddinks Weide (Bron: BGSV)*

# HOOFDSTUK 3 BELEIDSKADER

## 3.1 Rijksbeleid

### 3.1.1 Algemeen

Om Nederland klimaatbestendig en waterrobuust in te richten, is het van belang dat klimaatadaptatie op alle overheidsniveaus onderdeel is van beleid en uitvoering. Daarvoor is in de eerste plaats een landelijke aanpak ontwikkeld. Die landelijke aanpak gebeurt vanuit twee nationale programma's: het nationaal Deltaprogramma en de Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS).

### 3.1.2 Nationaal Deltaprogramma

In het Nationaal Deltaprogramma staat hoe de overheid Nederland beschermt tegen overstromingen, zorgt voor voldoende zoetwater en werkt aan een klimaatbestendige en waterrobuuste inrichting. Het Rijk, provincies, gemeenten, waterschappen, Rijkswaterstaat en verschillende maatschappelijke organisaties werken vanuit het Deltaprogramma samen aan deze opgaven, onder leiding van de deltacommissaris. Het programma is opgebouwd rond drie thema's:

1. Deltaprogramma Waterveiligheid: Hierin staan alle onderzoeken, maatregelen en voorzieningen om Nederland te beschermen tegen overstromingen.
2. Deltaprogramma Zoetwater: Hierin staat hoe we zorgen voor genoeg zoetwater, nu en in de toekomst. Zoetwater is onmisbaar: niet alleen voor de drinkwater- en elektriciteitsvoorziening, maar ook voor de natuur en voor de stabiliteit van dijken.
3. Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie: hierin staat hoe we ons land willen inrichten om de gevolgen van de toenemende hitte, droogte, hevige neerslag en overstromingen te kunnen opvangen.

De aanpak van deze drie thema's wordt in het Deltaprogramma ook uitgewerkt voor verschillende regio's. Voor elke regio is een eigen voorkeursstrategie opgesteld.

### 3.1.3 Deltabeslissing en Deltaplan

Alle drie de programma's bevatten een Deltabeslissing en een Deltaplan:

In de Deltabeslissingen staan nationale kaders die voor heel Nederland gelden. De Deltabeslissingen worden elke zes jaar herijkt. In de Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie staat het nationale beleid voor de inrichting van waterrobuuste en klimaatbestendige gebieden. Daarbij is bijzondere aandacht voor vitale en kwetsbare functies, omdat bij een overstroming of door extreem weer belangrijke voorzieningen kunnen uitvallen.

In de Deltaplannen staan concrete maatregelen voor de uitvoering van het beleid en de planning van deze maatregelen. In het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie staan concrete acties en doelen die ervoor gaan zorgen dat Nederland in 2050 waterrobuust en klimaatbestendig is ingericht. Dit plan versnelt en intensiveert de aanpak van wateroverlast, hittestress, droogte en de gevolgen van overstromingen. Het plan is opgesteld in 2018 en opgebouwd uit zeven ambities: kwetsbaarheid in beeld brengen, risicodialoog voeren en strategie opstellen, uitvoeringsagenda opstellen, meekoppelkansen benutten, stimuleren en faciliteren, reguleren en borgen, en handelen bij calamiteiten.

Het Deltaprogramma controleert en evalueert elk jaar hoe de deltabeslissingen, voorkeursstrategieën en deltaplannen tot dan toe zijn uitgewerkt en uitgevoerd. Ook het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie wordt elk jaar gemonitord. In deze jaarlijkse monitor kunnen voorstellen staan om beleid aan te passen, bijvoorbeeld op basis van nieuwe ontwikkelingen of belemmeringen.

De Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS) is het Nederlandse antwoord op de oproep van de Europese Commissie om uiterlijk in 2017 een klimaatadaptatiestrategie vast te stellen. De NAS brengt in vier schema's – warmer, natter, droger en zeespiegelstijging – de effecten van klimaatverandering voor de volgende sectoren in beeld: water en ruimte, natuur, landbouw, tuinbouw en visserij, gezondheid, recreatie en toerisme,

infrastructuur, energie, IT en telecom en veiligheid. De NAS vormt de opmaat naar een Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie, dat voortborduurt op alle uitvoering die al in gang is gezet, zoals door het Deltaprogramma.

De NAS is de overkoepelende Nederlandse strategie op het gebied van klimaatadaptatie. Deze strategie uit 2016 beschrijft de belangrijkste klimaatrisico's voor Nederland en zet de koers uit om deze risico's aan te pakken. Het programmateam NAS heeft deze koers vertaald naar plannen en acties in het uitvoeringsprogramma 2018 - 2019. Dit programma richt zich op sectoren, ketens, thema's en klimaatrisico's die niet in het Deltaprogramma en het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie voorkomen en vult een aantal thema's hieruit aan.

De Nederlandse overheid legt de verantwoordelijkheid rondom klimaatadaptatie bij en laat (tot dusver) veel van de concrete invullingen over aan de provincies, waterschappen en gemeenten. Dit gebeurt wel aan de hand van een stappenplan uit het Deltaplan.

### 3.1.4 Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving

Op 23 maart 2023 is de 'Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving' gepubliceerd. De maatlat is ontwikkeld door de ministeries van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Infrastructuur en Waterstaat en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in samenwerking met de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), het Interprovinciaal Overleg (IPO) en de Unie van Waterschappen (UvW).

De maatlat is nodig om beter voorbereid te zijn op de gevolgen van klimaatverandering. Zo is Nederland ook in de toekomst in een veilige, gezonde én groene omgeving blijven wonen en werken. De maatlat maakt duidelijk hoe klimaatadaptief bouwen eruitziet. Het instrument beschrijft doelen en prestatie-eisen, en geeft richtlijnen voor de thema's wateroverlast, droogte, hitte, biodiversiteit, bodemdaling en gevolgbeperking overstromingen. De maatlat schrijft geen specifieke maatregelen voor. Daardoor blijft er lokaal ruimte voor maatwerk en krijgen innovatieve en slimme oplossingen alle ruimte.

De maatlat bestaat uit doelen, prestatie-eisen en richtlijnen om te komen tot een groene en gebouwde omgeving. De maatlat schrijft geen maatregelen voor en op dit moment is de maatlat nog niet wettelijk verplicht.

De maatlat is een landelijk uniform referentiekader met doelen, prestatie-eisen en richtlijnen voor wateroverlast, hitte, droogte, biodiversiteit, bodemdaling en overstromingen. Op deze manier wordt ervoor gezorgd dat in heel Nederland een basisniveau ontstaat voor een groene en klimaatadaptieve gebouwde omgeving bereiken. Maar de uitdagingen op het gebied van droogte, bodemdaling, hitte, biodiversiteit en wateroverlast verschillen natuurlijk per gebied. Daarom kan vervolgens lokaal worden gekozen welke maatregelen het beste passen bij de doelen, eisen en richtlijnen uit de maatlat.

## 3.2 Provincie Gelderland

In de Provinciale Omgevingsverordening zijn regels en bepalingen over de inrichting en beheer van de ruimtelijke omgeving vastgelegd. Samen met de Omgevingsvisie heeft de provincie al vooruit gelopen op de Omgevingswet. Deze wet biedt meer ruimte voor initiatieven en ontwikkelingen in het fysieke domein, in gesprek met de omgeving. In het kader van klimaatadaptatie is artikel 5.85 uit de Provinciale Omgevingsverordening van belang.

<u>5.85 (klimaatadaptatie)</u>

1. Voor zover een omgevingsplan een nieuwe activiteit of ontwikkeling mogelijk maakt, bevat de toelichting bij het omgevingsplan een beschrijving van de maatregelen of voorzieningen die worden getroffen om de risico's van klimaatverandering te voorkomen of te beperken en de afweging die daarbij is gemaakt.
2. In de beschrijving worden in ieder geval de volgende aspecten betrokken:
    a. waterveiligheid;
    b. wateroverlast;
    c. droogte; en
    d. hitte.

3. De beschrijving wordt opgesteld na overleg met in ieder geval het dagelijks bestuur van het waterschap waar de activiteit wordt verricht of de ontwikkeling plaatsvindt.

## 3.3 Waterschap Rijn en IJssel

### 3.3.1 Klimaatstrategie Waterschap Rijn een IJssel

In de klimaatstrategie van het Waterschap Rijn en IJssel heeft het waterschap vastgelegd hoe het waterschap in de komende periode gestalte wil geven aan klimaatadaptatie in zijn werkgebied. De Klimaatstrategie bestaat uit drie pijlers:

- *Het watersysteem robuuster maken*
  Dit behelst bijvoorbeeld het toetsen en verstevigen van rivierdijken en andere waterkeringen, extra maaibeurten van watergangen in de zomer (t.b.v. verbeteren afvoercapaciteit), creëren van extra retentiebekkens, en het langer vasthouden van water zodat tekorten in het voorjaar en zomer beperkt blijven.
- *Werken aan een klimaatbestendige leefomgeving met burgers, bedrijven en overheden*
  Bijvoorbeeld door participatie in projecten zoals Klimaatbestendig Arnhem die bijdragen aan een slimmere inrichting van stedelijk gebied en projecten die zich richten op een beter bodembeheer van agrarische grond (Project Vruchtbare Kringloop).
- *Adequate voorbereiding op calamiteiten*
  Bijvoorbeeld door onderzoek naar de effecten van extreme clusterbuien op de leefomgeving en het voorbereiden van noodscenario's om de gevolgen van zo'n calamiteit te beperken.

Voor de inrichting van fysieke leefomgeving zijn gemeenten leidend, maar geeft het waterschap de volgende maatregelen en strategieën mee:

- Bewustwording
- Afkoppelen hemelwater
- Aanleg wadi's
- Minder verharding
- Meer groen
- Herinrichting publieke ruimtes
- Bovengronds afstromend hemelwater
- Nieuwe watergangen maar ook dempen watergangen
- Monitoren kwaliteit oppervlakte water en op basis van monitoring maatregelen ter verbetering
- Bergingsgebieden aanleggen
- Retentiegebieden aanleggen

## 3.4 Gemeente Bronckhorst

Voor de gebiedsontwikkeling Hiddinkdijk zijn een startnotitie en een visiedocument opgesteld, waarin de kaders voor de woningbouwontwikkeling door de gemeente Bronckhorst zijn vastgelegd. Hierbij is rekening gehouden met de geldende beleidsambities van de gemeente, waterschap, provincie en het rijk waarin het belang van klimaatadaptatie herhaaldelijk wordt onderstreept.

### 3.4.1 Startnotitie Gebiedsontwikkeling Hengelo Gld. – Hiddinkdijk

In de startnotitie voor de gebiedsontwikkeling Hiddinkdijk is opgenomen dat water- en klimaataspecten van groot belang zijn. Uitgangspunten voor water- en klimaataspecten in de uitwerking van de plannen zijn onder andere:

- Volgens de Routekaart Bronckhorst Energieneutraal 2030 heeft de gemeente als doel om in 2030 energieneutraal te zijn. Welke bijdrage dit plan aan deze doelstelling levert zal moeten worden toegelicht.

- Uitgangspunt is dat het hemelwater in zijn geheel wordt afgekoppeld van het riool. Dat betekent dat hemelwater in principe op een natuurlijke wijze dient te infiltreren. Hiervoor dient voldoende natuurlijke waterberging in de buurt aanwezig te zijn. Uitgangspunten voor water en klimaatadaptatie zoals die nu gelden zijn:
    - Met het oog op duurzaam, robuust en doelmatig waterbeheer is het verboden om zonder hemelwaterberging van het perceel afvloeiend hemelwater van nieuwe bouwwerken en nieuwe verhardingen te lozen op de openbare weg, de openbare riolering of openbare hemelwatervoorzieningen.
    - Van het afvloeiend hemelwater van het perceel wordt alleen hemelwater geloosd op een daarvoor bedoelde openbare hemelwatervoorziening of riool, voor zover het afvloeiend hemelwater niet meer geborgen kan worden in de hemelwaterberging van het perceel.
    - De hemelwaterberging van het perceel heeft een effectieve inhoud die gelijk of groter is dan 20 mm per $m^2$ verhard oppervlak.
    - De openbare hemelwatervoorziening heeft een effectieve inhoud van 100 mm voor het gehele plangebied waarvan dus 20 mm op de woonpercelen. De aangegeven 100 mm is de huidige eis. Deze kan in de toekomst naar boven worden bijgesteld, mede door beleidswijziging van het waterschap Rijn en IJssel.
    - De hemelwaterberging functioneert zodanig dat de vereiste effectieve inhoud binnen de maximale ledigingstijd van 48 uur na afloop van een grote regenbui weer beschikbaar is voor de berging van hemelwater van een volgende regenbui.
- Het in de hemelwaterberging opgevangen water wordt bij voorkeur hergebruikt of geïnfiltreerd in de bodem.
- Voldoende groen met schaduw (klimaat). Er is in de gemeente een klimaatnotitie in de maak. De plannen dienen uiteindelijk aan de meest recente versie van de klimaatnotitie te voldoen. De betreffende notitie wordt later toegevoegd.
- Er wordt in de nieuwe buurt geen aardgas aangelegd. Dat betekent dat aardgasloos bouwen de norm is. Uitgangspunt is dat de woningen energie neutraal zijn (ENG).
- (Natuurlijk) materiaalgebruik zowel voor woningen als openbare ruimte. Circulair bouwen moet minimaal worden afgewogen en als het enigszins kan worden toegepast.
- Benodigd straatpeil is ca. 13,10 m + NAP. Hiervoor zal een groot deel van het terrein moeten worden opgehoogd met ca. 0,9 meter.
- Onderzocht moet worden of aantakking aan een bestaande persleiding voor vuilwater riolering mogelijk is.
- Het is goed om daarnaast aandacht te besteden aan watervriendelijk bouwen en waterbesparing in de woning.

### 3.4.2 Ruimtelijke visie Hiddinks Weide

In de ruimtelijke visie die is opgesteld als vervolg op de startnotitie voor de woningbouwlocatie Hiddinks Weide wordt eveneens onderstreept dat een doelstelling voor de ontwikkeling een klimaat adaptief woonmilieu met veel ruimte voor natuurwaarden en waterberging is. Verder worden de volgende relevante punten genoemd met betrekking tot klimaatadaptatie:

- De lage ligging van het projectgebied ten opzichte van de omgeving een belangrijke aanleiding om extra ruimte te reserveren voor waterberging en om te kiezen voor een klimaat adaptieve inrichting met wadi's. De grote open ruimtes in het plan bieden ruimte voor inpassing van grote wadi's die bij extreme neerslag kunnen vollopen en tijdens droge periodes te gebruiken zijn om te wandelen en spelen. De wadi's hebben als doel water vast te houden vanwege toegenomen verharding en ophoging voor de woningbouw en bieden tevens ruimte aan opvang van water dat op een natuurlijk wijze in incidentele gevallen naar het gebied stroomt vanwege de lage ligging.
- Uitgangspunt is dat het hemelwater in zijn geheel wordt afgekoppeld van het riool. Dat betekent dat hemelwater op een natuurlijke wijze dient te infiltreren in de bodem. Dit geldt voor water van bebouwde delen in het projectgebied maar ook voor water dat via omliggende hogere delen incidenteel naar het lager gelegen gebied stroomt. Hiervoor dient binnen het projectgebied

voldoende ruimte voor wadi's en natuurlijke waterberging aanwezig te zijn. Tevens ontstaat hiermee een opening centraal in het projectgebied die doorzicht geeft op het buitengebied.

- De centrale groenzone en de groene verbindingszone aan de noordzijde van het projectgebied krijgen een verlaagd maaiveld, waarbij de bodem van de wadi's circa 1,2m lager ligt dan het toekomstige maaiveldpeil van de omliggende woonstraten. De plantsoenen dienen tevens als belangrijke plek voor waterberging.

# HOOFDSTUK 4 THEMA'S

## 4.1 Hitte

### 4.1.1 Algemeen

Klimaatverandering leidt in Nederland tot meer zomerse en tropische dagen. In dichtbebouwde gebieden met veel verstening is op warme dagen de opwarming het hardst te merken. In gebieden met veel groen (ook stedelijk) is deze opwarming door evapotranspiratie en schaduw minder waarneembaar.

Bij warme nachten is er kans op hittestress. Langdurige blootstelling aan hoge temperaturen zorgt voor gezondheidsrisico's. Langdurig aanhoudende hitte kan leiden tot klachten als vermoeidheid, concentratieproblemen en hoofdpijn. Er bestaat ook risico op uitdroging en oververhitting. In buurten met veel verharding is minder verdamping door planten, waardoor het warmer kan worden. In de stad is het doorgaans warmer dan in het omringende landelijk gebied. Dit wordt het stadseffect of stedelijk hitte-eiland effect genoemd. Dit effect is 's nachts het sterkst aanwezig: de warmte blijft tussen gebouwen hangen. Gebieden met slecht geïsoleerde woningen en met kwetsbare groepen zijn bijvoorbeeld gevoeliger. De meest gevoelige mensen voor hittegerelateerde ziekten en sterfte zijn ouderen boven de 75 en chronisch zieken, met name als zij hart-, ademhaling- en nieraandoeningen hebben.

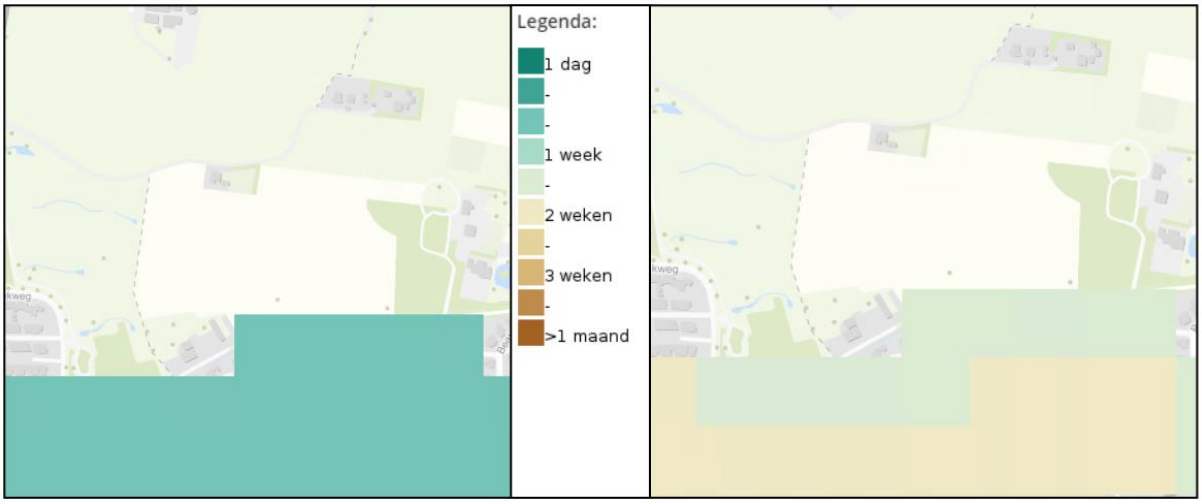
In de in hoofdstuk 3 genoemde beleidsdocumenten zijn geen normen voor het thema hitte opgenomen. Wel stelt het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) eisen aan de energiezuinigheid van te bouwen bouwwerken. Zo gelden er Bijna Energie Neutrale Gebouwen (BENG)- eisen voor thermische isolatie, de luchtdichtheid en de technische bouwsystemen. Hiervoor dient een BENG-berekening te worden opgesteld. De TO-juli is een indicator binnen deze BENG-berekening die een indicatie geeft van het risico op temperatuuroverschrijding. Hoe hoger, des te groter het risico op temperatuuroverschrijding. De grenswaarde voor de TOjuli-indicator is kleiner of gelijk aan 1,20 (Artikel 4.149b (voorkomen oververhitting) van het Bbl).

### 4.1.2 Situatie projectgebied

Het projectgebied ligt aan de rand van de kern Hengelo. Voor het thema 'hitte' wordt in de Klimaateffectatlas aanbevolen om bij een ontwikkeling de kaart met het aantal warme nachten en de kaart met de gevoelstemperatuur te raadplegen. Warme nachten en de gevoelstemperatuur zijn belangrijke factoren voor het bepalen van de mate van hittestress. Hierna wordt dit verder uitgelicht.

<u>Hittestress door warme nachten</u>

Voor wat betreft het thema 'hittestress door warme nachten' wordt gekeken naar het jaarlijkse aantal tropische nachten uit de Klimaateffectatlas. Er is sprake van een tropische nacht wanneer de temperatuur niet daalt tot onder de 20° C. Een uitsnede van deze kaart is opgenomen in afbeelding 4.1 waarbij de huidige situatie (links) wordt vergeleken met de situatie in het $W_H$-scenario in 2050 (rechts). Deze kaart is gebaseerd op het $W_H$-scenario voor 2050. Dit $W_H$-scenario kent de hoogste temperaturen van de vier KNMI'23-klimaatscenario's voor 2050. In het rekenmodel is het effect van 'hitte-eilanden' meegenomen. De kaart geeft een inschatting van het gemiddelde aantal tropische nachten per jaar in het stedelijk gebied.




*Afbeelding 4.1 Uitsnede kaart 'hittestress door warme nachten' in 2050 (Bron: Klimaateffectatlas)*

Uit de kaart blijkt dat zowel in het huidige scenario als in het $W_H$-scenario voor 2050 grotendeels geen sprake is van hittestress en dat het gebied weinig gevoelig is voor hittestress tijdens de nachten. Het deel van het projectgebied dat grenst aan de woonwijk is echter gevoeliger voor hittestress tijdens de nachten vanwege de verharding en het gebrek aan groen.

Gevoelstemperatuur

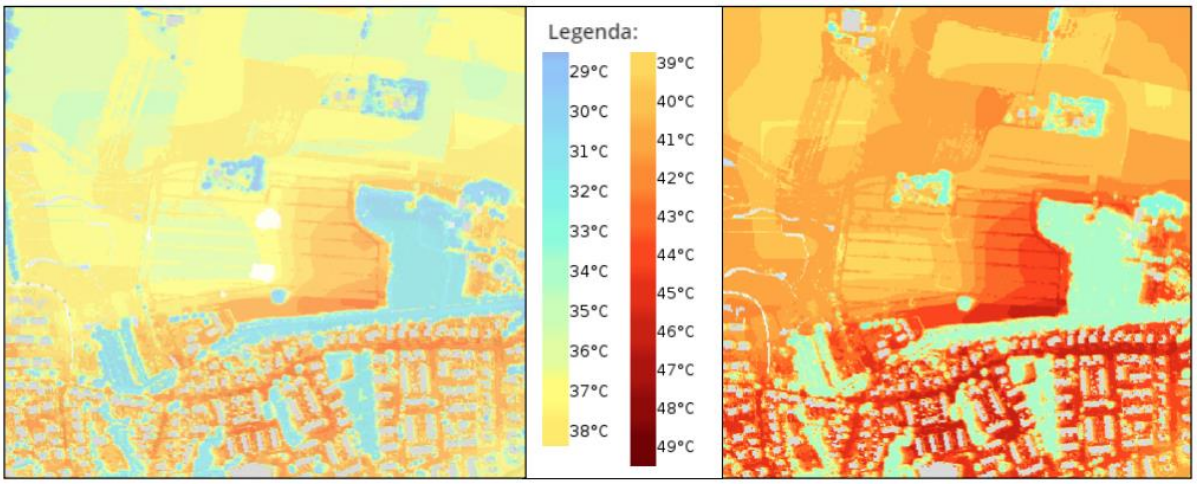
Voor het thema hitte wordt in de Klimaateffectatlas aanbevolen om bij een ontwikkeling - naast de kaart met het aantal warme nachten – ook de kaart met de gevoelstemperatuur te raadplegen. Als de gevoelstemperatuur te hoog is, krijgen mensen eveneens last van hittestress. Dat kan vanaf een gevoelstemperatuur van 23ºC. De gevoelstemperatuur hangt niet alleen af van weer en de omgeving, ook persoonlijke factoren spelen een rol. De gevoelstemperatuurkaart gaat uit van een gemiddelde gevoelstemperatuur van mensen.

Het kaartverhaal 'Hittekaart gevoelstemperatuur' uit de Klimaateffectatlas laat de lokale gevoelstemperatuur zien op een extreem hete zomerdag. Dit is een hete dag die ongeveer eens in de 5,5 jaar voorkomt in het huidige klimaat. In afbeelding 4.2 is dit weergegeven. De linker uitsnede toont de situatie in het huidige klimaat. De rechter kaart toont de situatie in 2050 bij sterke klimaatverandering ($W_H$-scenario). De ruimtelijke informatie (gebouwen, vegetatie, water, bomen) is voor beide kaarten hetzelfde.

In onderstaande tabel is weergegeven bij welke gevoelstemperaturen hittestress als licht, matig, groot en extreem wordt ervaren.

| Gevoelstemperatuur (°C) | Ervaring | Fysiologisch stressniveau |
|---|---|---|
| 18-23 | comfortabel | geen stress |
| 23-29 | beetje warm | lichte hittestress |
| 29-35 | warm | matige hittestress |
| 35-41 | heet | grote hittestress |
| >41 | zeer heet | extreme hittestress |

*Tabel 1 Mate van hittestress (Bron: Klimaateffectatlas)*




*Afbeelding 4.2 Uitsnede kaart 'gevoelstemperatuur' huidig scenario en in 2050 (Bron: Klimaateffectatlas)*

Zoals is af te leiden uit afbeelding 4.2 zal bij een sterke klimaatverandering de temperatuur in (de omgeving van) het projectgebied geleidelijk oplopen. De gevoelstemperatuur in en rondom het projectgebied kan – op basis van de huidige inrichting in en rondom het projectgebied - op een extreem hete zomerdag stijgen tot circa 40 ºC. Om hittestress tegen te gaan, wordt het aanbrengen van groen - bijvoorbeeld bomen, hagen, een groen dak en/of gevelbeplanting en daarmee vergelijkbare maatregelen – aanbevolen. De woningen zullen niet permanent worden bewoond door doelgroepen die (extra) kwetsbaar zijn voor hittestress, zoals ouderen (75+), mensen met chronische ziekten of mensen met beperkte mobiliteit.

Hittestress in de gebouwde omgeving kan op verschillende manieren worden tegengegaan. Hierna zijn als aanvulling enkele mogelijke strategieën en maatregelen om hittestress te verminderen:

- Vergroenen van de gebouwde omgeving. Plant bomen, struiken en groene daken om schaduw te creëren en het oppervlak te koelen door verdamping. Groene oppervlakken absorberen minder warmte dan harde oppervlakken zoals beton en asfalt;
- Houd er rekening mee in het stedelijk ontwerp van het projectgebied. Dit kan onder andere inhouden dat gebouwen worden geplaatst op een manier die schaduw creëert op de buitenruimten in het projectgebied;
- Houd in het bouwplan rekening met bouwmaterialen met een lage warmteabsorptie, zoals lichte kleuren of speciale coatings die minder warmte vasthouden. Dit helpt de temperatuur van gebouwen en oppervlakken te verlagen.
- Houd rekening met de stand van de zon ten opzichte van de bebouwing. Om zoninval te beperken kan gedacht worden aan het beperken van glas of het aanbrengen van zonnewering of zonwerende materialen op de zuidzijde.
- Het aanleggen van waterbergende maatregelen kan zorgen voor verkoeling en daarmee effectief zijn in het bestrijden van hittestress. In paragraaf 4.2 wordt nader ingegaan op waterbergende maatregelen.

In afbeelding 2.2 is te zien dat er binnen het projectgebied ruimte is voor nieuwe blauw- en groenzones. Zo is er in het midden van het projectgebied een centrale blauw- en groenzone gepland. Bovendien blijven bestaande groenstructuren behouden, zoals de solitaire boom in het projectgebied en het struweel en de beplantingsstructuren die de buffer vormen tussen de Regelinksweg, landgoed Het Regelink en de woningbouwontwikkeling. Hiermee wordt ook aangesloten bij het uitgangspunt in de startnotitie van de gebiedsontwikkeling dat er voldoende groen met schaduw wordt aangelegd. De hoeveelheid water en groen zal de (gevoels-)temperatuur in het gebied aanzienlijk verminderen.

Hoewel de toename van bebouwing en bestrating de gevoeligheid van het projectgebied voor hittestress vergroot, wordt er door de ruime hoeveelheid groen, water en schaduw voldoende aandacht besteed aan het

voorkomen hiervan. Tot slot wordt vermeld dat de TO-juli indicator wordt meegenomen in de BENG-berekening. Een nieuwe woning dient te voldoen aan de BENG-eisen. Als een woning voldoet aan de eis, is het risico op oververhitting voldoende beperkt

### 4.1.3 Conclusie

In de beleidskaders zijn voor hitte zijn geen normen opgenomen, hittestress vormt daarom geen belemmerend effect voor deze ontwikkeling. Wel wordt geadviseerd om passende maatregelen te nemen om hittestress waar mogelijk tegen te gaan, zowel in het bouwplan als bij inrichting van de buitenruimte. Hierbij kan worden gedacht aan de blauw- en groenzones die zijn voorgesteld in de startnotitie en ruimtelijke visie van de gebiedsontwikkeling. Op die manier wordt een gezonde fysieke leefomgeving en een goede omgevingskwaliteit gerealiseerd.

## 4.2 Wateroverlast

### 4.2.1 Algemeen

De komende jaren wordt naast hitte en droogte ook steeds meer wateroverlast verwacht. Sinds het begin van de vorige eeuw is het ruim 25% natter geworden in Nederland. Deze neerslag valt met name in de zomer: de intensiteit van hoosbuien neemt zichtbaar toe en hevige buien vallen vaker. De algemene trend voor Nederland is dat de zomerse hoosbuien heviger worden en de winters natter. In Nederland zien we steeds vaker dat de extreem hete periodes gepaard gaan met hevige regenbuien.

Hevige neerslag over een korte periode kan lokaal zorgen voor wateroverlast. Dit type wateroverlast komt het meest voor bij wolkbreuken in de zomer. Een groot deel van de Nederlandse straten en pleinen kunnen bij hevige buien onder water komen te staan. De meeste schade treedt op wanneer het water (over de stoepen) gebouwen instroomt. Ook zijn er gezondheidsrisico's als er vervuild water op straat blijft staan: bij gemengde riolen kan regenwater zich mengen met niet-gezuiverd water.

De voorkeursvolgorde voor omgaan met hemelwater is als volgt: benutten en besparen, vasthouden en infiltreren, bergen, afvoeren. Het doel is dat neerslag niet leidt tot waterschade aan gebouwen, boven- en ondergrondse infrastructuur en voorzieningen. Kwetsbare en vitale functies en voorzieningen blijven beschikbaar.

Bij de bouw van nieuwe gebouwen is de landelijke richtlijn (Landelijke Maatlat voor een groene en klimaatadaptieve gebouwde omgeving) dat voor buien tot en met een herhalingstijd van 1x per 100 jaar water op het maaiveld niet tot waterschade in het gebouw zelf leidt. De verwerking van de buien kan plaats vinden via infiltratie in de bodem, tijdelijke berging op het maaiveld, berging en afvoer in de riolering en in het watersysteem.

De landelijke richtlijn is dat bij nieuwe gebouwen geen waterschade mag ontstaan bij 0,2 meter waterdiepte op straat. In het bouwplan betekent dit dat het vloerpeil van nieuwe gebouwen 0,2 meter hoger ligt dan het laagste punt van de rijbaan in het straatprofiel ter plaatse. Hierbij is het belangrijk aandacht te hebben voor de eisen vanuit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) van 2-zijdige toegankelijkheid voor mindervaliden. Als niet aan de 0,2 meter voldaan kan worden vanwege toegankelijkheid of (natuurlijke) hoogteverschillen, moet met een berekening worden aangetoond dat er geen waterschade ontstaat bij een bui met een herhalingstijd tot en met 1 x 100 jaar.

### 4.2.2 Situatie projectgebied

Door Nelen & Schuurmans is reeds in opdracht van gemeente Bronckhorst een onderzoek uitgevoerd met betrekking tot het watersysteem bij extreme neerslag. Hierbij is eveneens rekening gehouden met regenbuien die statistisch gezien eens in de 100 of 1000 jaar voorkomen. Hierbij is rekening gehouden met de inrichtingseisen zoals eerder in deze quickscan benoemd en het beoogde ruimtelijk raamwerk. Het onderzoek is als bijlage 1 bij deze quickscan opgenomen. Hieronder worden de belangrijkste onderzoeksresultaten besproken.

*Onderzoeksresultaten*

Met hydraulische rekenmodellen is gesimuleerd waar het regenwater heen stroomt bij extreme regenval. Er zijn twee modellen opgesteld, namelijk van de huidige situatie en een model met daarin het toekomstig inrichtingsplan. Deze modellen zijn doorgerekend met een extreme regenbui die statistisch eens in de 100 jaar voorkomt. In dit scenario is berekend dat in de laagte van Hiddinks Weide evenveel water kan worden geborgen in de huidige situatie als in de toekomstige situatie, mits aanvullende maatregelen worden genomen, zoals het graven van een watersloop en het plaatsen van duikers. Rekening houdend met aanvullende maatregelen wordt in dit scenario 14.600 $m^3$ water geborgen. Deze aanvullende maatregelen zorgen ervoor dat nergens rondom Hiddinks Weide de wateroverlast of schade toeneemt in de toekomstige situatie. Deze aanvullende maatregelen dienen te worden uitgevoerd naast de waterbergingsmaatregelen zoals deze zijn omschreven in de startnotitie en ruimtelijke visie.

Er is ook gekeken naar een scenario met een nog extreme regenbui die statistisch eens in de 1000 jaar voorkomt. In dit scenario kan in de toekomst (na de woningbouwontwikkeling) minder regenwater worden geborgen in vergelijking met de huidige situatie. Er stroomt regenwater naar het naastgelegen zonnepark. Dit leidt nergens tot een toename van schade.

Derhalve wordt in het onderzoek geconcludeerd dat de woningen en wegen van de toekomstige ontwikkeling klimaatbestendig zijn. Zelfs in een scenario met extreme regenbui die statistisch eens in de 1000 jaar voorkomt blijven de wegen begaanbaar voor calamiteitenvervoer.

#### 4.2.3 Conclusie

Wateroverlast door piekbuien vormt, mits in het bouwplan rekening wordt gehouden het aanleggen de beoogde waterbergende maatregelen, geen belemmerend effect voor deze ontwikkeling. Gedacht kan worden aan een sloot of een greppel maar ook grotere waterbergingsvoorzieningen zijn plaatselijk mogelijk zoals een wadi of retentievijver. In de startnotitie en ruimtelijke visie voor de gebiedsontwikkeling worden wadi's genoemd.

### 4.3 Droogte en bodemdaling

#### 4.3.1 Algemeen

Droogte is het uitzakken van grondwater door een combinatie van neerslagtekort en verdamping door een periode van hoge temperaturen. Wanneer het grondwater uitzakt, kan dit negatieve gevolgen hebben voor de stabiliteit van bebouwing, voor bomen en voor openbaar groen.

Om droogte in verhard gebied tegen te gaan, is het belangrijk om voldoende infiltratiegebieden te realiseren. Hierdoor kan het water ten tijde van langdurige regen de grondwaterstand op peil brengen. Dit soort gebieden zijn gemakkelijk te realiseren door het gebruik van groen (bomen, heggen, verschillende grassen en halfverharding) op zowel openbare plekken alsook op particuliere gronden. Wanneer hier geen rekening mee wordt gehouden in het plan, zal in plaats van infiltratie in de bodem, het hemelwater worden afgevoerd via de riolering, waardoor het grondwaterpeil niet wordt aangevuld en tijdens drogere periodes meer schade wordt veroorzaakt.

Een ander effect van droogte is (toenemende) bodemdaling. Toenemende droogte kan de processen van bodemdaling versterken. Dat kan verschillende gevolgen hebben, zoals een groter risico op overstromingen of schade aan funderingen en gebouwen.

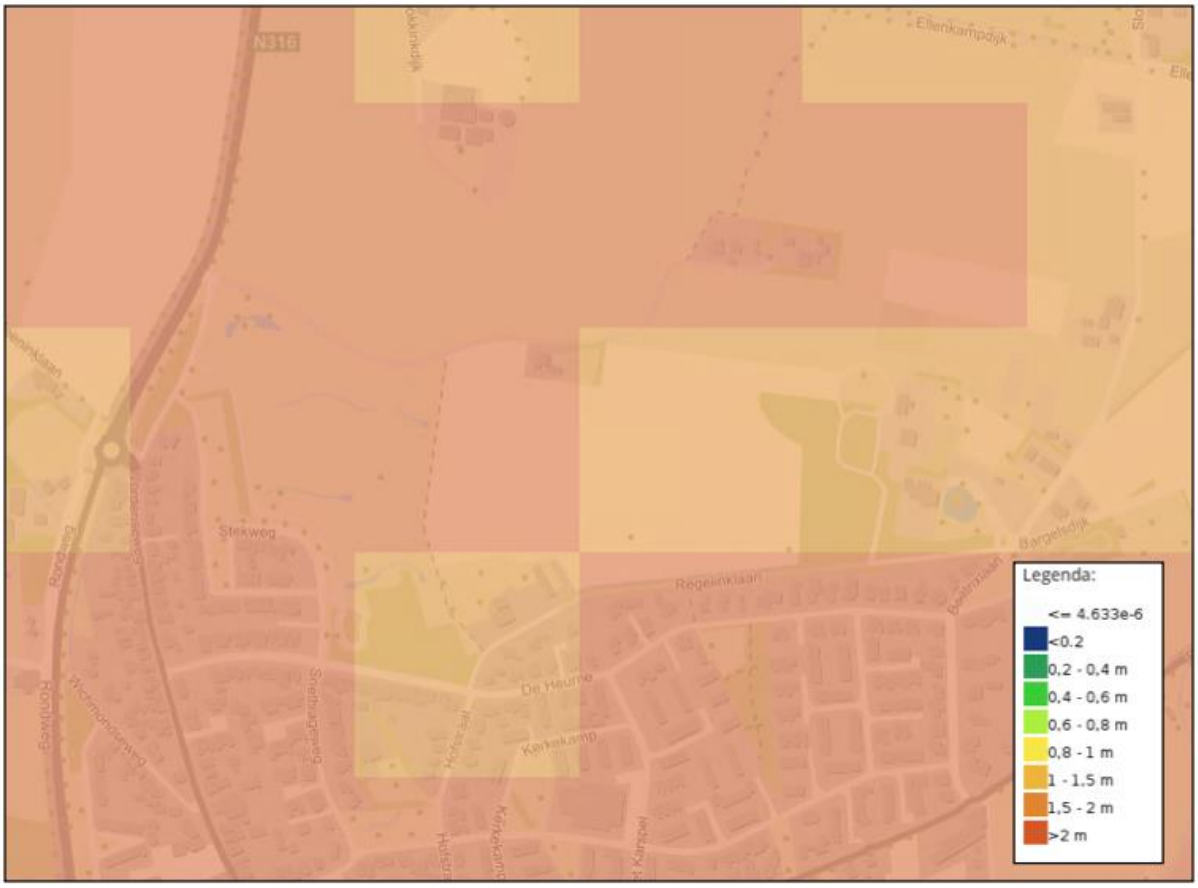
Een droogte bestendige buitenruimte hoeft niet alleen te bestaan uit groen. Er kan ook worden gekozen voor waterdoorlaatbare verharding of halfverharding. Deze verharding zorgt tevens dat het hemelwater infiltreert. Door deze maatregel wordt zowel wateroverlast alsook droogte tegengegaan. Daarnaast is het koeler dan de 'normale' verharding.

In het $W_H$-scenario in 2050 stijgt de temperatuur sterk. Door de sterke temperatuurstijging zal naar verwachting meer verdamping optreden. Dit leidt tot een lagere grondwaterstand.

### 4.3.2 Situatie projectgebied

Om droogte in wijken en in de stad tegen te gaan is het van belang dat voldoende water in de bodem kan infiltreren en de grondwaterstand bij kan vullen. Op basis van de Klimaateffectatlas is de gemiddeld laagste grondwaterstand in het projectgebied dieper dan 2 meter onder het maaiveld. Dit is weergegeven in afbeelding 4.4.

Door groen - bomen, struiken, bloemsoorten, gras en halfverharding – toe te passen in het projectgebied krijgt regenwater de mogelijkheid om ter plaatse te infiltreren in de bodem en wordt het grondwater door het jaar heen beter aangevuld (ten opzichte van afvoeren via de riolering). Een klimaatbewuste invulling van de buitenruimte hoeft niet te allen tijden letterlijk te bestaan uit 'groen'. Waterpasserende verharding zorgt er eveneens voor dat water infiltreert, wateroverlast en droogte wordt tegengegaan en is ook koeler dan een standaard verharding.




*Afbeelding 4.4 Gemiddelde laagste grondwaterstand (Bron: Klimaateffectatlas)*

Het Nederlandse Centrum voor Geodesie en Geo-Informatica (NCG) heeft met medewerking van universiteiten, kenniscentra en geodetische bedrijven een bodemdalingskaart uitgebracht. Zoals blijkt uit deze kaart, welke is weergegeven in afbeelding 4.5, is er in het projectgebied geen sprake van bodemdaling.




*Afbeelding 4.5 De bodemdalingskaart van Nederland (Bron: De Bodemdalingskaart van Nederland, NCG)*

Uit bovenstaande wordt geconcludeerd dat het aspect droogte en bodemdaling niet direct een belemmering vormt voor de voorgenomen ontwikkeling. De waterbergende maatregelen die worden aangeraden in paragraaf 4.2 hebben daarnaast ook een positieve werking op eventuele droogte binnen het projectgebied. Geconcludeerd wordt dat het aspect droogte in het kader van deze ontwikkeling dan ook geen nadere aandacht behoeft en aanvullende maatregelen niet benodigd zijn.

### 4.3.3 Conclusie

Droogte en bodemdaling vormen geen belemmerend effect voor deze ontwikkeling.

## 4.4 Overstromingsrisico

### 4.4.1 Algemeen

Nederland is kwetsbaar voor de gevolgen van klimaatverandering, waaronder overstromingen. Door klimaatverandering stijgt de zeespiegel en neemt de neerslag (met name in de winter) toe. Zonder aanvullende inspanning zou klimaatverandering er voor zorgen dat de kans op overstroming toeneemt. De snelheid van de zeespiegelstijging is onzeker.

Klimaatadaptatie is een belangrijk onderdeel van het waterveiligheidsbeleid. Het Nationaal Waterbeheer Programma 2022-2027 gaat uitvoerig in op het beleid en maatregelen rondom klimaatadaptatie. Hiervoor bouwt het Rijk voort op bestaande strategieën, zoals de overstromingsrisicobenadering en meerlaagsveiligheid. Uiterlijk in 2050 moeten de primaire waterkeringen aan de aangescherpte wettelijke normen voldoen. Ook wordt gewerkt aan het versterken van regionale keringen.

In het Nederlandse waterveiligheidsbeleid is rekening gehouden met klimaatverandering door de belasting op de dijk voor hoge waterstanden elke 6 tot 12 jaar te beoordelen. Waterkeringen worden sinds 1 januari 2017 beoordeeld op basis van normen in termen van overstromingskansen: bijvoorbeeld eens per 100.000 jaar per

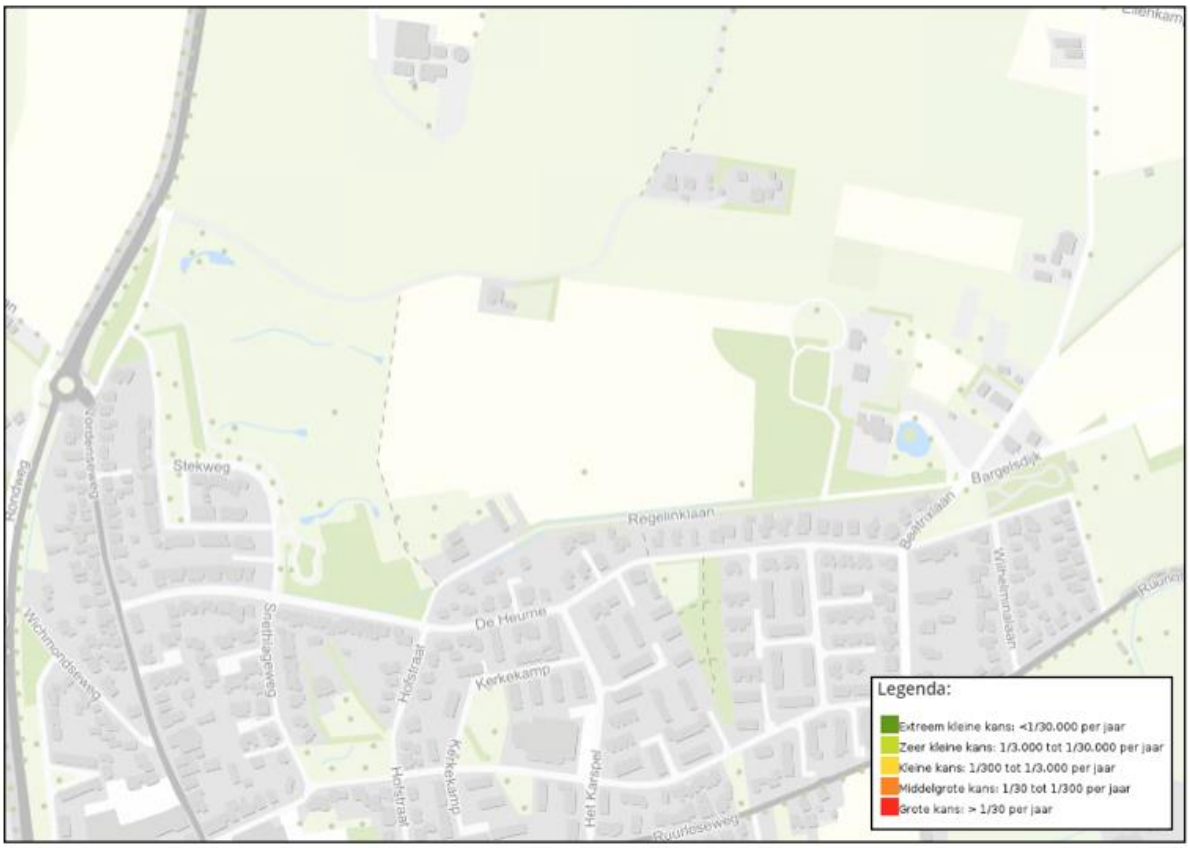
dijktraject. In deze normering is het effect van verwachte klimaatverandering opgenomen. Op plekken waar klimaatverandering leidt tot hogere waterstanden worden maatregelen getroffen om de dijken veilig te houden.

### 4.4.2 Situatie projectgebied

In voorliggend geval ligt het projectgebied aan de rand van de kern Hengelo. Het projectgebied ligt daarmee in binnendijks gebied. Op circa 7,3 kilometer afstand is de dichtstbijzijnde waterkering (IJsseldijk) aanwezig.

In 2023 heeft het KNMI nieuwe klimaatscenario's gepubliceerd: de KNMI'23-scenario's. Voor 2050 wordt een zeespiegelstijging verwacht van 16 tot 34 cm in het lage uitstootscenario en van 19 tot 38 cm in het hoge uitstootscenario. Rond 2100 zal de stijging 26 tot 73 cm bedragen in het lage uitstootscenario en 59 tot 124 cm in het hoge uitstootscenario.

Op basis van hetzelfde $W_H$-scenario kan ook de plaatsgebonden overstromingskans berekend worden. Binnen een achter dezelfde dijk gelegen gebied kunnen grote verschillen bestaan in de kans op een overstroming. Dit betekent dat het sterk per locatie kan verschillen of er maatregelen nodig zijn om de gevolgen van een overstroming te beperken. In voorliggend geval is gekeken naar de plaatsgebonden overstromingskans van een overstroming hoger dan 0 centimeter. De plaatsgebonden overstromingskans is weergegeven in afbeelding 4.6.




*Afbeelding 4.6 Plaatsgebonden overstromingskans >0 cm (Bron: Klimaateffectatlas)*

Op basis van het $W_H$-scenario wordt het projectgebied niet weergegeven voor wat betreft de plaatsgebonden overstromingskans. Dit houdt in dat de overstromingskans ter plaatse van het projectgebied verwaarloosbaar is. Opgemerkt wordt dat bij de primaire keringen is uitgegaan van de maximaal toelaatbare overstromingskans die volgens de Waterwet in 2050 geldt. In werkelijkheid voldoen veel primaire waterkeringen nog niet aan deze toekomstige veiligheidsnorm. Daarom kan de plaatsgebonden overstromingskans in veel gevallen in werkelijkheid groter zijn. De plaatsgebonden overstromingskans is dan ook kaderstellend.

Uit bovenstaande wordt geconcludeerd dat dit risico voor het projectgebied niet toeneemt als gevolg van klimaatverandering. Het aspect overstromingen in het kader van klimaatadaptatie vormt dan ook geen belemmering vormt voor de voorgenomen ontwikkeling. Verder wordt opgemerkt dat het thema ‘overstromingsrisico’ een taak is voor het Rijk. Het beheer en onderhoud van de waterkeringen is dan ook niet een verantwoordelijkheid die kan worden afgewenteld op dergelijke lokale initiatieven. Geconcludeerd wordt dat het aspect overstromingen in het kader van deze ontwikkeling dan ook geen nadere aandacht behoeft.

# HOOFDSTUK 5 CONCLUSIE

In deze quickscan is ingegaan op het geldende klimaatbeleid voor het gebied, de uitdagingen voor en rondom het gebied als gevolg van klimaatverandering en de kansen voor klimaatadaptatie. Deze quickscan geeft een eerste inzicht in de uitdagingen als gevolg van het veranderde klimaat, maar ook in de kansen die binnen en rondom dit projectgebied liggen op het gebied van klimaatadaptatie. De quickscan biedt geen directe concrete oplossingen, maar schetst mogelijke richtingen die in het verdere planproces en in het op te stellen waterhuishoudkundig plan kunnen worden meegenomen.

Gelet op de gevoeligheid voor wateroverlast in het projectgebied wordt geadviseerd om, zoals ook omschreven in het onderzoek van Nelen & Schuurmans, naast het aanleggen van de waterbergende voorzieningen zoals omschreven in de startnotitie en de ruimtelijke visie (wadi's en groene zones) ook een waterloop te graven en duikers te plaatsen. In het ruimtelijk raamwerk dat is opgesteld wordt reeds rekening gehouden met de positionering van de wadi's en de hoogteverschillen en de samenstelling van de bodem.

## BIJLAGEN BIJ DEZE QUICKSCAN

**Bijlage 1** **Nieuwbouwlocatie Hiddinkdijk: De impact op het watersysteem bij extreme neerslag**



# Nieuwbouwlocatie Hiddinkdijk

## De impact op het watersysteem bij extreme neerslag

Gemeente Bronckhorst

Nelen & Schuurmans

28-3-2024



# Nieuwbouwlocatie Hiddinkdijk

## De impact op het watersysteem bij extreme neerslag

**Voor**
Gemeente Bronckhorst
Postbus 200
7255 ZJ HENGELO (GLD)

**Nelen & Schuurmans**
Zakkendragershof 34-44
3511 AE Utrecht

www.nelen-schuurmans.nl

**Projectgegevens**

Dossier : Y0216
Datum : 28-3-2024

Niets uit deze rapportage mag worden verveelvoudigd 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.

# Samenvatting

Gemeente Bronckhorst wil ongeveer 170 woningen gaan realiseren op uitbreidingslocatie Hiddinkdijk, ten noorden van Hengelo. Deze uitbreidingslocatie is deels een laagte in het landschap. Uit de klimaatstresstest van gemeente Bronckhorst is gebleken dat in deze laagte water wordt geborgen bij extreme regenval. Door Nelen & Schuurmans is onderzocht wat de impact is van bouwen in deze laagte op de wateroverlast.

Als eerste is vastgesteld hoe de laagte verandert met de ontwikkeling van Hiddinkdijk. Daarvoor is op basis van de laatste conceptversie van de ruimtelijke visie een te verwachten inrichtingsplan opgesteld. Volgens dit inrichtingsplan wordt een gedeelte van de laagte opgehoogd voor de aanleg van wegen en woningen. Andere delen van de laagte worden volgens het inrichtingsplan juist verder uitgediept om regenwater te kunnen bergen.

Met hydraulische rekenmodellen is gesimuleerd waar het regenwater heen stroomt bij extreme regenval. Er zijn twee modellen opgesteld: (1) een model van de huidige situatie, en (2) een model met daarin het toekomstig inrichtingsplan. Deze modellen zijn doorgerekend met een extreme regenbui die statistisch eens in de 100 jaar voorkomt. Dit noemen we het T100-scenario.

Met het T100-scenario is berekend dat in de laagte van Hiddinkdijk evenveel water kan worden geborgen in de huidige situatie als in de toekomstige situatie, mits aanvullende maatregelen worden genomen. Deze aanvullende maatregelen zijn het graven van een waterloop/ sloot en het plaatsen van duikers (buis waar water doorheen kan stromen). Deze aanvullende maatregelen zorgen ervoor dat nergens rondom Hiddinkdijk de wateroverlast of schade toeneemt in de toekomstige situatie.

Vervolgens is er ook gekeken naar een scenario met een nog extremere regenbui, het T1000-scenario. In het T1000-scenario is de stroming van regenwater gesimuleerd met een extreme regenbui die statistisch eens in de 1000 jaar voorkomt. In het T1000-scenario kan in de toekomst (na de woningbouwontwikkeling) minder regenwater worden geborgen in vergelijking met de huidige situatie. In het toekomst T1000-scenario stroomt dit regenwater naar het naastgelegen zonnepark, dat leidt nergens tot een toename van schade.

De geplande woningen en wegen van Hiddinkdijk zijn klimaatbestendig, omdat in zowel het T100 als T1000-scenario er geen wateroverlast optreedt in de nieuw te bouwen woningen. Daarnaast blijven de wegen uit het inrichtingsplan begaanbaar voor calamiteitenvervoer in het T1000-scenario.

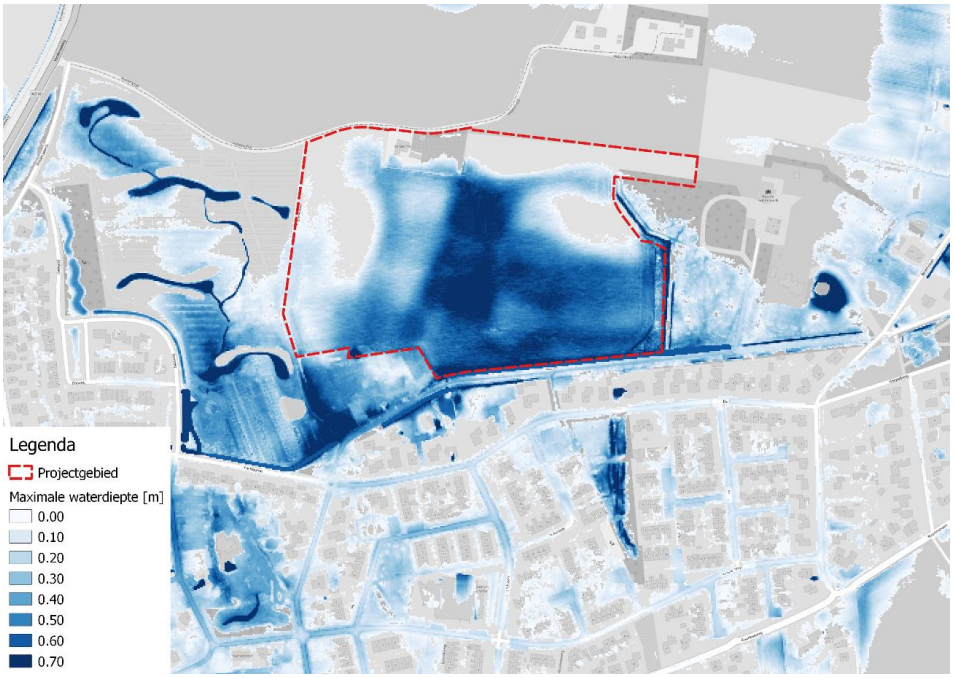
# Inhoudsopgave


**1 Inleiding ..... 3**
1.1 Aanleiding ..... 3
1.2 Doel ..... 3
1.3 Leeswijzer ..... 4
**2 Uitgangspunten ..... 5**
2.1 Scope ..... 5
2.2 Stedenbouwkundig ontwerp ..... 5
2.3 Model ..... 8
2.4 Toetsing ..... 8
2.5 Toetsingscriteria ..... 8
**3 Functioneren huidige situatie ..... 9**
3.1 Beschikbare waterberging ..... 9
3.2 Functioneren huidige situatie T100 ..... 10
3.3 Functioneren huidige situatie T1000 ..... 12
3.4 Afvoer richting de IJssel ..... 15
**4 Functioneren toekomstsituatie: ontwikkeling Hiddinkdijk ..... 17**
4.1 Verandering beschikbare waterberging in het plangebied ..... 17
4.2 Functioneren toekomstsituatie T100 ..... 18
4.3 Functioneren toekomstsituatie T1000 ..... 19
**5 Functioneren toekomstsituatie: ontwikkeling Hiddinkdijk met aanvullende maatregelen ..... 21**
5.1 Inleiding ..... 21
5.2 Variant 1 – Doortrekken watergang & drie duikers ..... 22
5.3 Variant 3 – Aanleg sloot & twee duikers ..... 24
5.4 Variant 4 – Aanleg sloot & 2 duikers + waterberging in zonnepark ..... 26
**6 Conclusie ..... 28**
6.1 Conclusie ..... 28
6.2 Aanbevelingen ..... 29

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Gemeente Bronckhorst wil op uitbreidingslocatie Hiddinkdijk ongeveer 170 woningen realiseren. Hiddinkdijk is gelegen aan de noordzijde van het stedelijke gebied van Hengelo (GLD). Uit de klimaatstresstest op extreme neerslag van gemeente Bronckhorst blijkt dat op deze locatie relatief veel water wordt geborgen (Figuur 1-1). De ontwikkeling van Hiddinkdijk kan resulteren in een toename van wateroverlast in stedelijk en of landelijk gebied. Gemeente Bronckhorst heeft Nelen & Schuurmans gevraagd een waterbalans van de huidige situatie op te stellen, het effect van de ontwikkeling van Hiddinkdijk op wateroverlast te bepalen en eventuele maatregelen voor te stellen om wateroverlast te voorkomen.




Figuur 1-1 Maximale waterdiepte bij een T=1000 jaar klimaatbui in en rondom plangebied Hiddinkdijk (afkomstig uit klimaatstresstest, project U0073)

## 1.2 Doel

Het doel van dit project is als volgt:

- Inzicht geven in het functioneren van Hiddinkdijk in de huidige situatie bij een klimaatbui met een herhalingstijd van 100 jaar en 1000 jaar.
- Bepalen wat de impact van de ontwikkeling van Hiddinkdijk is op de wateroverlast bij een klimaatbui met een herhalingstijd van 100 en 1000 jaar.
- Voorstellen en berekenen welke maatregelen nodig zijn om wateroverlast te voorkomen, indien extra wateroverlast ontstaat.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten beschreven waarop de resultaten van dit onderzoek zijn gebaseerd. Zo laat hoofdstuk 2 zien met welk stedenbouwkundigplan is gerekend.

In hoofdstuk 3 is het huidige functioneren van het watersysteem bij extreme neerslag beschreven. Vervolgens is in hoofdstuk 4 beschreven hoe het watersysteem verandert met het ontwikkelen van Hiddinkdijk en wat het gevolg daarvan is op de wateroverlast. Dit wordt de 'toekomstsituatie' genoemd.

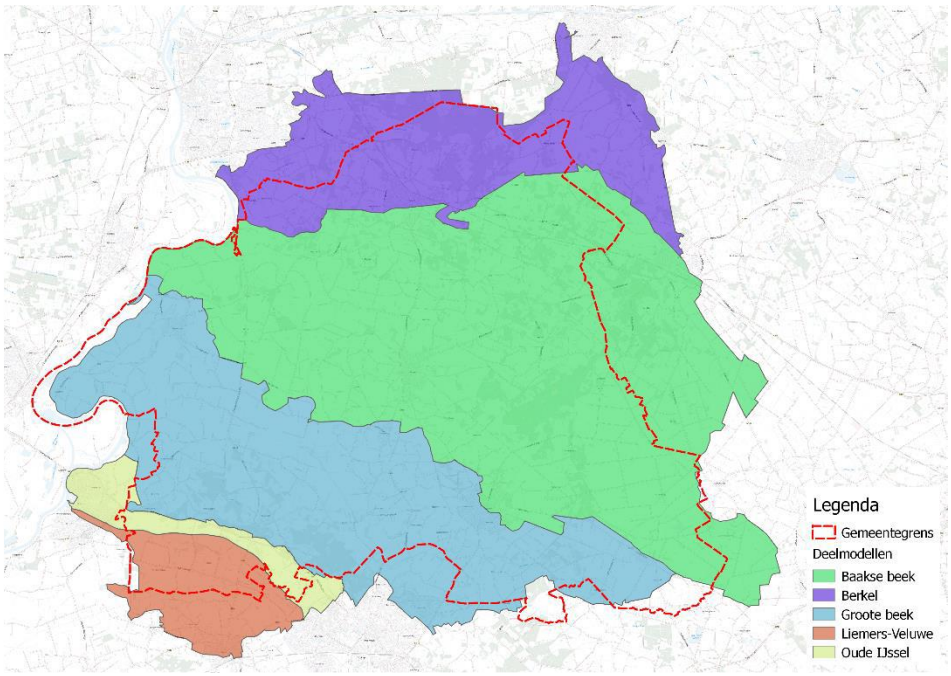
Hoofdstuk 5 is een iteratieslag op hoofdstuk 4 waarin aanvullende maatregelen zijn toegevoegd aan het ontwerp en de impact op de wateroverlast opnieuw is berekend.

In hoofdstuk 6 worden de conclusies gepresenteerd, gebaseerd op de resultaten na de iteratieslag in Hoofdstuk 5.

# 2 Uitgangspunten

## 2.1 Scope

Ontwikkellocatie Hiddinkdijk ligt aan de noordzijde van Hengelo, gemeente Bronckhorst. Deze omgeving is onderdeel van het afstroomgebied 'Baakse beek' (zie Figuur 2-1). De project scope omvat het afstroomgebied van de Baakse beek, volgens de grenzen van Waterschap Rijn en IJssel. Hiddinkdijk wordt in deze rapportage het **plangebied** genoemd.




Figuur 2-1 Afstroomgebieden gemeenten Bronckhorst (bron: project U0073)

## 2.2 Stedenbouwkundig ontwerp

In deze studie is gerekend met het stedenbouwkundig ontwerp uit Figuur 2-2, aangeleverd d.d. 6 december 2023 door BGSV, bureau voor stedenbouw en landschap. De gehanteerde maaiveldhoogtes (Tabel 2-1) zijn afkomstig uit het stedenbouwkundig ontwerp dat is aangeleverd d.d. 2 november 2023 door BGSV, bureau voor stedenbouw en landschap.

In overleg met gemeente Bronckhorst zijn enkele aanpassingen gedaan aan het stedenbouwkundig ontwerp. Deze aanpassingen hebben als doel om te komen tot een realistisch ontwerp, met daadwerkelijk uitvoerbare taluds. De gemaakte aanpassingen zijn:

- 2 meter berm rondom de wegen, op gelijke hoogte als de weg
- Talud 1:6 vanaf wegberm naar bodem wadi +11,8 m NAP
- Noordzijde talud 1:3 vanaf bosrand tot +12,25 m NAP, daarna talud 1:6 tot bodem wadi +11,8 m NAP
- Oostzijde bestaand maaiveld, dan talud 1:6 naar bodem wadi +11,8 m NAP
- Maaiveld rondom monumentale boom (in het midden aan de zuidzijde) bestaande maaiveldhoogte

Het resultaat van deze aanpassingen is weergeven in Figuur 2-3.



Figuur 2-2 Aangeleverd stedenbouwkundig ontwerp

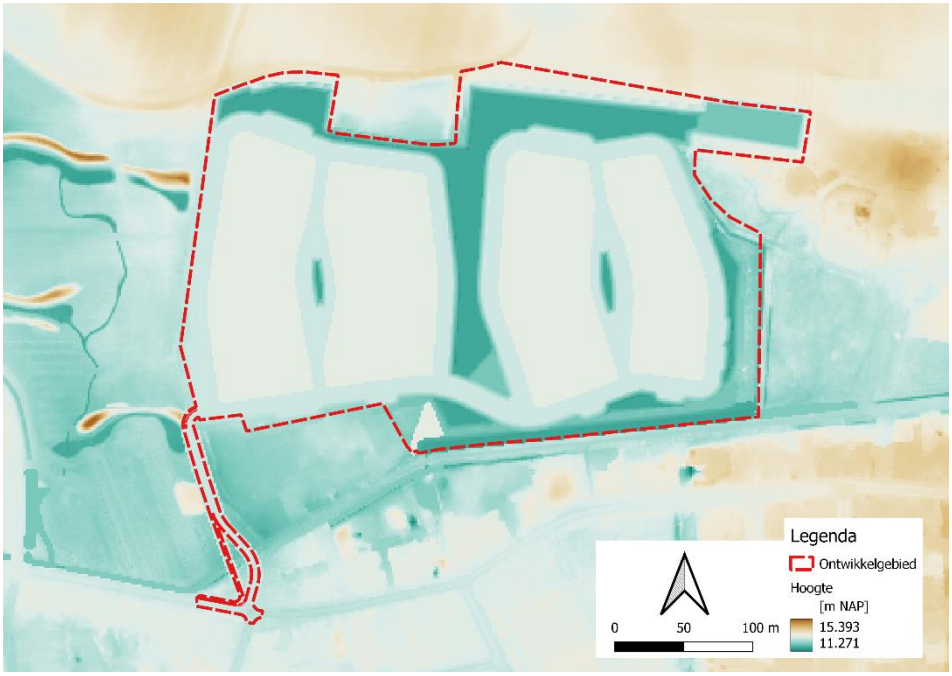



Figuur 2-3 Aangepast stedenbouwkundig ontwerp, toegepast in voorliggende studie

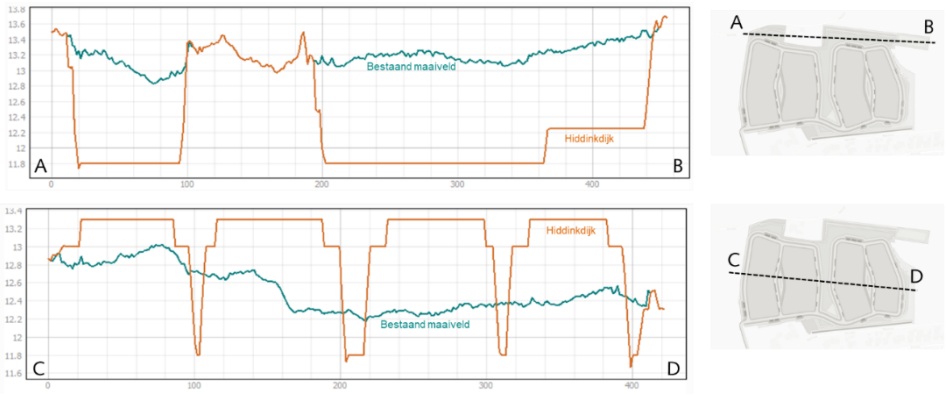
Tabel 2-1 Maaiveldhoogtes stedenbouwkundig ontwerp

| Type landgebruik | Hoogte maaiveld |
|---|---|
| Bouwpeil | +13,30 m NAP |
| Straatverharding, parkeerplaats, trottoirverharding | +13,00 m NAP |
| Paden, bosmantelzone, groen intern, houtwal | +12,25 m NAP |
| Water greppel | +11,80 m NAP |

Het stedenbouwkundig ontwerp (Figuur 2-3) en bijbehorend maaiveldhoogtes (Tabel 2-1) zijn verwerkt tot een nieuwe hoogtekaart (Figuur 2-4). Twee dwarsdoorsnedes van het nieuwe maaiveld zijn weergeven in Figuur 2-5. Daarnaast zijn voor Hiddinkdijk een infiltratiekaart en weerstandskaart gemaakt, gebaseerd op het toekomstige landgebruik.




Figuur 2-4 Stedenbouwkundig ontwerp verwerkt in de hoogtekaart




Figuur 2-5 Dwarsdoorsnedes hoogtekaart Hiddinkdijk

## 2.3 Model

Voorliggend onderzoek is uitgevoerd met het integrale 3Di-model 'Bronckhorst – Baakse beek Veengoot'. Rondom Hiddinkdijk is het model verfijnd. Dit model bestaat uit verschillende componenten:

- Maaiveldcomponent
- Rioleringscomponent
- Oppervlaktewatercomponent

Het model 'Bronckhorst – Baakse beek Veengoot' is aangepast met de nieuwe hoogtekaart, infiltratiekaart en weerstandskaart van Hiddinkdijk. Dimensies van duikers en rioolbuizen die significante invloed hebben op de waterberging in Hiddinkdijk zijn in het veld nagemeten d.d. 29 februari 2024. Deze veldwerkresultaten (zie Figuur 2-6) zijn verwerkt in het model.




Figuur 2-6 Ingemeten duikers

## 2.4 Toetsing

De huidige en toekomstsituatie zijn getoetst met twee extreme neerslaggebeurtenissen:

- T100-scenario (70 mm in één uur, constante neerslagintensiteit)
- T1000-scenario (160 mm in twee uur, constante neerslagintensiteit)

Deze buien zijn gebiedsbreed toegepast. De neerslagintensiteiten zijn afgeleid uit de klimaatscenario statistiek 2050 van de STOWA[1].

Deze methode met bijbehorende neerslagintensiteiten en -hoeveelheden is algemeen aanvaard door de Nederlandse waterbeheerders en adviesbureaus.

## 2.5 Toetsingscriteria

Op basis van de Maatlat Klimaatadaptatie[2] heeft de gemeente concrete eisen gesteld aan het plangebied:

Landelijke norm, wateroverlast:

- Wegen blijven begaanbaar bij 70 mm neerslag in één uur (T100)
- Geen waterschade aan panden (T100 en T1000)

Decentrale norm:

- Ontwikkeling voorkomt afwenteling bij 70 mm neerslag in één uur (T100)
- Geen toename in wateroverlast buiten het plangebied (T100 en T1000)

[1] https://www.stowa.nl/publicaties/neerslagstatistiek-en-reeksen-voor-het-waterbeheer-2019

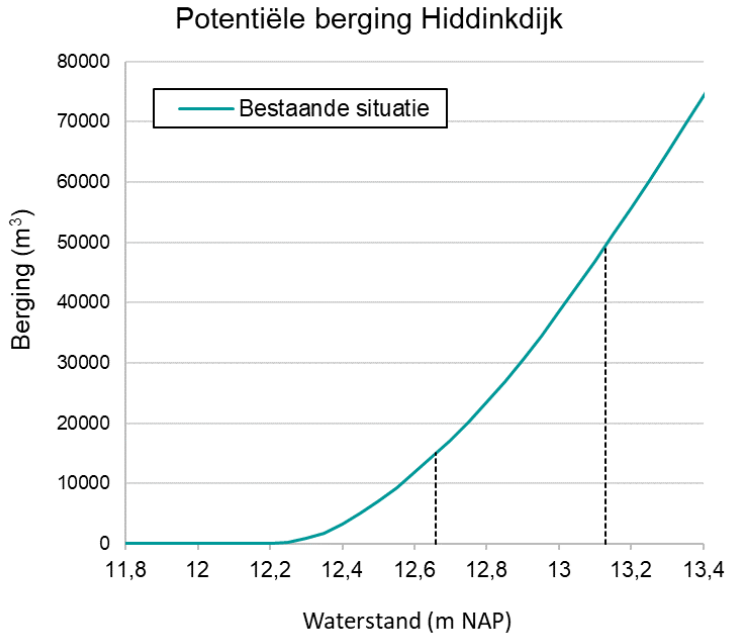
[2] https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/03/23/landelijke-maatlat-factsheets-en-overzichtstabel

# 3 Functioneren huidige situatie

In dit hoofdstuk is beschreven hoe het projectgebied in de huidige situatie functioneert bij een T100-scenario en een T1000-scenario. Dit functioneren is beschreven via een analyse van modelberekeningen.

## 3.1 Beschikbare waterberging

Op basis van de bestaande hoogtekaart is binnen de grenzen van het plangebied (Figuur 2-3) bepaald hoeveel water theoretisch kan worden geborgen op het maaiveld. Het resultaat is een bergingscurve van de bestaande situatie (Figuur 3-1).




Figuur 3-1 Bergingscurve Hiddinkdijk inclusief de theoretische berging in het T100-scenario (12,65 m NAP) en T1000-scenario (13,13 m NAP).

Een bergingscurve geeft de relatie weer tussen de waterstand [m NAP] en de beschikbare berging boven maaiveld [m³]. Dit geeft de theoretisch maximale waterberging, uitgaande van twee aannames: (1) een gelijke waterstand in het gehele plangebied en (2) vulling van alle beschikbare ruimte. Deze aannames zijn van toepassing bij zware neerslagscenario's met aanzienlijke waterdieptes. Voor kleinere buien -zonder stroming over maaiveld- zijn deze aannames te grof.

Met behulp van het integrale model is de waterstand in Hiddinkdijk bepaald. In het T100-scenario is de berekende maximale waterstand in het plangebied +12,65 m NAP. De berging bedraagt dan +/- 14.600 m³ volgens de bergingscurve. In het T1000 scenario is de maximale waterstand +13,13 m NAP. De berging bedraagt dan +/- 49.000 m³ volgens de bergingscurve. De hoeveelheid berekende berging in de modelsimulaties komt overeen met de theoretische verwachting volgens de bergingscurve. Het plangebied wordt dus gelijkmatig opgevuld bij extreme neerslag.

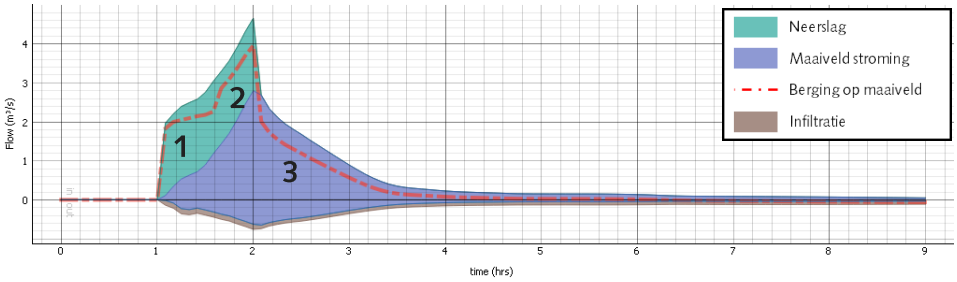
## 3.2 Functioneren huidige situatie T100

### *3.2.1 Waterbalans plangebied*

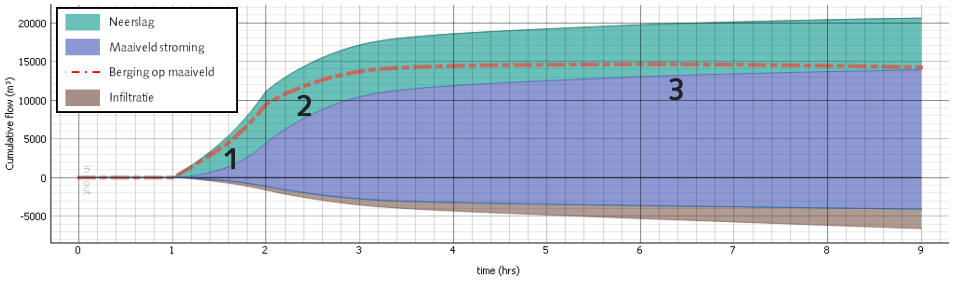
Figuur 3-2 en Figuur 3-3 tonen de waterbalans van de huidige situatie voor het T100-scenario. Deze waterbalans laat over de tijd zien hoeveel water het plangebied in- en uitstroomt. De vulling van het plangebied gebeurt grofweg in drie stappen:

1. Neerslag in Hiddinkdijk zelf leidt tot berging op maaiveld.
2. In toenemende mate stroomt water vanuit de omgeving over maaiveld naar Hiddinkdijk.
3. Na de bui stroomt steeds minder water vanuit de omgeving richting het plangebied.

Uiteindelijk wordt maximaal ca. 14.600 m³ water geborgen in het plangebied.



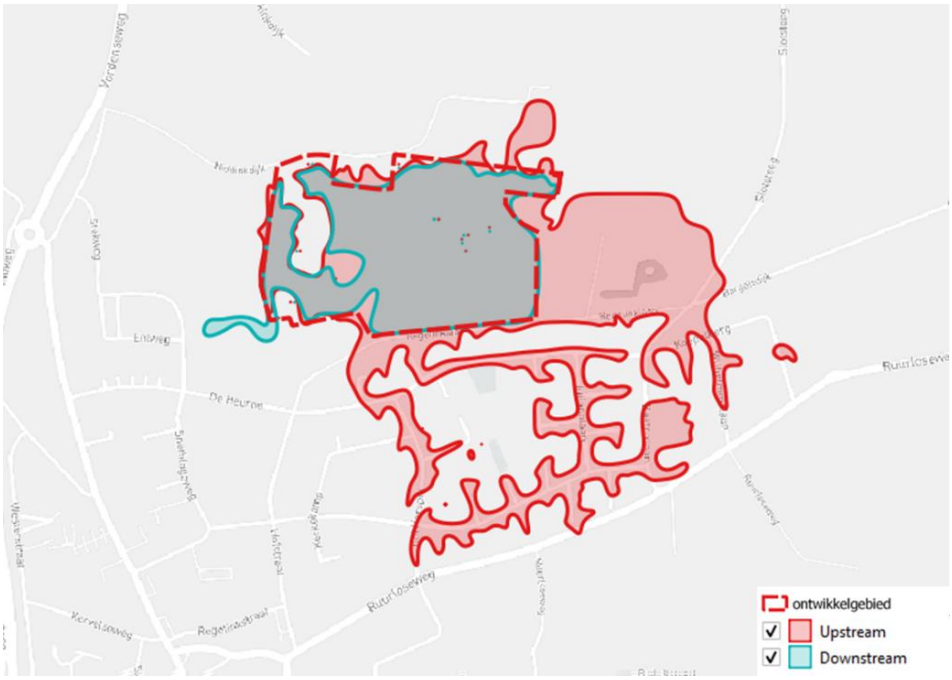

Figuur 3-2 Waterbalans huidige situatie voor het T100-scenario



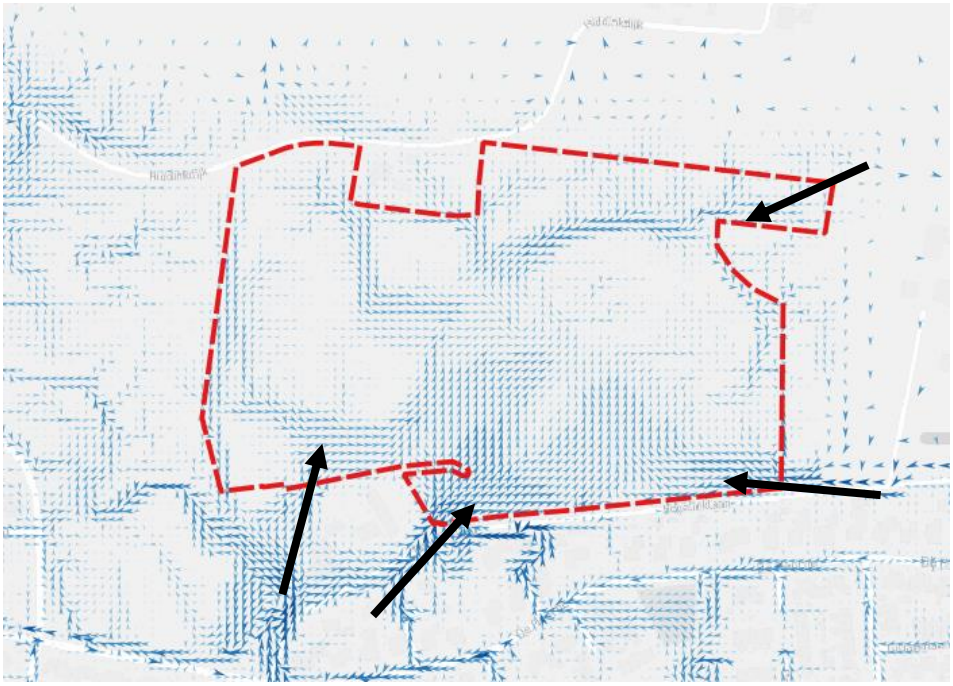

Figuur 3-3 **Cumulatieve** waterbalans huidige situatie voor het T100-scenario

### *3.2.2 Afstroomgebieden*

Figuur 3-4 en Figuur 3-5 laten zien waar het water dat in Hiddinkdijk wordt geborgen vandaan komt, en naar toe gaat. Het afstroomgebied betreft met name het stedelijk gebied in het noordoosten van Hengelo. Riolering is nergens in Nederland ontworpen op het kunnen afvoeren van een T100-bui, dus stroomt water over maaiveld naar het laagste punt, Hiddinkdijk. De afstroming vanuit Hiddinkdijk naar de omgeving is beperkt tot een klein deel van het naastliggende Zonnepark.



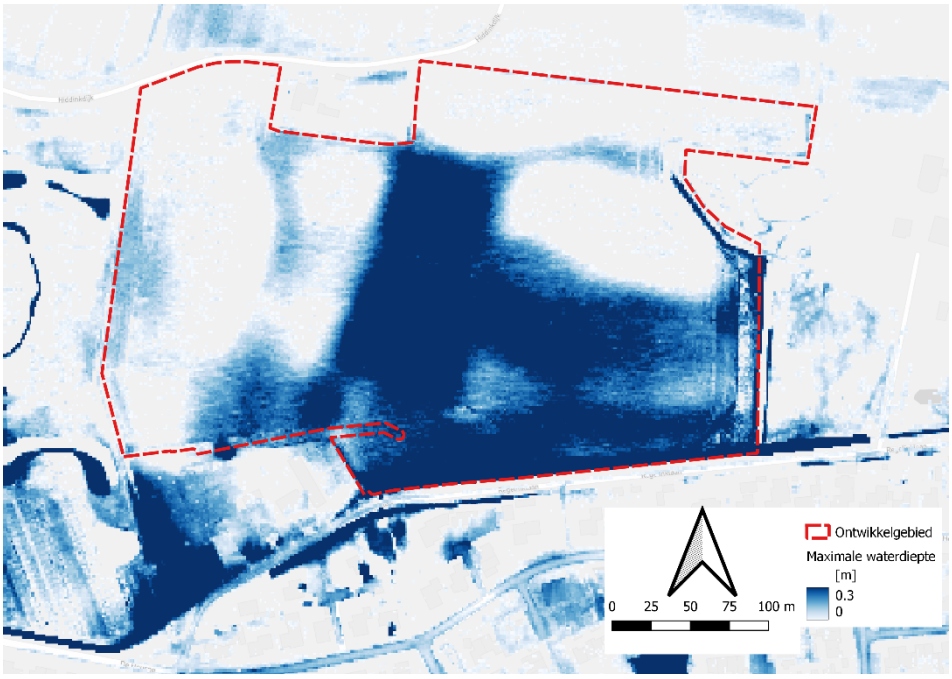

Figuur 3-4 Afstroomgebieden huidige situatie in T100-scenario. Rood geeft aan waar het water vandaan komt en blauw geeft aan waar water naartoe stroomt.



Figuur 3-5 Stroombanen huidige situatie in T100-scenario

### 3.2.3 *Maximale waterdiepte*

De maximale waterdieptekaart (Figuur 3-6) geeft op 0,5 m x 0,5 m resolutie weer wat de maximale waterdiepte is in de modelsimulatie. In het T100-scenario komen in het midden en zuidoosten van Hiddinkdijk de grootste waterdieptes voor; ca 45 cm. Wateroverlast is zichtbaar in het naastgelegen zonnepark en op de straten van Hengelo.

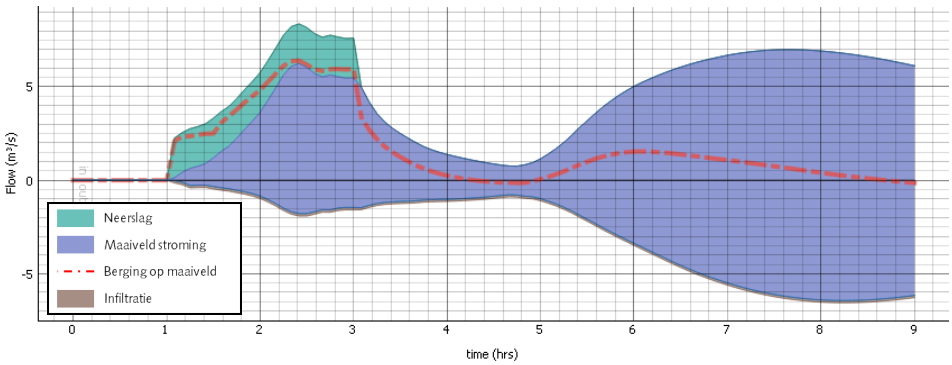



Figuur 3-6 Maximale waterdiepte huidige situatie in T100-scenario

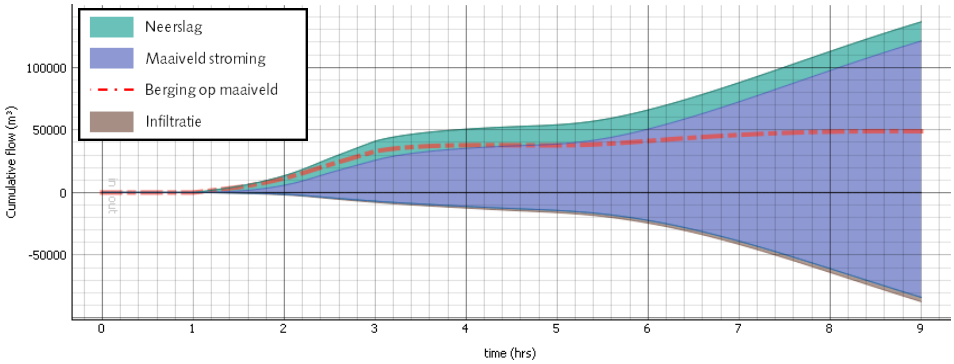
## 3.3 Functioneren huidige situatie T1000

### *3.3.1 Waterbalans plangebied*

De waterbalans van het T1000-scenario (Figuur 3-7 en Figuur 3-8) toont tijdens en vlak na de bui een vergelijkbaar functioneren als in bovenstaand beschreven T100-scenario. Echter, ca. 4 uur na de start van de bui is in de waterbalans een tweede afvoergolf zichtbaar. Water stroomt vanuit landelijk gebied richting de IJssel en passeert Hiddinkdijk. Dit water stroomt met name langs Hiddinkdijk heen, maar zorgt desalniettemin voor een kleine peilstijging en toename in waterberging. Uiteindelijk wordt ca. 49.000 m$^3$ water in het plangebied geborgen.



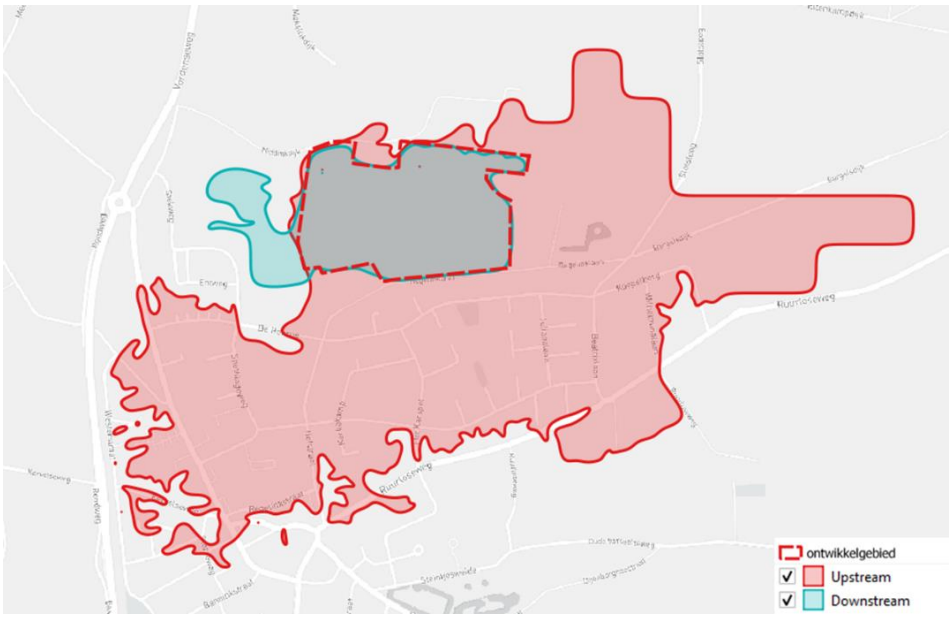

Figuur 3-7 Waterbalans huidige situatie in T1000-scenario




Figuur 3-8 **Cumulatieve** waterbalans huidige situatie in T1000-scenario

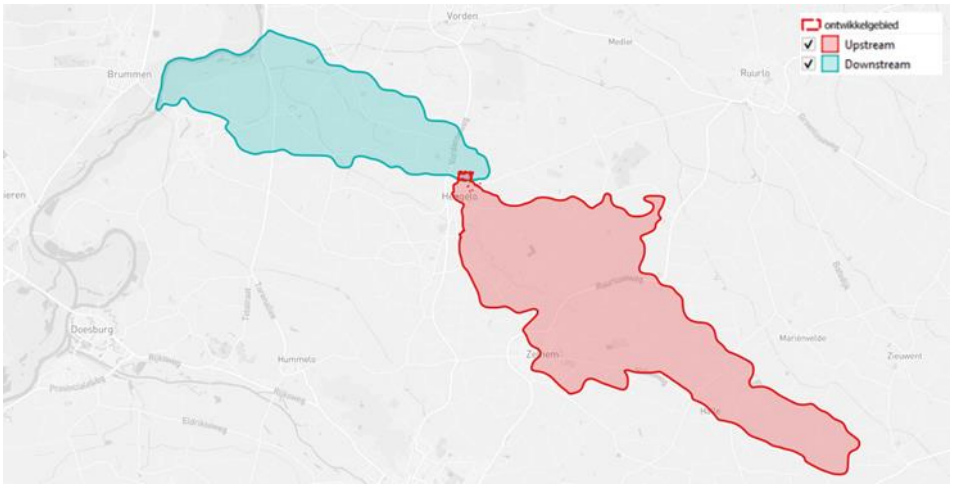
### 3.3.2 *Afstroomgebieden*

In het T1000-scenario maken we onderscheid tussen het afstroomgebied van de eerste- en de tweede afvoergolf (Figuur 3-9 en Figuur 3-10). De eerste afvoergolf (Figuur 3-9) komt met name uit het stedelijk gebied van Hengelo. Deze locatie van herkomst is vergelijkbaar met het T100-scenario, al is het afstroomgebied groter.




Figuur 3-9 Afstroomgebieden eerste afvoergolf in T1000-scenario

Het afstroomgebied van de tweede afvoergolf (Figuur 3-10) beslaat een uitgestrekt landelijk gebied. Dit water stroomt door Hengelo en Hiddinkdijk heen richting de IJssel (Figuur 3-11). Deze tweede afvoergolf laat zien dat het plangebied ook een functie van doorstroomlocatie vervult, naast de functie van waterberging.



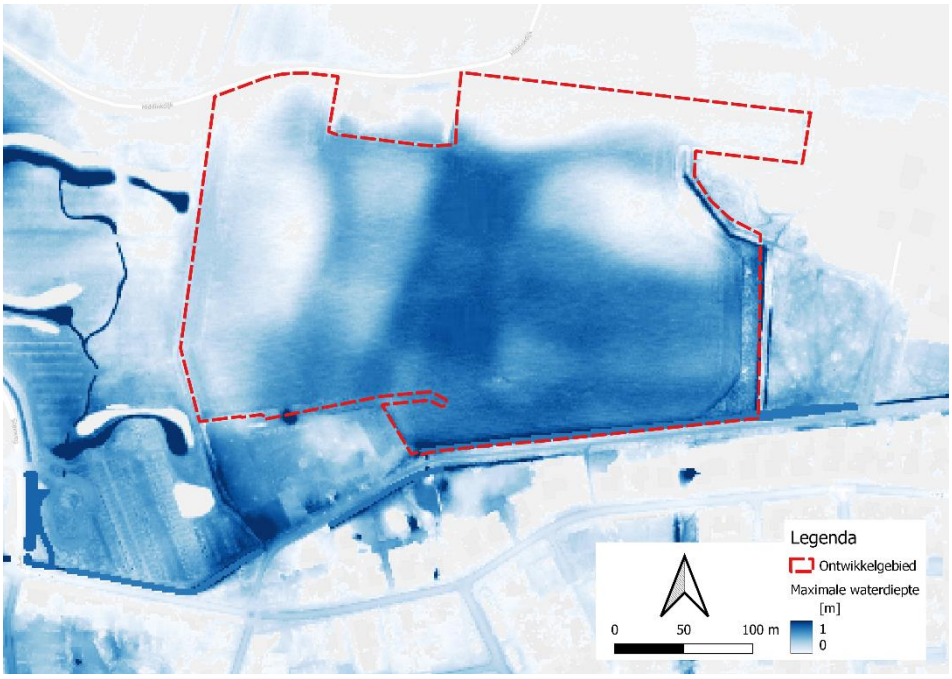

Figuur 3-10 Afstroomgebieden tweede afvoergolf huidige situatie in T1000-scenario




Figuur 3-11 Stroombanen tweede afvoergolf huidige situatie in T1000-scenario

### 3.3.3 *Maximale waterdiepte*

Figuur 3-12 laat zien dat in het T1000-scenario in het grootste deel van Hiddinkdijk meer dan 30 cm water op het maaiveld staat, maximaal ca. 90 cm. In het zonnepark aan de westzijde is de maximale waterdiepte ca. 130 cm.




Figuur 3-12 Maximale waterdiepte huidige situatie in T1000-scenario

## 3.4 Afvoer richting de IJssel

Tussen Hengelo en het plangebied ligt een watergang die afvoert richting het westen. Deze watergang loopt via de Regelinklaan en De Heurne naar de provinciaalse weg (N316), en vanuit daar verder richting de Baakse beek en uiteindelijk de IJssel.

Tijdens en na extreme neerslaggebeurtenissen zorgt deze watergang voor het afvoeren van water rondom Hiddinkdijk. De afvoercapaciteit van de watergang wordt met name bepaald en gelimiteerd door de aanwezige duikers.

Figuur 3-13 geeft een langsdoorsnede van de watergang met de maximale waterstanden in het T100- en T1000-scenario. De afvoercapaciteit van de waterloop bepaalt in sterke mate hoeveel water in en rondom Hiddinkdijk wordt geborgen. In het T1000-scenario wordt de afvoercapaciteit geknepen door de duiker onder de provinciaalse weg (roze cirkel in Figuur 3-13). De andere duikers stuwen niet op omdat het water daar zijn weg over maaiveld vindt en zo de duikers ‘omzeilt’. In het T100-scenario stuwen enkele duikers relatief veel op (blauwe cirkels in Figuur 3-13).




Figuur 3-13 Langsdoorsnede watergang met maximale opstuwing huidige situatie

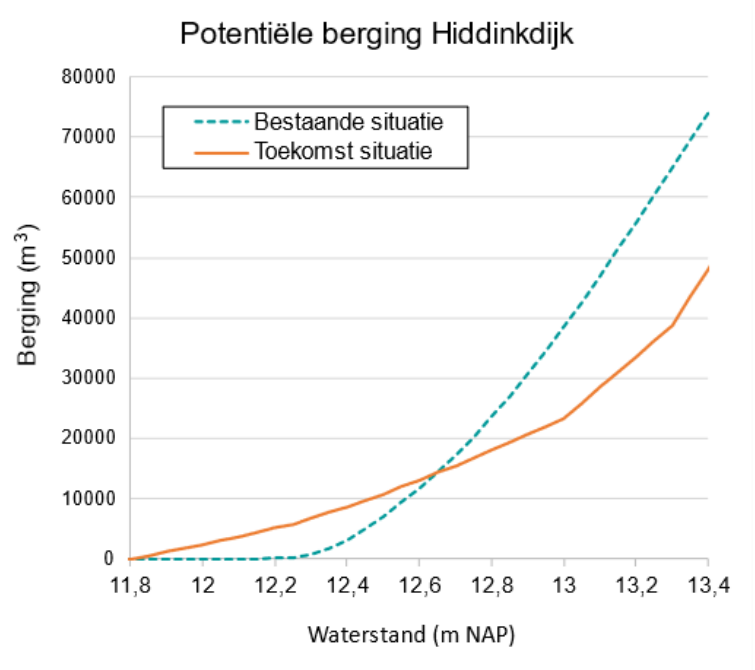
# 4 Functioneren toekomstsituatie: ontwikkeling Hiddinkdijk

In dit hoofdstuk is beschreven hoe het projectgebied in de toekomstsituatie functioneert bij een T100-scenario en een T1000-scenario. Dit functioneren is wederom beschreven via een analyse van modelberekeningen. In dit hoofdstuk is de toekomstsituatie gemodelleerd door de ontwikkeling van Hiddinkdijk te verwerken in de maaiveldcomponent; buiten het plangebied zijn er geen veranderingen.

## 4.1 Verandering beschikbare waterberging in het plangebied

Voor de toekomstsituatie is een bergingscurve opgesteld op dezelfde wijze als voor het bestaande maaiveld. Figuur 4-1 toont de toekomstige bergingscurve samen met de bergingscurve van de bestaande situatie. Tot aan een waterhoogte van ca. +12,63 m NAP creëert de ontwikkeling van Hiddinkdijk situatie méér waterberging. Deze toename is toe te schrijven aan de wadi's die lager dan het huidige maaiveld worden aangelegd. Boven de ca. +12,63 m NAP neemt de waterbergingscapaciteit af, als gevolg van de ophoging.

In de bestaande situatie wordt een maximale waterstand bereikt van +12,65 m NAP (T100) en +13,13 m NAP (T1000). Met deze informatie kan al worden vastgesteld dat in het T1000-scenario afwenteling plaats zal vinden; het integraal model toont aan wat daar het gevolg van is (paragraaf 4.3). In het T100-scenario is de verandering van waterberging in het plangebied klein, paragraaf 4.2 beschrijft dat in detail.




Figuur 4-1 Theoretische bergingscurves bestaande en toekomstsituatie Hiddinkdijk

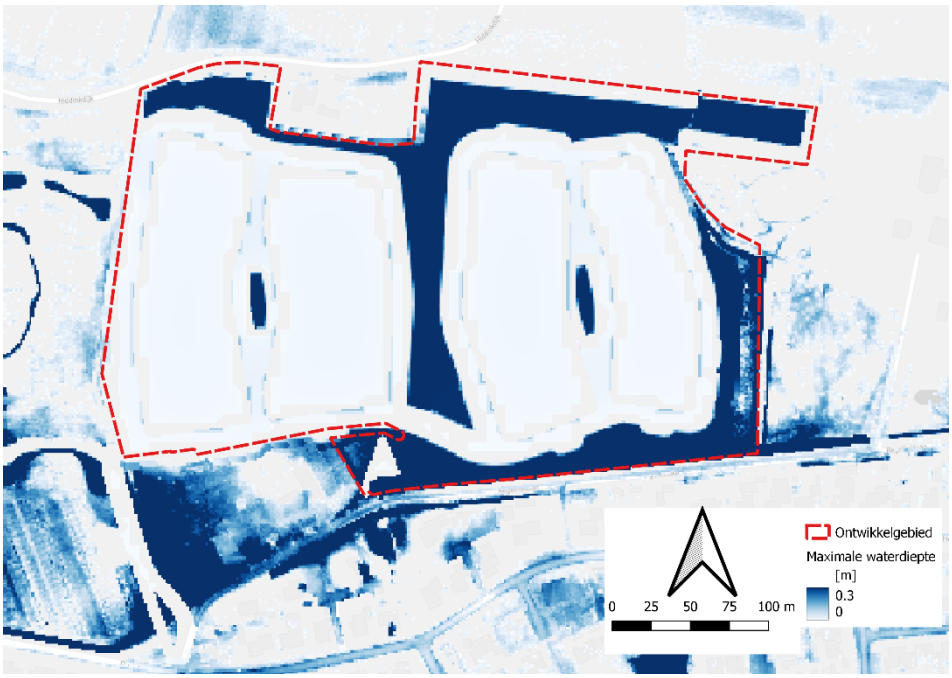
## 4.2 Functioneren toekomstsituatie T100

De maximale waterdieptekaart (Figuur 4-2) laat zien dat in het T100-scenario neerslag in Hiddinkdijk wordt geborgen in de wadi's en op het groen. Er ontstaat geen wateroverlast op de uitgeefbare terreinen (geen schade aan panden) en er wordt geen water geborgen op de wegen. De maximale waterdiepte in de wadi's is 75 cm.

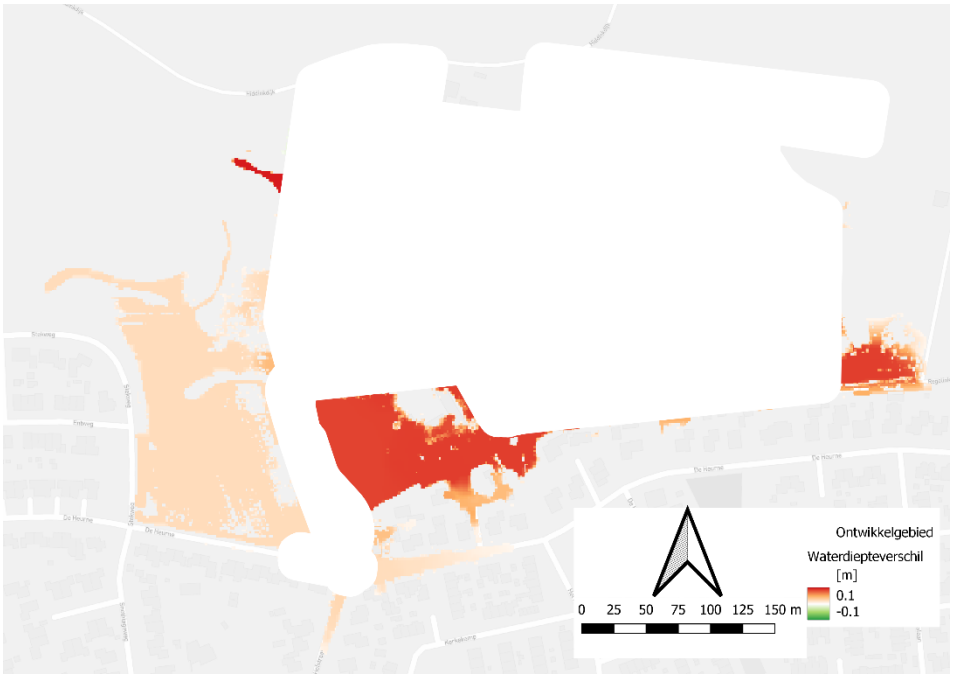
De waterdiepteverschilkaart (Figuur 4-3) geeft aan wat het waterdiepteverschil is tussen de huidige situatie en toekomstsituatie. Door de ontwikkeling van Hiddinkdijk neemt de waterdiepte buiten Hiddinkdijk toe.

In het toekomst T100-scenario wordt in het plangebied ca. 13.500 m³ water geborgen. Dat is ca. 1.100 m³ minder dan in de bestaande situatie (14.600 m³). Deze vermindering van waterberging gaat gepaard met afwenteling:

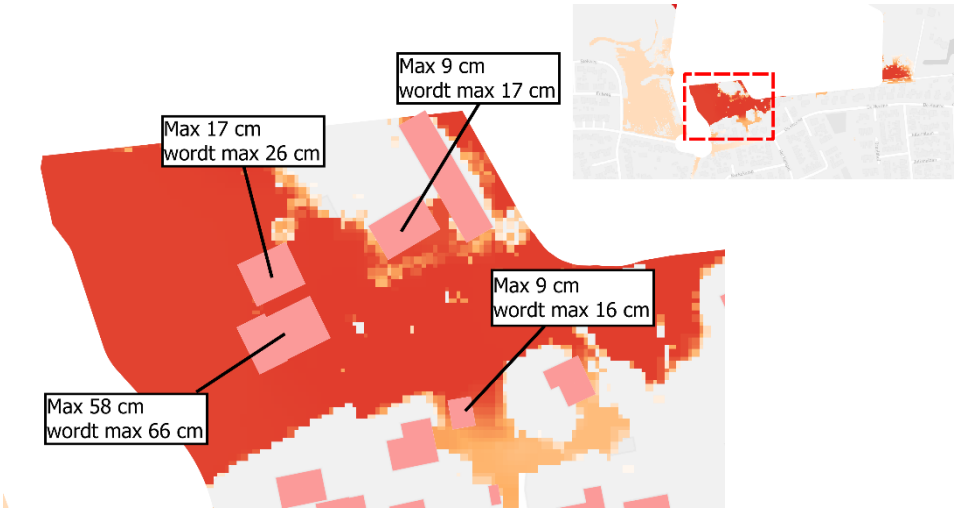
- Ten eerste wordt water afgewenteld op het zonnepark aan de westzijde. Het extra water dat in het zonnepark wordt geborgen leidt daar tot ca 2 cm toename van de maximale waterdiepte. Dit leidt niet tot een toename van wateroverlast.
- Ten tweede neemt de maximale waterdiepte toe aan de zuidzijde van het plangebied (Figuur 4-4). De nieuwe toegangsweg naar Hiddinkdijk vormt een obstakel in het landschap waardoor water daar niet meer richting het zonnepark kan stromen. De toename in waterdiepte is significant (zie Figuur 4-4) en leidt tot een toename van de wateroverlast, en mogelijk ook tot een toename van schade.
- De derde locatie waar de maximale waterdiepte toeneemt bevindt zich aan de zuidoost hoek van het plangebied. Hier neemt de maximale waterdiepte met ca 9 cm toe.




Figuur 4-2 Maximale waterdiepte toekomstsituatie in T100-scenario




Figuur 4-3 Waterdiepteverschil toekomstsituatie t.o.v. bestaande situatie in T100-scenario. Rood geeft aan waar de maximale waterdiepte toeneemt, groen geeft aan waar de maximale waterdiepte afneemt.



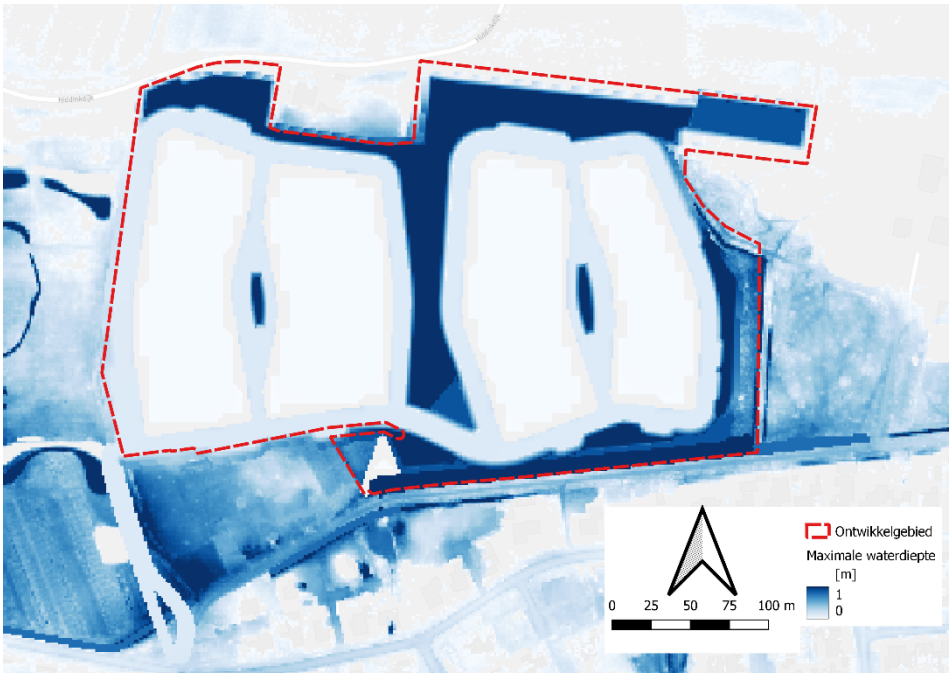

Figuur 4-4 Waterdiepteverschil toekomstsituatie t.o.v. bestaande situatie in T100-scenario. Ingezoomd op Regelinklaan ter hoogte van toegangsweg Hiddinkdijk.

## 4.3 Functioneren toekomstsituatie T1000

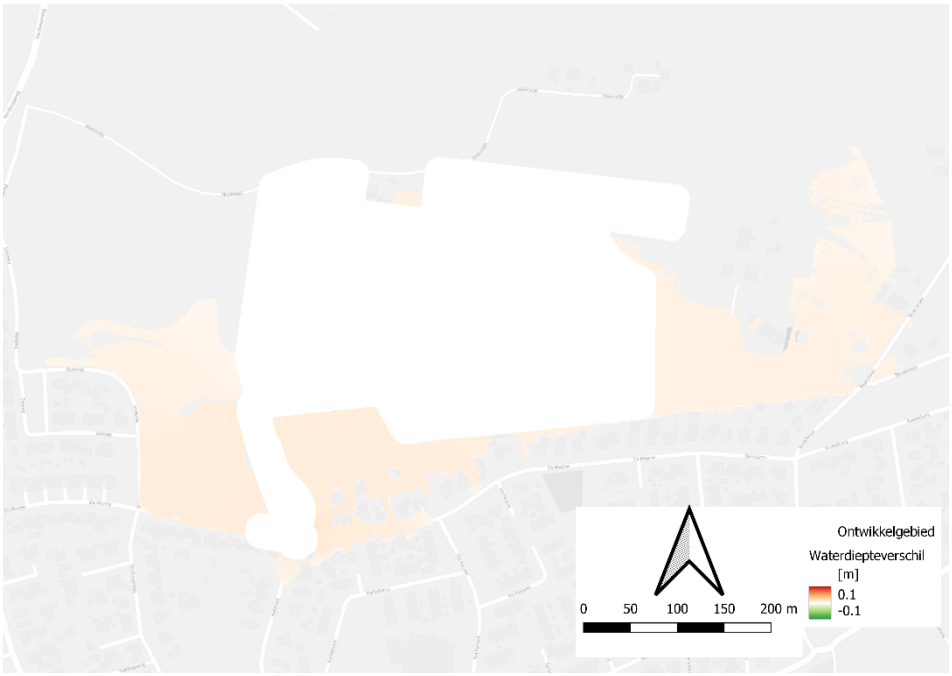
De maximale waterdieptekaart (Figuur 4-5) laat zien dat in de toekomst bij het T1000-scenario water in het plangebied wordt geborgen in de wadi's, op het groen, en op de weg. De waterdiepte op de weg is maximaal 14 cm, dat betekent dat deze wegen begaanbaar blijven voor calamiteitenvervoer.

In het toekomst T1000-scenario wordt in het plangebied 30.000 $m^3$ water wordt geborgen. Dit is 40% minder berging ten opzichte van de bestaande situatie (49.000 $m^3$). Dit zorgt voor afwenteling van water van Hiddinkdijk naar de omgeving, wat goed zichtbaar is in de waterdiepteverschilkaart (Figuur 4-6). Richting de oostzijde, zuidzijde en het zonnepark wordt afgewenteld. Echter heeft het afwentelgebied een dusdanig groot oppervlak dat de

maximale waterdiepte met slechts ca 1,0 cm toeneemt. Daardoor ontstaan geen nieuwe wateroverlastlocaties. Het is technisch niet haalbaar om binnen het plangebied maatregelen te nemen om afwenteling op de omgeving in een T1000-scenario te voorkomen.




Figuur 4-5 Maximale waterdiepte toekomstsituatie in T1000-scenario




Figuur 4-6 Waterdiepteverschil toekomstsituatie t.o.v. bestaande situatie in T1000-scenario. Rood geeft aan waar de maximale waterdiepte toeneemt, groen geeft aan waar de maximale waterdiepte afneemt.

# 5 Functioneren toekomstsituatie: ontwikkeling Hiddinkdijk met aanvullende maatregelen

Dit hoofdstuk is een iteratieslag op de ontwikkeling van Hiddinkdijk ten aanzien van het T100-scenario. Op basis van de resultaten in hoofdstuk 4 zijn aanvullende maatregelen besproken met de gemeente. Die maatregelen worden in dit hoofdstuk verder uitgewerkt.

De modelresultaten in dit hoofdstuk zijn vergeleken met de resultaten van de **bestaande situatie, hoofdstuk 3.**

## 5.1 Inleiding

In het T100-scenario is er een bergingstekort van ca. 1100 m³ en vindt er afwenteling plaats (Hoofdstuk 4). Ook neemt in het T100-scenario de wateroverlast in de Regelinklaan toe (Hoofdstuk 4). Aanvullende maatregelen zijn dus nodig. Samen met de gemeente zijn in totaal 4 maatregelvarianten opgesteld:

**Variant 1**: Doortrekken watergang & aanleg drie duikers

~~**Variant 2**: Variant 1 + waterberging in het zonnepark~~

**Variant 3**: Aanleg sloot & aanleg twee duikers

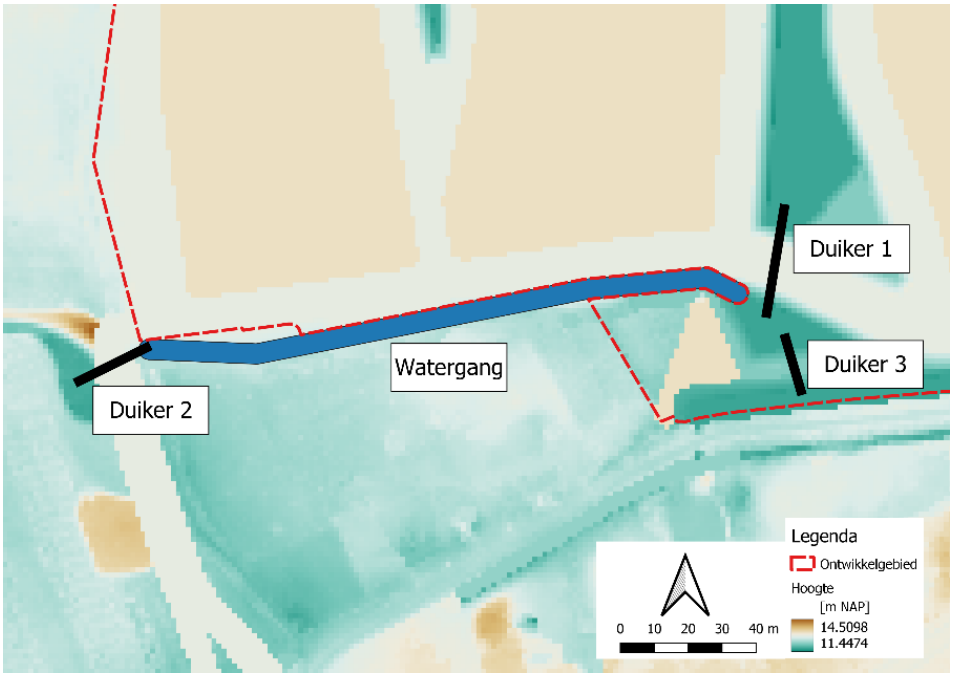
**Variant 4**: Variant 3 + waterberging in het zonnepark

Maatregelvariant 2 is komen te vervallen omdat in variant 1 al geen water meer wordt afgewenteld.

De bovenstaande ingrepen hebben als doel:

- De stroming over maaiveld richting het Zonnepark in stand te houden zoals deze aanwezig is in de bestaande situatie.
- Water vanuit de Regelinklaan gemakkelijker naar Hiddinkdijk te laten stromen om daar te bergen.
- Het plangebied uit te bereiden om extra waterberging te creëren en afwenteling te voorkomen.

## 5.2 Variant 1 – Doortrekken watergang & drie duikers




Figuur 5-1 Maatregelvariant 1

In variant 1 is de watergang in de Regelinklaan via de geplande wadi doorgetrokken tot aan het zonnepark. In variant 1 zijn drie duikers ontworpen, genummerd in Figuur 5-1:

1. Duiker tussen de twee geplande wadi's, zodat vanuit de nieuw doorgetrokken watergang de berging in Hiddinkdijk kan worden benut.
2. Duiker tussen de geplande watergang en het zonnepark, gelegen onder de nieuwe toegangsweg naar Hiddinkdijk.
3. Duiker tussen de bestaande watergang met de geplande wadi.

De doorgetrokken watergang is gemodelleerd als een rechthoekige bak met een bodembreedte van 6 meter en een bodemhoogte van 11,8 m NAP. De lengte is ca. 160 m.

Deze duikers zijn rechthoekig, 4,5 m breed en 0,6 m hoog. De B.O.B. ligt op 11,8 m NAP.

### *5.2.1 Resultaat variant 1*

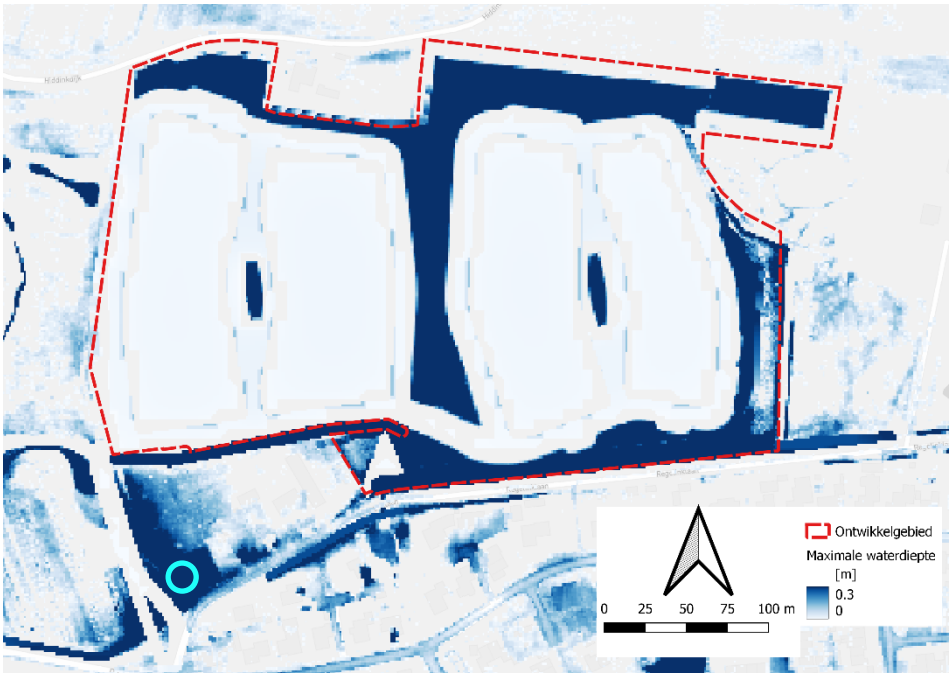
De waterdiepteverschilkaart (Figuur 5-3) laat zien dat de waterdiepte nagenoeg overal rondom Hiddinkdijk afneemt ten opzichte van de bestaande situatie. Met maatregelvariant 1 wordt er geen water meer afgewenteld op de omgeving in het T100-scenario. De maximale waterdiepte ten zuiden van het plangebied is nu nog maximaal 77 cm (zie licht blauwe cirkel in Figuur 5-2), een afname ten opzichte van de bestaande situatie.

In De Heurne is nog steeds een toename van water-op-straat zichtbaar, dit komt doordat de toegangsweg van Hiddinkdijk niet goed aansluit om de hoogte van De Heurne. In werkelijkheid zullen de wegen goed op elkaar aansluiten en zal deze wateroverlast niet voorkomen. Ook aan de westzijde van Hiddinkdijk is een kleine toename in waterdiepte zichtbaar. Dit mag buiten beschouwing worden gelaten omdat dit niet leidt tot wateroverlast en mogelijk een modelartefact (inbranden van de hoogtekaart) is.

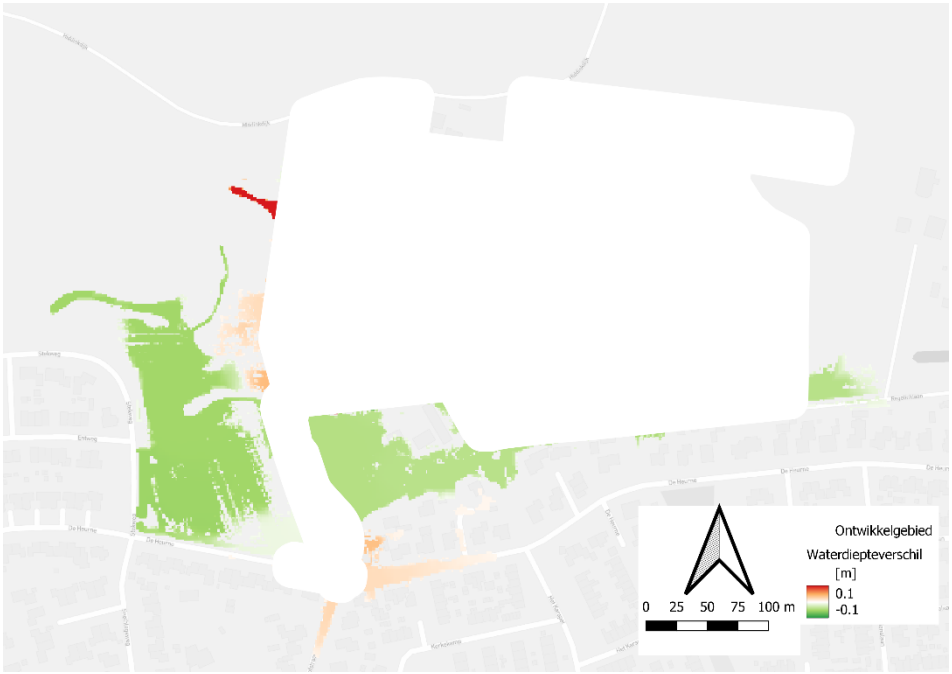
Met maatregelvariant 1 wordt ca. 13.800 m$^3$ water geborgen in het plangebied, ca. 800 m$^3$ minder dan in de bestaande situatie. De duikers verbeteren de instroom naar de wadi's van Hiddinkdijk, en zorgen zo voor ca. 300 m$^3$ extra berging in Hiddinkdijk. De doorgetrokken

watergang creëert ca. 900 m³ extra waterberging in de watergang zelf. De totale hoeveelheid waterberging is zodoende ca 14.700 m³ ten opzichte van ca. 14.600 m³ in de bestaande situatie.

Met maatregelvariant 1 voldoet de ontwikkeling van Hiddinkdijk aan de gestelde eisen (zie Hoofdstuk 2).




Figuur 5-2 Maximale waterdieptekaart maatregelvariant 1 in het T100-scenario



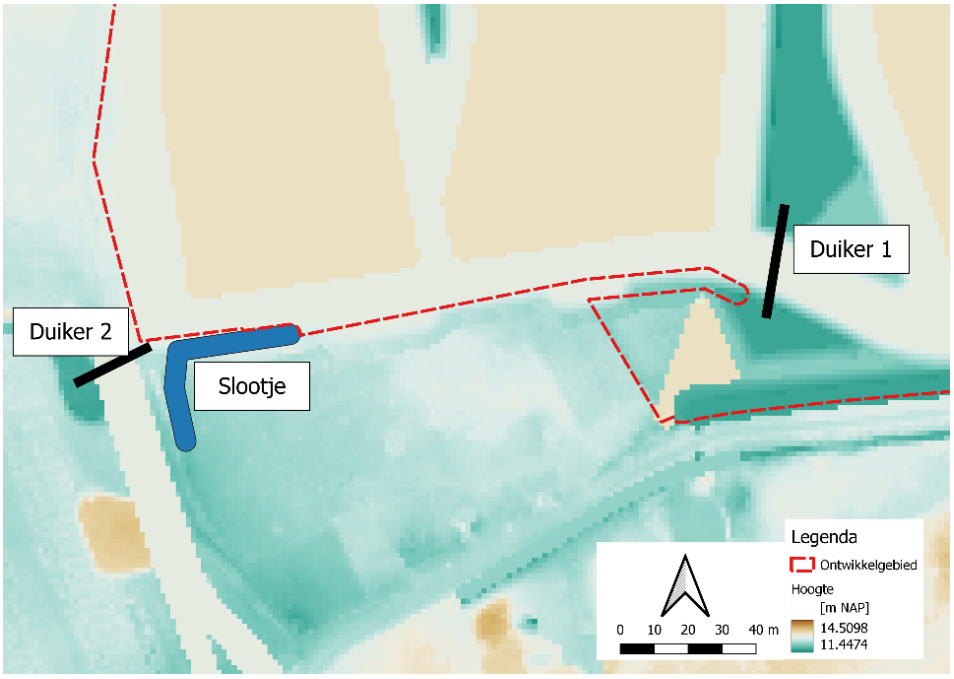

Figuur 5-3 Waterdiepteverschil maatregelvariant 1 ten opzichte van bestaande situatie. Rood geeft aan waar de maximale waterdiepte toeneemt, groen geeft aan waar de maximale waterdiepte afneemt.

## 5.3 Variant 3 – Aanleg sloot & twee duikers

In variant 3 is in de hoek van de toegangsweg naar Hiddinkdijk een sloot geplaatst. Eén duiker verbindt deze sloot met het zonnepark. De andere duiker verbindt twee wadi's. Deze duikers zijn rechthoekig, 4,5 m breed en 0,6 m hoog. De B.O.B. ligt op +11,8 m NAP. De sloot is gemodelleerd als een rechthoekige bak met een bodembreedte van 6 meter en een bodemhoogte van 11,8 m NAP. De lengte is ca. 60 m

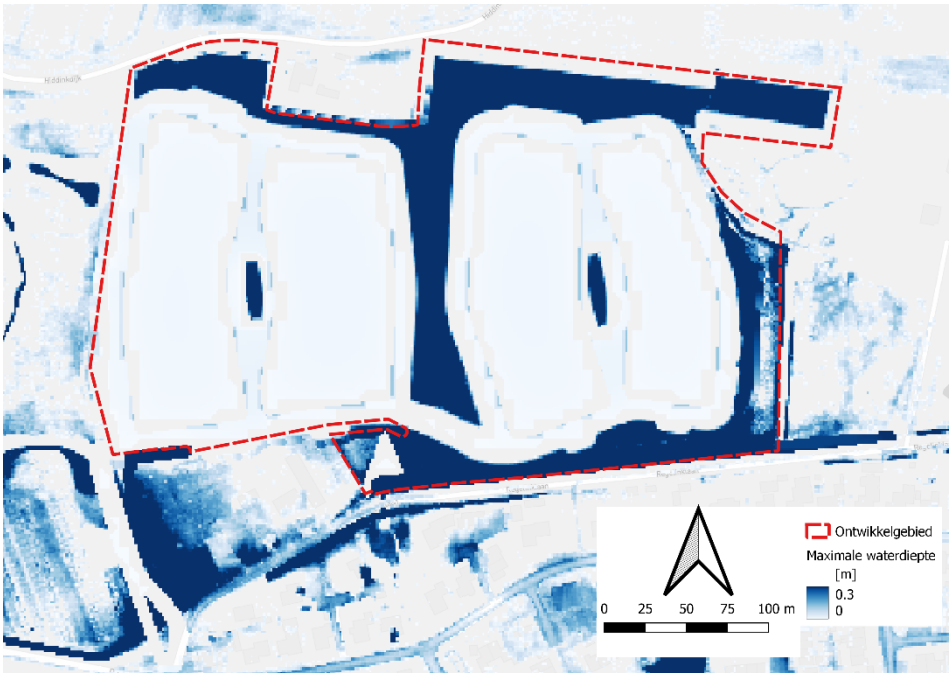
De sloot moet de afvoer naar het zonnepark bevorderen en zorgt lokaal voor waterberging. De functies van deze duikers zijn zoals beschreven onder variant 1:

1. Duiker tussen de twee geplande wadi's, zodat water vanuit de Regelinklaan gemakkelijker in Hiddinkdijk kan worden geborgen.
2. Duiker tussen de geplande sloot en het zonnepark, gelegen onder de nieuwe toegangsweg naar Hiddinkdijk.

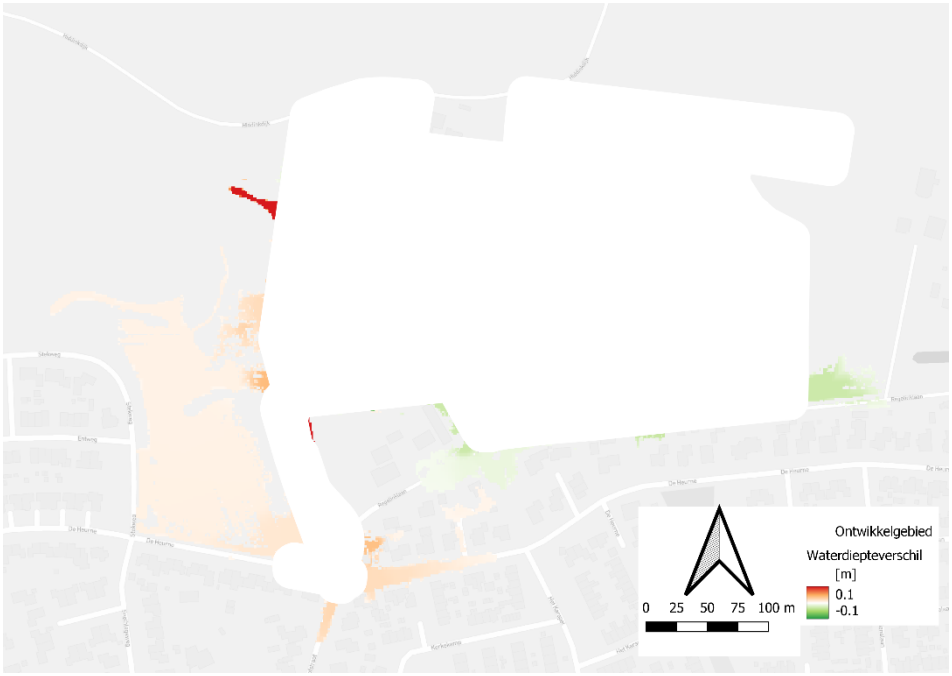



Figuur 5-4 Maatregelvariant 3

### 5.3.1 *Resultaat variant 3*




Figuur 5-5 Maximale waterdieptekaart maatregelvariant 3 in het T100-scenario




Figuur 5-6 Waterdiepteverschil maatregelvariant 3 ten opzichte van bestaande situatie. Rood geeft aan waar de maximale waterdiepte toeneemt, groen geeft aan waar de maximale waterdiepte afneemt.

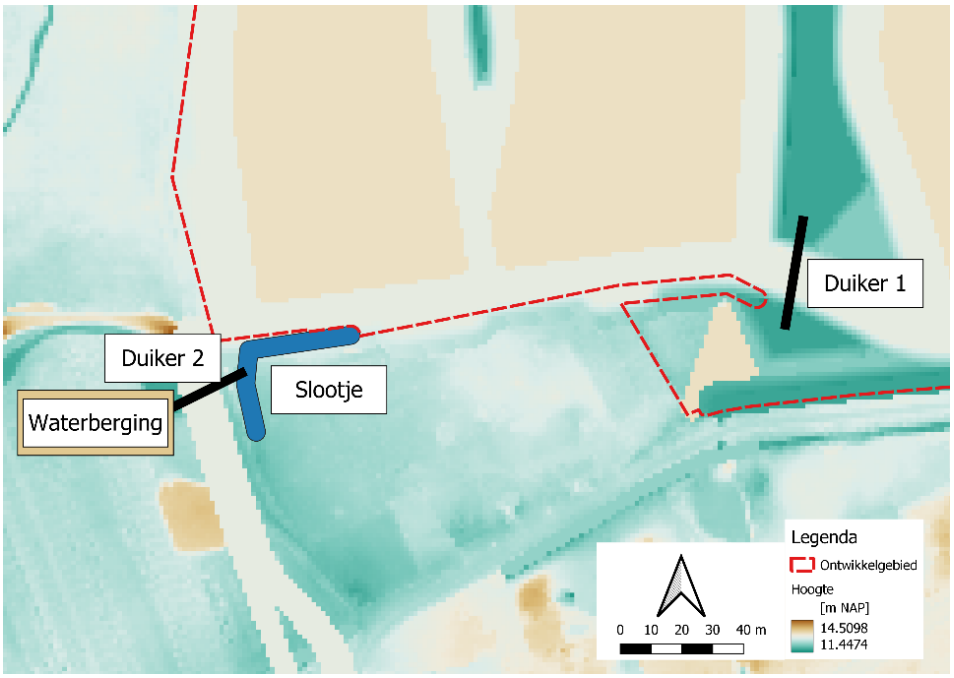
De waterdiepteverschilkaart (Figuur 5-6) laat zien dat de maatregel effectief is om de toename van wateroverlast in de Regelinklaan te voorkomen. Richting het zonnepark wordt met deze variant nog steeds water afgewenteld in het T100-scenario.

De toename van de waterdiepte in De Heurne en in het zonnepark, zijn op dezelfde manier te verklaren als in variant 1.

Met variant 3 wordt ca. 13.950 $m^3$ water in het plangebied geborgen en ca. 300 $m^3$ in de sloot. Dit is ca. 350 $m^3$ minder berging ten opzichte van de bestaande situatie. Met maatregelvariant 3 voldoet de ontwikkeling van Hiddinkdijk nog niet aan de gestelde eisen.

## 5.4 Variant 4 – Aanleg sloot & 2 duikers + waterberging in zonnepark

In variant 4 is een extra waterberging gemaakt in het zonnepark, boven op de maatregelen van variant 3. Deze waterberging heeft een inhoud van ca. 350 $m^3$.



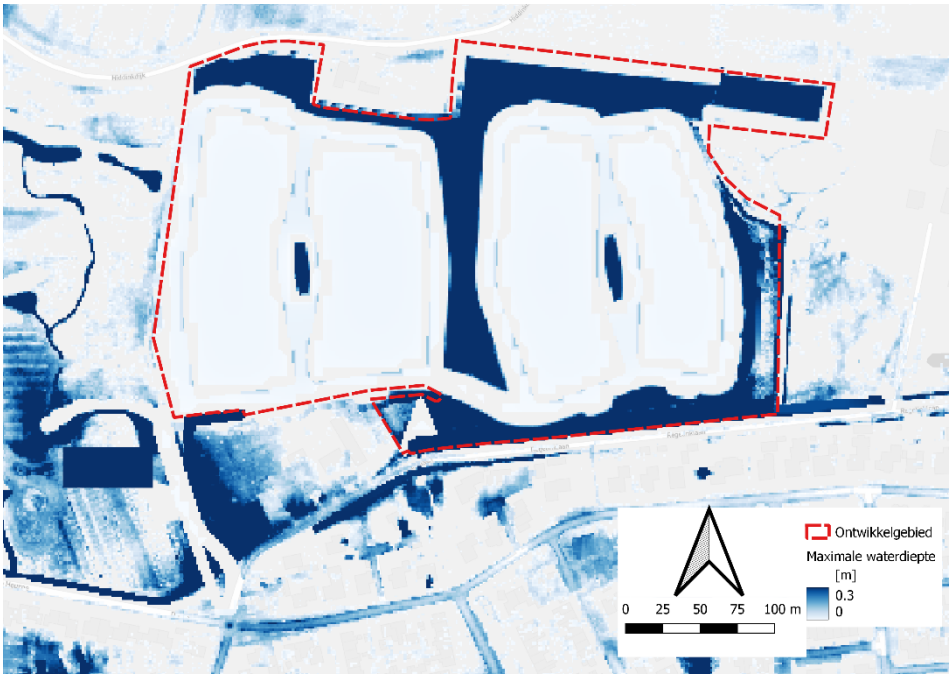

Figuur 5-7 Maatregelvariant 4

### *5.4.1 Resultaat variant 4*

De waterdiepteverschilkaart (Figuur 5-9) laat zien dat het toevoegen van de waterberging effectief is om afwenteling te voorkomen.

De toename van de waterdiepte in De Heurne en in het zonnepark, zijn op dezelfde manier te verklaren in variant 1.

Met maatregelvariant 4 voldoet de ontwikkeling van Hiddinkdijk aan de gestelde eisen (zie Hoofdstuk 2).




Figuur 5-8 Maximale waterdiepte maatregelvariant 4 in het T100-scenario




Figuur 5-9 Waterdiepteverschil maatregelvariant 4 ten opzichte van bestaande situatie. Rood geeft aan waar de maximale waterdiepte toeneemt, groen geeft aan waar de maximale waterdiepte afneemt.

# 6 Conclusie

## 6.1 Conclusie

### 6.1.1 *Het verkavelingsplan van Hiddinkdijk is klimaatadaptief*

De neerslag die in Hiddinkdijk valt, wordt binnen de grenzen van het plangebied verwerkt. Bij extreme neerslag -berekend met een T100 en T1000 scenario- zijn de panden (vloerpeilen) en wegen in Hiddinkdijk niet kwetsbaar.

### 6.1.2 *Voor buien met een herhalingstijd kleiner dan 100 jaar neemt de mogelijkheid tot waterberging in Hiddinkdijk toe*

Het ontwikkelen van Hiddinkdijk leidt tot zowel een toename als afname in bergingscapaciteit, afhankelijk van de waterhoogte. Bij waterhoogtes toebehorend aan kleinere buien en neerslag tot ca. 70mm in één uur, neemt de waterbergingscapaciteit in Hiddinkdijk toe. Deze toename is toe te schrijven aan de wadi's die lager dan het huidige maaiveld worden aangelegd.

### 6.1.3 *Geen afwenteling van water door ontwikkeling Hiddinkdijk in een T100-neerslagscenario*

Het inrichtingsplan in combinatie met maatregelen aan het watersysteem (maatregelvariant 1 en 4) leidt tot geen afwenteling van water bij een T100-neerslagscenario. Zowel in de bestaande als toekomstsituatie wordt ca. 14.600 $m^3$ neerslag in het plangebied geborgen.

### 6.1.4 *Afwenteling van water door ontwikkeling Hiddinkdijk in een T1000-neerslagscenario*

In het T1000-neerslagscenario wordt in de toekomstsituatie ca. 20.000 $m^3$ minder water in het plangebied geborgen ten opzichte van de bestaande situatie. Dit water wordt afgewenteld op de omgeving van het plangebied, met name aan de westzijde. Echter heeft het afwentelgebied een dusdanig groot oppervlak dat de maximale waterdiepte daar slechts 1,0 centimeter toeneemt. Er ontstaan geen nieuwe wateroverlastlocaties. Het is technisch niet haalbaar om binnen het plangebied maatregelen te nemen om afwenteling op de omgeving in een T1000-scenario te voorkomen.

### 6.1.5 *Ontwikkel Hiddinkdijk alleen in combinatie met de aanvullende maatregelen om wateroverlast in de Regelinklaan te voorkomen*

Bovenstaande conclusies zijn gemaakt op basis van het stedenbouwkundigplan (Uitgangspunten, Hoofdstuk 2) in combinatie met de aanvullende maatregelen (Hoofdstuk 5). De ontwikkeling van Hiddinkdijk kan niet los van deze maatregelen worden uitgevoerd, omdat de maatregelen niet alleen afwenteling in het T100-scenario voorkomen, maar óók ervoor zorgen dat geen extra wateroverlast wordt veroorzaakt bij de Regelinklaan. Via een doorgetrokken watergang met drie duikers (variant 1), of een sloot met twee duikers en een waterberging (variant 4) wordt de interactie van Hiddinkdijk met de omgeving verbeterd. Deze maatregelen liggen buiten het bestaande plangebied.

## 6.2 Aanbevelingen

### *6.2.1 Bespreek het functioneren van de duiker onder de N316 met het waterschap*

De watergang met duikers die water vanuit Hiddinkdijk afvoert in de richting van de IJssel stuwt op en bepaalt hoeveel water in en rondom Hiddinkdijk wordt geborgen. De duiker onder de provinciale weg (N316) zorgt voor de grootste opstuwing en bepaalt zo het waterniveau in en rondom het plangebied. Wanneer de capaciteit van deze duiker wordt vergroot, wordt het waterniveau in en rondom Hiddinkdijk lager en kan de wateroverlast afnemen. Wij raden aan om met het waterschap te bespreken of het wenselijk is om deze duiker te vergroten en op die manier water sneller richting benedenstrooms, de IJssel, af te voeren.

### *6.2.2 Onderzoek hoe Hiddinkdijk bij buien met een herhalingstijd kleiner dan 100 jaar een positief effect kan hebben op de omgeving*

Buien met een volume van bijvoorbeeld 40, 50 of 60 mm leiden tot wateroverlast in Hengelo en extra waterberging kan deze overlast verminderen. Daar ligt een kans in Hiddinkdijk, aangezien de waterbergingscapaciteit in het plangebied toeneemt voor neerslagscenario's kleiner dan 70mm in één uur. Wij raden aan om te onderzoeken hoe Hiddinkdijk benut kan worden om bij dergelijke buien de wateroverlast van de omgeving te verminderen.