RAPPORT

# Waterparagraaf Veghels Buiten Noordoost

Opdrachtgever: Gemeente Meierijstad

Referentie: BI3291-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001

Status: Definitief/0001

Datum: 25 april 2024

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

**HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.**

George Hintzenweg 85
3068 AX Rotterdam
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 90 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

| | |
|---|---|
| Titel document: | Waterparagraaf Veghels Buiten Noordoost |
| Sub titel: | |
| Referentie: | BI3291-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001 |
| Status: | 0001/Definitief |
| Datum: | 25 april 2024 |
| Projectnaam: | Waterparagraaf Veghels Buiten Noordoost |
| Projectnummer: | BI3291 |
| Auteur(s): | Ingrid Jensen, Mark de Weerd |

| | |
|---|---|
| Opgesteld door: | Ingrid Jensen |
| Gecontroleerd door: | Ingrid Jensen |
| Datum: | 25-04-2024 |
| Goedgekeurd door: | Jacco Breedijk |
| Datum: | 25-04-2024 |

| Classificatie |
|---|
| Projectgerelateerd |

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

# Inhoud


**1 Inleiding 1**
1.1 Leeswijzer 1

**2 Beleid 2**
2.1 Europees niveau 2
2.2 Landelijk niveau 2
2.3 Provinciaal niveau 2
2.3.1 Toepassing provinciaal beleid 3
2.4 Beleid Waterschap Aa en Maas 3
2.4.1 Toepassing beleid Waterschap Aa en Maas 4
2.5 Gemeentelijk niveau 5

**3 Huidige situatie 6**
3.1 Gebiedsbeschrijving 6
3.2 Bodem en grondwater 7
3.2.1 Plaatsen drie loggers in peilbuizen 9
3.3 Oppervlaktewatersysteem 10
3.3.1 Functioneren oppervlaktewatersysteem 11
3.4 Riolering 12

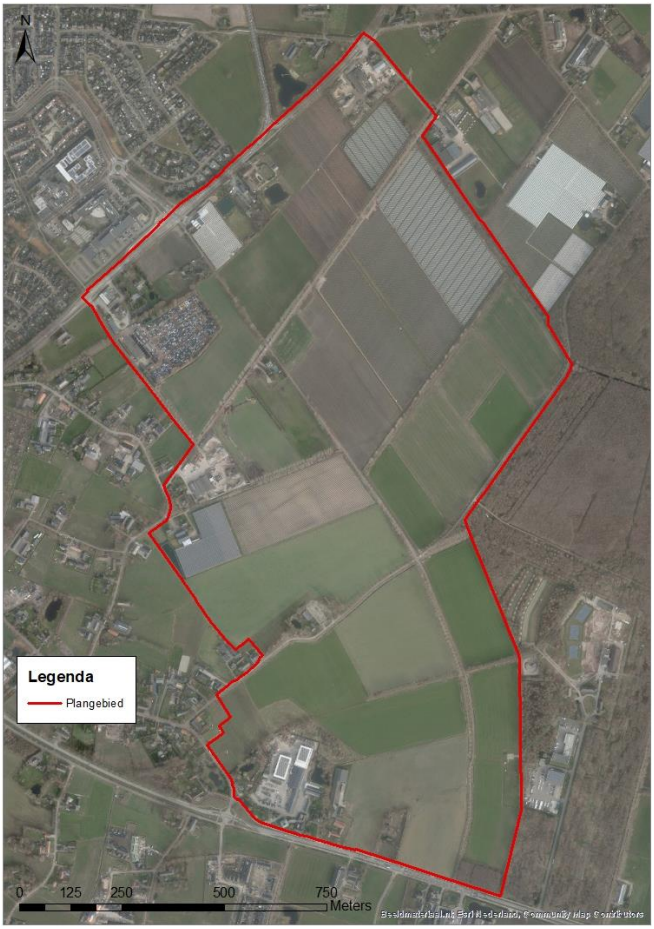
**4 Effectbeschrijving toekomstige situatie 13**
4.1 Beschrijving plan 13
4.2 Hemelwater 16
4.2.1 Benodigde bergingscompensatie 16
4.2.2 Bergingspotentie op bergingslocaties 17
4.2.3 Conclusie bergingspotentie 21
4.3 Oppervlaktewatersysteem 21
4.4 Grondwatersysteem 22
4.5 Riolering 22
4.6 Waterveiligheid 23
4.7 Grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit 23


# Bijlagen


1 – Veldwerk infiltratieproeven
2 – Boorbeschrijvingen
3 – Inmeting maaiveldhoogten

# 1 Inleiding

Het project Veghels Buiten betreft de ontwikkeling van een wijk met ca. 2.000 woningen in het zuidoosten van de kern Veghel. Op dit moment vinden er al bouwwerkzaamheden plaats in de deelgebieden Oude Ontginning en Erpseweg Zuid. De gemeente is momenteel bezig met de planvorming (actualiseren masterplan en opstellen bestemmingsplan) voor het deelgebied Noordoost, zie figuur 1-1.




*Figuur 1-1 Veghels Buiten Noordoost*

Aangezien er wijzigingen plaatsvinden in de (invulling van de) bestemmingsplannen is het wettelijk verplicht om de effecten hiervan op de waterhuishouding te toetsen aan het vigerend beleid en wetgeving van de overheden. Deze toetsing vindt plaats middels de Watertoets.

De voor u liggende waterparagraaf beschrijft de resultaten van de uitgevoerde Watertoets, evenals de conclusies van de effecten van de stedelijke ontwikkelingen op de verschillende aspecten van de waterhuishouding. De technische achtergronddocumenten van de benodigde onderzoeken zijn als bijlagen aan deze waterparagraaf toegevoegd.

## 1.1 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van het huidige beleid en regelgeving op de verschillende niveaus. In hoofdstuk 3 is het huidige watersysteem in beeld gebracht. Het effect van de ruimtelijke ontwikkeling op het watersysteem en de benodigde bergingscompensatie zijn beschreven in hoofdstuk 4.

# 2 Beleid

De voorgenomen activiteiten worden geplaatst tegen de achtergrond van de vigerende wetgeving en het vigerend beleid. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het huidige beleid en regelgeving op Europees, Rijks-, Provinciaal en gemeentelijk niveau en op het niveau van Waterschap Aa en Maas, voor zover van invloed op de voorgenomen activiteit. Het in dit hoofdstuk genoemde beleid en de regelgeving zijn kader stellend voor de voorgenomen activiteiten. Het beleidskader bepaalt de belangrijkste verplichtingen en onderwerpen.

## 2.1 Europees niveau

*Tabel 2-1 Europees niveau*

| Beleidsstuk/wet | Datum | Uitleg en relevantie |
|---|---|---|
| Europese Kaderrichtlijnwater (KRW) | 2000 | De KRW heeft als doel de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa te waarborgen. De richtlijn bepaalt dat de wateren een goed leefgebied vormen voor de planten en dieren die er thuishoren. |
| EU Grondwaterrichtlijn | 2006 | In aanvulling op de KRW zijn in de Grondwaterrichtlijn chemische aspecten verder gespecificeerd, het doel van de richtlijn is het beschermen van het grondwater tegen verontreiniging en achteruitgang van de toestand. |

## 2.2 Landelijk niveau

*Tabel 2-2 Landelijk niveau*

| Beleidsstuk/wet | Datum | Uitleg en relevantie |
|---|---|---|
| Deltabeslissing ruimtelijke adaptatie | 2014 | Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen hebben in de deltabeslissing ruimtelijke adaptatie de ambitie vastgelegd dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en water robuust is ingericht en bij (her)ontwikkeling geen extra risico op schade en slachtoffers ontstaan voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is. |
| Waterwet | 2009 | Regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Wordt opgenomen in de Omgevingswet. |
| Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) | 2006 | Doel van het NBW is te blijven zorgen voor: veiligheid tegen overstromingen, een goede kwaliteit van water, en voldoende zoetwater. |
| Nationaal Waterplan | 2016-2021 | In dit plan is het nationale waterbeleid en de daartoe behorende aspecten van het ruimtelijke beleid opgenomen voor de periode 2016-2021 opgenomen. In het Nationaal Waterplan 2016-2021 zijn verwerkt: Hoofdlijnen van het nationale waterbeleid; Gewenste ontwikkelingen, de werking en de bescherming van de watersystemen in Nederland; Benodigde maatregelen en ontwikkelingen; Beheerplannen voor de stroomgebieden; Beheerplannen voor de gebieden met overstromingsrisico; Mariene strategie; Beleidsnota Noordzee; en Functies van de Rijkswateren. |
| Watertoets | 2009 | De watertoets is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen expliciet en op evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Het is een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder in een zo vroeg mogelijk stadium met elkaar in gesprek brengt. |

## 2.3 Provinciaal niveau

*Tabel 2-3 Provinciaal niveau*

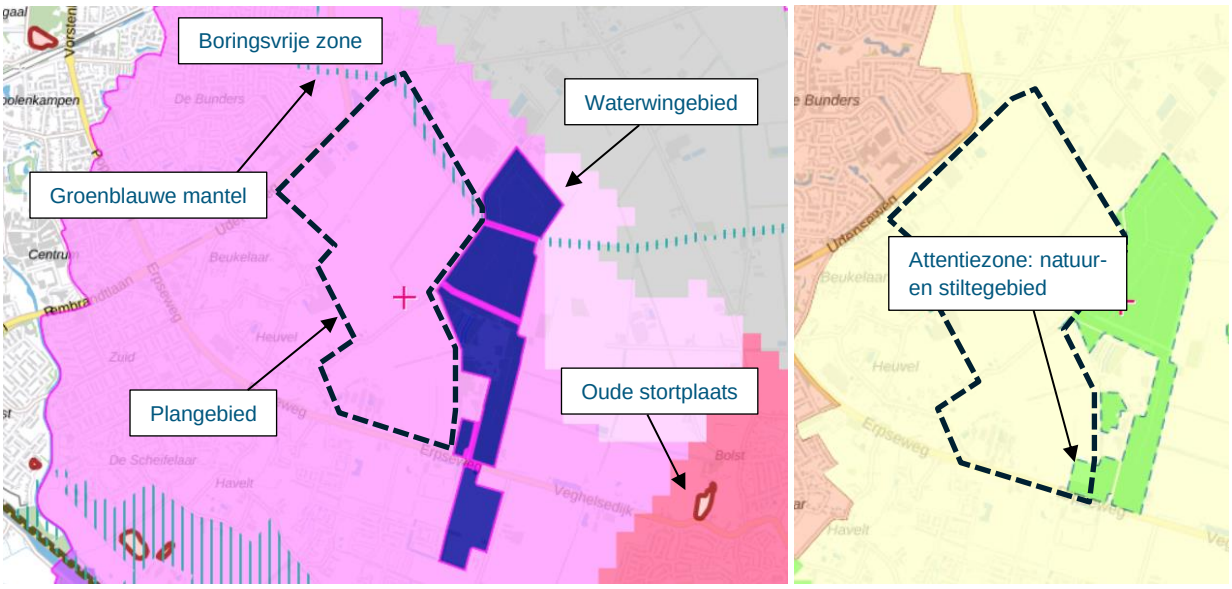
| Beleidsstuk/wet | Datum | Uitleg en relevantie |
|---|---|---|
| Regionaal Water en Bodemprogramma | 2022-2027 | Bevat het integrale waterbeleid op provinciaal niveau. Het gaat om waterveiligheid, waterkwantiteit, waterkwaliteit en een robuust en veerkrachtig watersysteem. |

| Beleidsstuk/wet | Datum | Uitleg en relevantie |
|---|---|---|
| Interim Omgevingsverordening (IOV) Noord-Brabant (15-04-2022) | 2022 | De Interim Omgevingsverordening (IOV) bevat verschillende provinciale verordeningen waar rekening mee gehouden moet worden bij het ontwikkelen van een gebied. Sinds 1 januari 2024 is de Interim Omgevingsverordening vervangen voor de Tijdelijke Alternatieve Maatregel (TAM). Voor plannen die vóór de inwerkingtreding van de Omgevingswet ter inzage zijn gelegd of vergunningen die voor die datum zijn aangevraagd, blijft het oude recht gelden zoals opgenomen in de Interim omgevingsverordening. Daarom blijft de IOV voorlopig beschikbaar. |

### 2.3.1 Toepassing provinciaal beleid

De Interim Omgevingsordening bevat een planviewer die toont welke relevante verordeningen geldig zijn voor het plangebied. Figuur 2-1 toont enkele relevante bepalingen voor het plangebied:

- Het gehele plangebied ligt in een boringsvrije zone tot 60 meter diep om grondwaterwinningen te beschermen.
- Het plangebied grenst direct aan een waterwingebied.
- Een klein deel van het plangebied ligt in een zogeheten Attentiezone Waterhuishouding, waardoor mogelijk aanvullende eisen gelden voor ontwikkeling van dit deel van het plangebied. De implicaties hiervan vallen buiten de scope van deze Watertoets.
- Een aantal watergangen (en het gebied daaromheen) is aangewezen als groenblauwe mantel waar ecologische versterking gewenst is. Hier mag niet gebouwd worden (artikel 3.32 IOV).




*Figuur 2-1 Planviewer Interim Omgevingsverordening*

## 2.4 Beleid Waterschap Aa en Maas

*Tabel 2-4 Waterschap Aa en Maas*

| Beleidsstuk/wet | Datum | Uitleg en relevantie |
|---|---|---|
| Waterbeheerplan | 2022-2027 | In het waterbeheerplan 2022-2027 worden de doelen van het waterschap weergegeven en hoe ze die willen bereiken |
| Keur en Algemene Regels | 2019 | De Keur is een aanvulling op regels uit de Waterwet. De gebods- en verbodsbepalingen in de Keur zijn algemeen van aard. Via een aantal algemene regels en beleidsregels zijn deze verder uitgewerkt |

### 2.4.1 Toepassing beleid Waterschap Aa en Maas

***Aanvraag watervergunning***

Bij leggerwatergangen gelden op grond van de Keur verbods- en/of gebodsbepalingen binnen 5 meter vanuit de insteek van de leggerwatergang. Voor een aantal werkzaamheden dient een watervergunning te worden aangevraagd bij het waterschap.
Dit geldt voor:

- werkzaamheden binnen 5 meter uit de insteek van de leggerwatergangen;
- realisatie van bouw/hekwerken en aanplant bomen binnen 5 meter uit de insteek van watergangen. Het bouwen van niet verwijderbare obstakels is niet toegestaan (huizen, tuinhuisjes, etc.);
- werkzaamheden waarbij oppervlaktewater wordt aangebracht of gewijzigd;
- lozingen van (hemel)water op oppervlaktewater;
- aanleg van drainage in keurbeschermings- en attentiegebieden;
- lozen van bronneringswater;
- bedrijfsmatige lozingen op oppervlaktewater;
- realisatie van kunstwerken (duikers, stuwen) in watergangen.

***Beleid afvoer hemelwater***

Voor wat betreft de afvoer van het hemelwater is het uitgangspunt ‘hydrologisch neutraal ontwikkelen’. Dit houdt in dat het hemelwater dat op daken en verhardingen valt, niet versneld mag worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Voor dit hemelwater geldt de waterkwantiteitstrits (1. is meest wenselijk; 4. het minst wenselijk):

1. Hergebruik van hemelwater.
2. Vasthouden / infiltreren.
3. Bergen.
4. Afvoeren naar oppervlaktewater.

Bij nieuwe plannen dient deze trits doorlopen te worden. De keuze van afvoer van hemelwater dient beargumenteerd te worden. Als hergebruik en infiltratie niet mogelijk zijn, is het noodzakelijk om water te bergen. Deze berging dient op eigen terrein en boven de GHG gerealiseerd te worden.
De afvoer vanuit de berging mag niet meer bedragen dan de afvoer in de oorspronkelijke situatie. Deze afvoer is locatiegebonden en varieert grofweg van 0,1 tot 2 l/s/ha. Daarnaast dient er aangetoond te worden dat er geen schade ten gevolge van wateroverlast optreedt.

Vanaf 1 maart 2015 gelden de bepalingen uit de Keur 2015; art. 15 van de Algemene regels resp. art. 13 van de Beleidsregels om de te compenseren berging te bepalen.
In deze beleidsregels is opgenomen dat vanuit een plan hemelwater via toename verhard oppervlak of door afkoppelen van verhard oppervlak afgevoerd mag worden naar *oppervlaktewater* indien:

- Het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 $m^2$ is, of;
- De toename van verhard oppervlak maximaal 500 $m^2$ is, of;
- De toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak;
- De toename van verhard oppervlak tussen 500 $m^2$ en 10.000 $m^2$ is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale compensatie conform de rekenregel:

| |
|---|
| Benodigde compensatie (in $m^3$) =<br>toename verhard oppervlak (in $m^2$) x gevoeligheidsfactor x 0,06 (in m) |

*Gevoeligheidsfactor: nominale waarde die de hydrologische gevoeligheid en infiltratiepotentie van de locatie uitdrukt, zie kaart gevoeligheidsfactor bij de Kaarten voor beschermde gebieden (Keurkaarten) waterschap Aa en Maas.

Dit betekent dat er **60mm (600$m^3$/ha)** per toename verhard oppervlak gecompenseerd dient te worden in de vorm van berging.

- Bij toename van meer dan 10.000 $m^2$ wordt niet bovenstaande rekenregel toegepast maar de beleidsregel. De compensatieplicht is 600$m^3$/ha tenzij uit waterhuishoudkundig onderzoek blijkt dat minder compensatie nodig is (art. 13.4.2 uit de beleidsregels voor waterkering, waterkwantiteit en grondwater d.d. 3 maart 2015). Het waterschap dient hierbij vroegtijdig betrokken te worden.

De bergingsvoorziening dient te voldoen aan de volgende eisen:
1. De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
2. De afvoer uit de voorziening vindt plaats via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
3. Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen.

## 2.5 Gemeentelijk niveau

*Tabel 2-5 Gemeentelijk niveau*

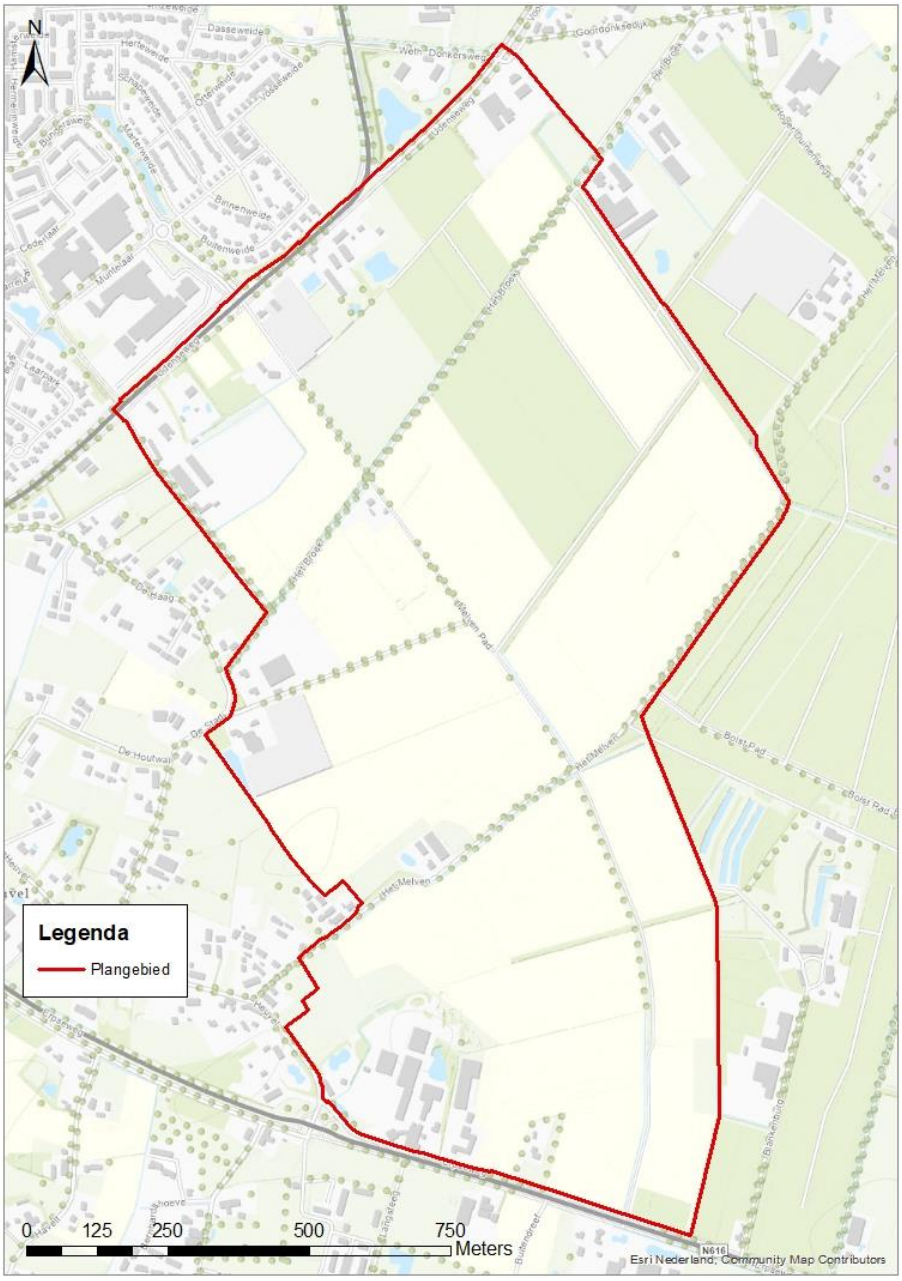
| Beleidsstuk/wet | Datum | Uitleg en relevantie |
|---|---|---|
| Waardevol water in Meierijstad – VGRP+ | 2017-2022 | Het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) beschrijft hoe de gemeente invulling geeft aan de wettelijke zorgplichten voor afvalwater, hemelwater en grondwater. In het GRP vertaalt de gemeente de ambities van de rioleringszorg naar concrete doelen, een adequate strategie, de benodigde activiteiten en de benodigde middelen:<br>*De zorg voor riolering draagt bij aan een gezonde leefomgeving en is uitgewerkt in zorgplichten. Volgens deze zorgplichten dragen we als gemeente, vanuit het oogpunt van volksgezondheid en veiligheid, zorg voor een doelmatige inzameling, berging, transport en/of lokale zuivering van afvalwater, afvloeiend regenwater en grondwater. De kans op overlast dient hierbij te worden beperkt tot maatschappelijk aanvaardbare normen. De zorgplicht grondwater is een gezamenlijke opgave waarbij de primaire verantwoordelijkheid ligt bij de perceeleigenaar. Daar waar deze het overtollige water niet kan verwerken geven we als gemeente invulling aan onze zorgplicht.*<br>*We groeien toe naar een toekomstbestendig systeem waarin we extreme buien bovengronds verwerken door de openbare ruimte optimaal te benutten. Groene plekken in de openbare ruimte gebruiken we voor de opvang en infiltratie van regenwater en verhogen daarmee tevens de biodiversiteit en gaan hittestress tegen.*<br>*Om een bijdrage te leveren aan het streven om in 2050 energieneutraal te zijn gebruiken we duurzame energiebronnen en halen energie uit stromend water en afvalwater. Om de recreatieve waarde te verhogen gaan we samen met de waterschappen aan de slag met het uitbreiden van recreatieve en watergebonden activiteiten. Om de KRW-doelstellingen te halen gaan we door met het reduceren van de vuilbelasting op oppervlaktewater.*<br>*Door tijdig te investeren in het klimaatbestendig maken van de bebouwde omgeving voorkomen we schade in de toekomst. Dit doen we, mits doelmatig, door afkoppeling van het op de gemengde riolering afvoerende oppervlak.*<br>*Ook voor grondwater geldt dat we hydrologisch neutraal ontwikkelen. Van de perceelseigenaren verwachten we dat ze bij eventuele grondwaterproblemen de vereiste (waterhuishoudkundige en/of bouwkundige) maatregelen nemen. Als gemeente treffen we alleen maatregelen indien sprake is van structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand en indien het treffen van maatregelen doelmatig is.* |

De gemeente Meierijstad heeft voor Veghels Buiten Noordoost de ambitie om 70 mm (700$m^3$/ha) per toename verhard oppervlak te compenseren in de vorm van berging. Deze ambitie is daarmee hoger dan de eis uit de Keur van het waterschap van om 60 mm (600$m^3$/ha).

# 3 Huidige situatie

## 3.1 Gebiedsbeschrijving

Het plangebied, zie figuur 3-1, ligt ten oosten van Veghel en betreft voornamelijk agrarische percelen. In het noordelijke deel van het plangebied zijn percelen aanwezig waar boom- en fruitteelt plaatsvindt. Op enkele plekken is bebouwing aanwezig. Ook lopen er een aantal kleinere wegen door het plangebied.




*Figuur 3-1 Plangebied*

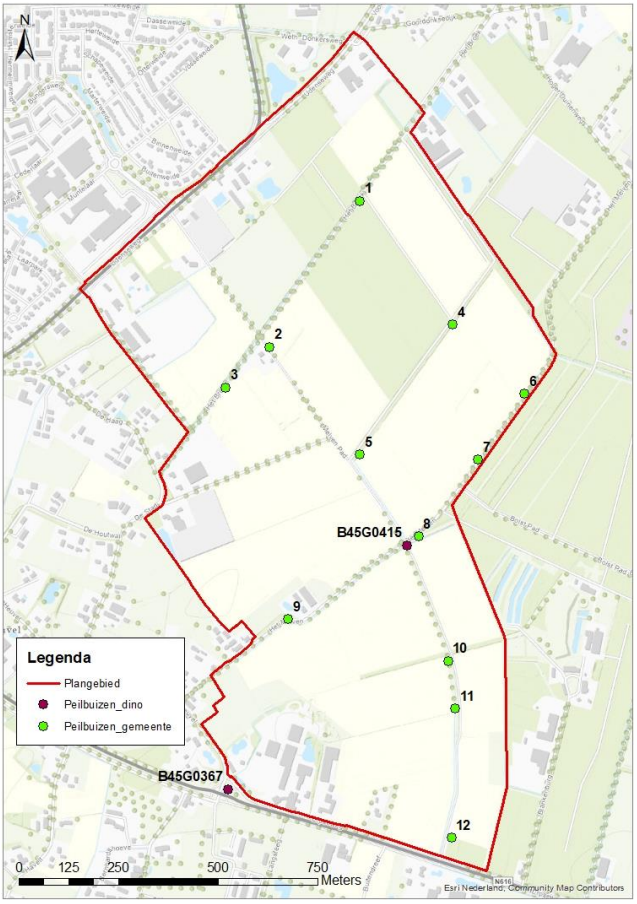
Het bestaande maaiveld ligt op een hoogte van NAP +9,2 m in het noorden en loopt op tot een hoogte van NAP +9,8 m in het zuiden. De maaiveldhoogten zijn bepaald op basis van de AHN 4 en middels veldwerk gecontroleerd. Het resultaat van dit veldwerk is zichtbaar in Bijlage 3.

## 3.2 Bodem en grondwater

Volgens de bodemkaart van Nederland bestaat de oorspronkelijke bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie grotendeels uit beekeerdgronden en enkele kleine gebieden uit veld- en laarpodzolgronden en hoge zwarte enkeerdgronden, welke allemaal voornamelijk zijn opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. Geologisch gezien behoren de afzettingen, waarin voornoemde bodem is ontstaan, tot de Formatie van Boxtel. De formatie van Boxtel is aanwezig tot een diepte van circa NAP -10 m.

Op basis van GeoTOP bestaat de formatie van Boxtel uit fijn tot grof zand met op enkele locaties zandige klei/leem op een diepte van NAP +4 m tot NAP +0 m. Binnen het plangebied zijn in het dinoloket verschillende boringen aanwezig, deze hebben een diepte van 2 tot 37 meter en laten allemaal een volledig zandig beeld zien. Om de bodemopbouw nader in beeld te brengen is veldwerk uitgevoerd, zie bijlage 1 voor de veldwerkbeschrijving en bijlage 2 voor de boorprofielen. De 12 boringen zijn geplaatst tot circa 4 m-mv. De boringen laten zien dat de bodem voornamelijk bestaat uit matig fijn zand en dat op een aantal locaties, verspreid over het plangebied, een leemlaag van circa een 0,5 meter dikte voorkomt op een diepte van circa 3 tot 4 m-mv.

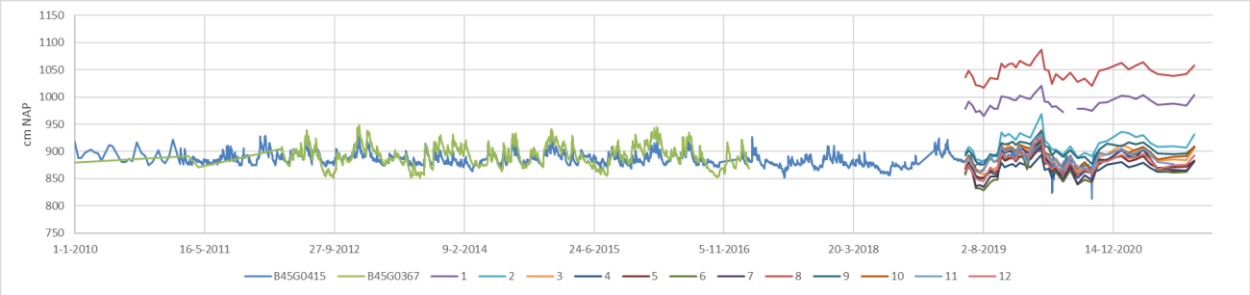
Binnen het plangebied zijn 12 freatische peilbuizen aanwezig van de gemeente. Hier worden de grondwaterstanden vanaf mei 2019 handmatig gemeten (2 – 4 wekelijks). Ook zijn er in het Dinoloket twee freatische peilbuizen aanwezig. Hier zijn de grondwaterstanden geregistreerd in de periode 1989-2020 (B45G0415, recente metingen op dagbasis) en 2002-2017 (B45G0367, dagbasis).



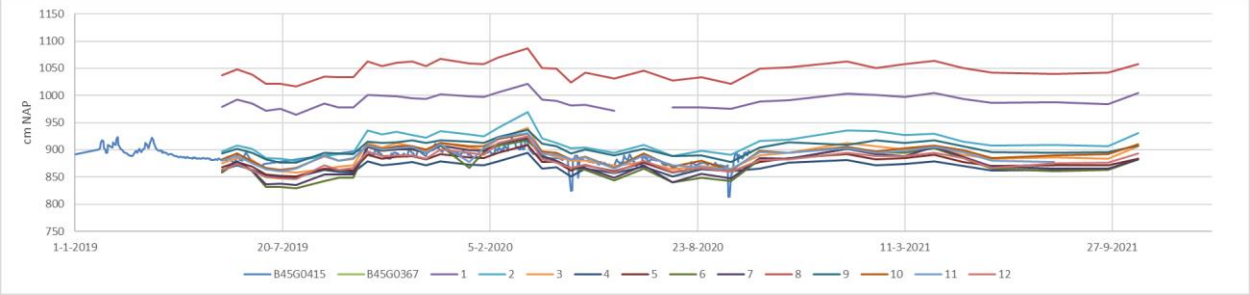

*Figuur 3-2 Peilbuizen gemeente en dinoloket*

In figuur 3-3 en figuur 3-4 zijn de gemeten grondwaterstanden weergegeven voor respectievelijk de periode 2010-2021 en 2019-2021. De grondwaterstanden ter plaatse van de peilbuizen 1 en 8 liggen duidelijk hoger, tot circa 1,5 m, dan die ter plaatse van de overige peilbuizen. De hoogtes van de kop van de peilbuis en de maaiveldhoogtes zoals aangeleverd voor deze peilbuizen liggen ook aanzienlijk hoger dan bij de andere peilbuizen.

Op basis van het AHN lijken de aangehouden maaiveldhoogtes voor deze twee peilbuizen niet reëel te zijn. Bovendien ligt peilbuis 8 vlak naast peilbuis B45G0415 en is er geen aanleiding voor een dergelijk groot verschil tussen de gemeten grondwaterstanden. Op basis van de door de gemeente aangeleverde gegevens lag ook bij peilbuis 2 de kop van de peilbuis en de maaiveldhoogte aanzienlijk hoger. Tijdens het uitgevoerde veldwerk is de maaiveldhoogte en de hoogte van de kop van de peilbuis van peilbuis 2 nogmaals bepaald en verwerkt in de gegevens. De grondwaterstanden liggen nu op vergelijkbare hoogte als de overige peilbuizen. De grondwaterstanden gemeten in peilbuis 1 en 8 zijn in de verdere analyse in deze rapportage niet meegenomen.




*Figuur 3-3 Gemeten grondwaterstanden vanaf 2010 in cm NAP*




*Figuur 3-4 Gemeten grondwaterstanden vanaf 2019 in cm NAP*

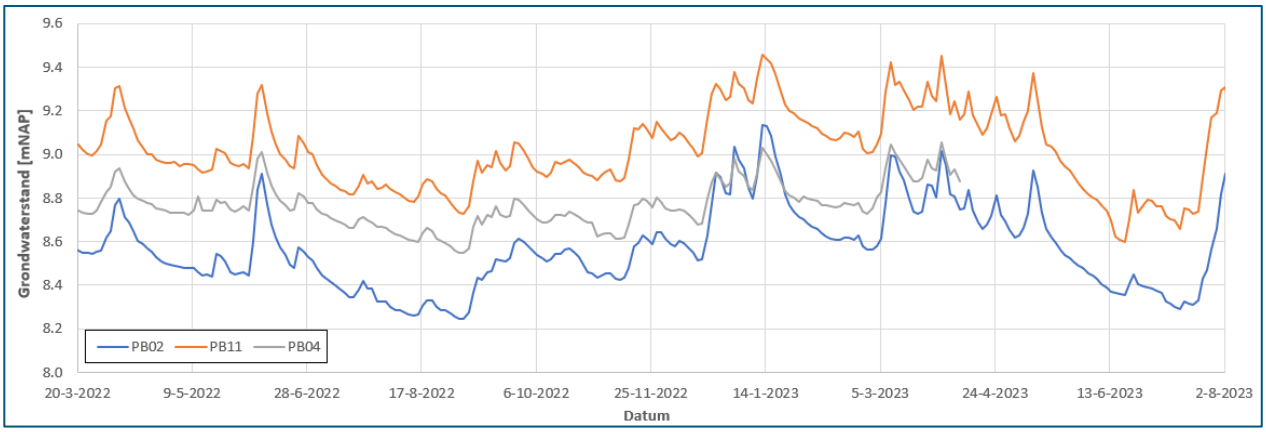
Voor de verschillende peilbuizen is de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) bepaald op basis van het 90-percentiel. Voor de gemeentelijke peilbuizen is hierbij gebruik gemaakt van de nog beperkte meetreeks van circa 2,5 jaar. Bij peilbuis B45G0415 en B45G0367 is de GHG bepaald op basis van de beschikbare metingen vanaf 2010. Voor peilbuis B45G0415 is een vergelijking gemaakt tussen de GHG berekend voor de gehele periode vanaf 2010 en wanneer alleen de meetgegevens uit de periode waarvoor metingen in de gemeentelijke peilbuizen beschikbaar zijn. Het verschil is zeer klein (1 cm). De berekende GHG's in de gemeentelijke peilbuizen zijn dus naar verwachting representatief.

*Tabel 3-1 GHG op basis van 90-percentiel op basis van de beschikbare metingen vanaf 2010*

| Peilbuis | Berekende GHG [m NAP] |
|---|---|
| 1 | - |
| 2 | 9,4 |
| 3 | 9,1 |
| 4 | 8,8 |
| 5 | 8,9 |
| 6 | 9,1 |
| 7 | 9,1 |
| 8 | - |
| 9 | 9,2 |
| 10 | 9,1 |
| 11 | 9,1 |
| 12 | 9,0 |
| B45G0415 | 9,0 |
| B45G0367 | 9,2 |

### 3.2.1 Plaatsen drie loggers in peilbuizen

Tezamen met het veldwerk dat is uitgevoerd voor het vaststellen van de bodemopbouw en infiltratiecapaciteit (zie Bijlage 1), zijn er ook in drie peilbuizen automatische loggers geplaatst die elk uur metingen uitvoeren. Het betreft de peilbuislocaties 2, 4 en 11 uit Figuur 3-2. De loggers zijn operationeel sinds maart 2022. Vanwege de korte meetduur zijn de peilbuizen nog niet meegenomen in de analyse van de GHG. Figuur 3-5 toont de gemeten grondwaterstanden vanaf maart 2022. De metingen kunnen naar verluidt wel worden meegenomen in het opstellen van het waterhuishoudkundig plan, waarin de toekomstige situatie in meer detail wordt uitgewerkt.

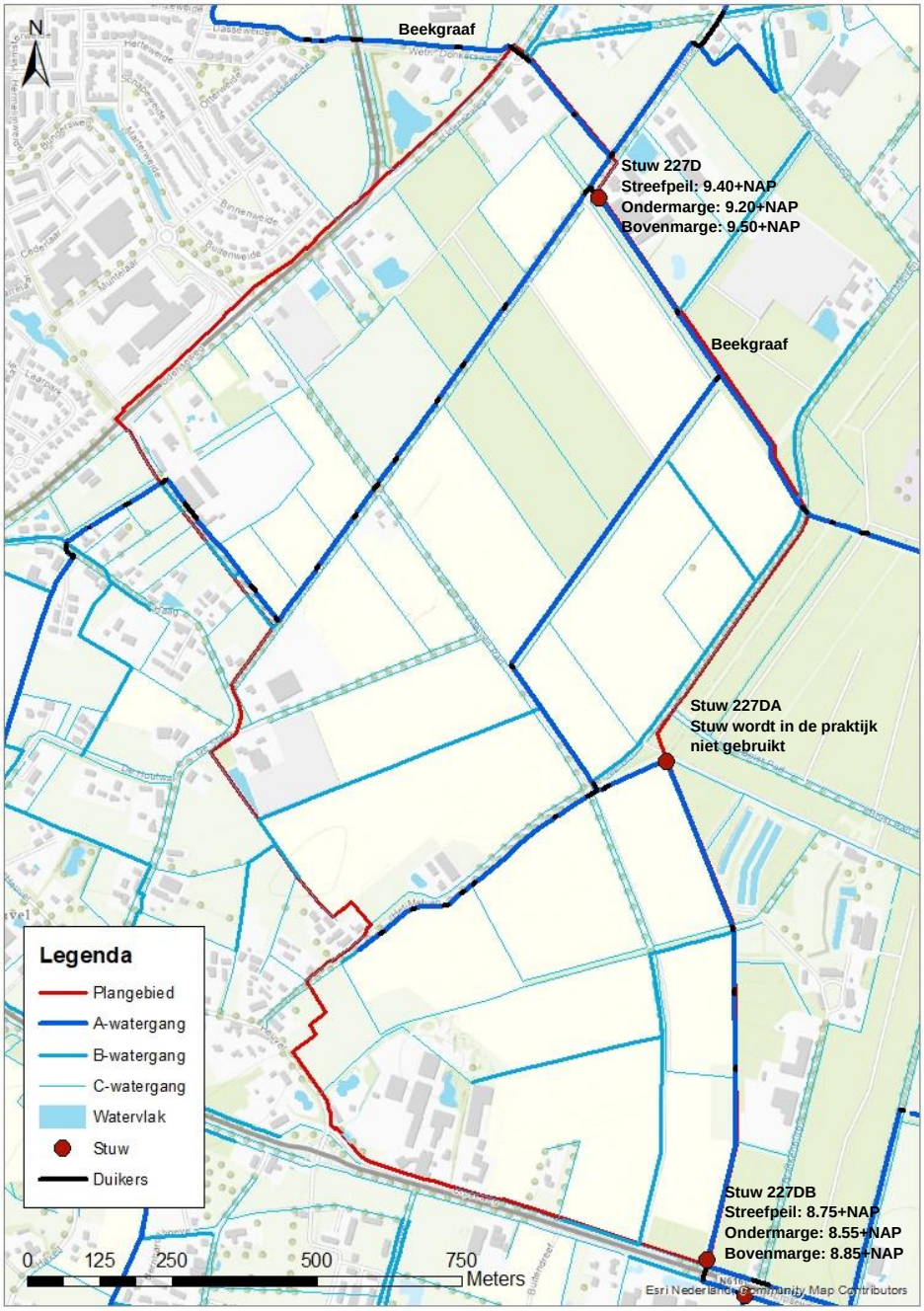



*Figuur 3-5 Gemeten grondwaterstanden sinds maart 2022 in de drie nieuw geplaatste peilbuizen voorzien van dataloggers.*

## 3.3 Oppervlaktewatersysteem

Binnen het plangebied zijn verschillende A- en B-watergangen (leggerwatergangen) aanwezig, zie figuur 3-6. Daarnaast zijn er langs de percelen en langs de wegen C-watergangen aanwezig. Het watersysteem watert af richting het noorden via de Beekgraaf. Deze A-waterloop komt via de bebouwde kom van de kern Veghel uiteindelijke uit in de rivier de Aa. Het plangebied ontvangt via de stuw 227DB water vanuit het landelijke gebied tussen de bebouwde kernen van Veghel en Erp en ten noorden van de Veghelsedijk.

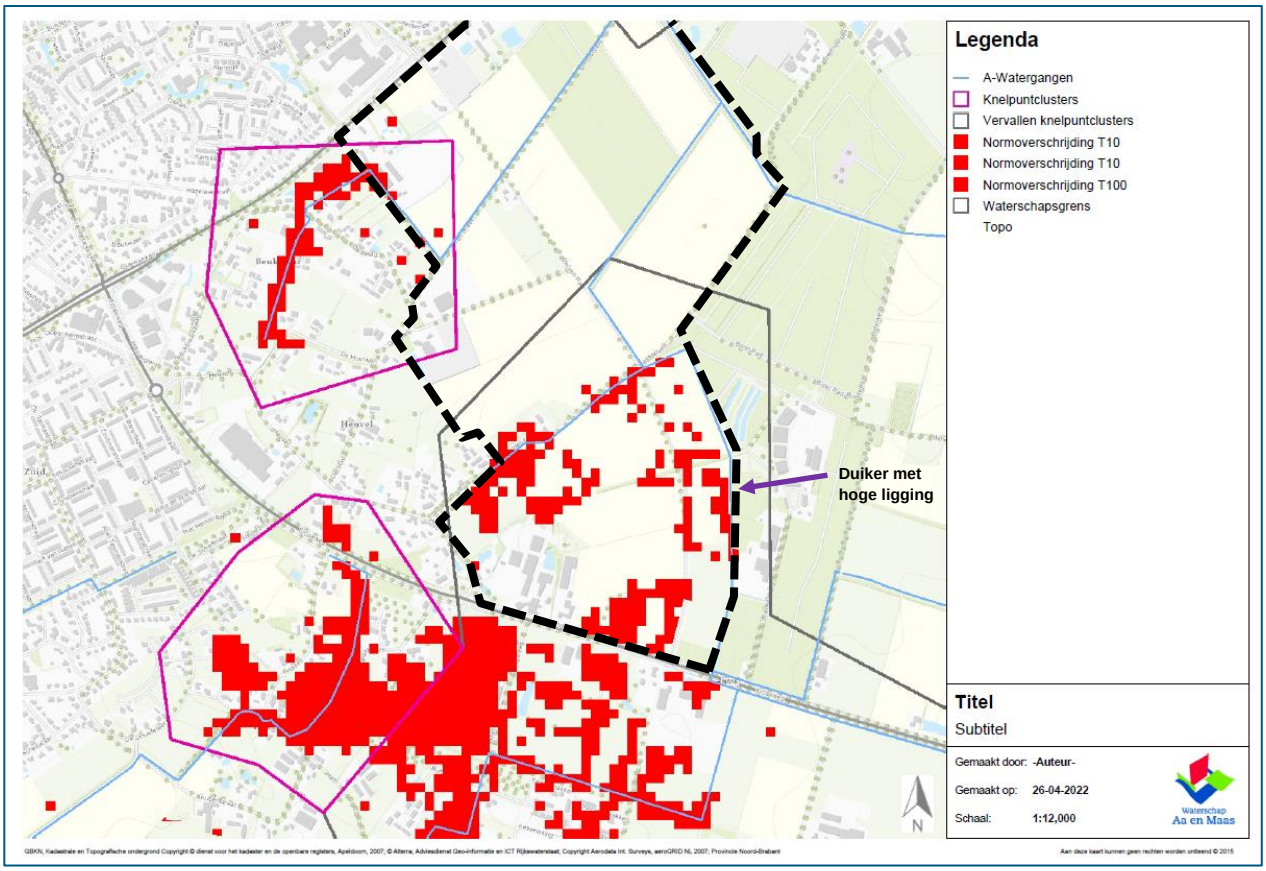
De Beekgraaf dient natuurlijk ingericht te worden met natuurvriendelijke en flauwere oevers.




*Figuur 3-6 Watersysteem plangebied*

### 3.3.1 Functioneren oppervlaktewatersysteem

Het waterschap Aa en Maas kent een aantal NBW-knelpunten in en rond het peilgebied (zie Figuur 3-7). De knelpunten in het noordwesten van het plangebied rondom buurtschap Beukelaar worden veroorzaakt door te kleine duikers en haakse aansluitingen in verband met de huidige infrastructuur. Knelpunten aan de zuidkant van het plangebied worden veroorzaakt door een ongunstig hoge ligging van een duiker[1]. Deze duiker kan niet omlaag gebracht worden vanwege de ligging van een gasleiding en de vereiste gronddekking boven deze leiding. Daarnaast is het plangebied gelegen in het beekdal van de Aa. Een beekdal van een rivier kenmerkt zich doordat het laaggelegen is, waardoor het kan overstromen bij extreme neerslag.

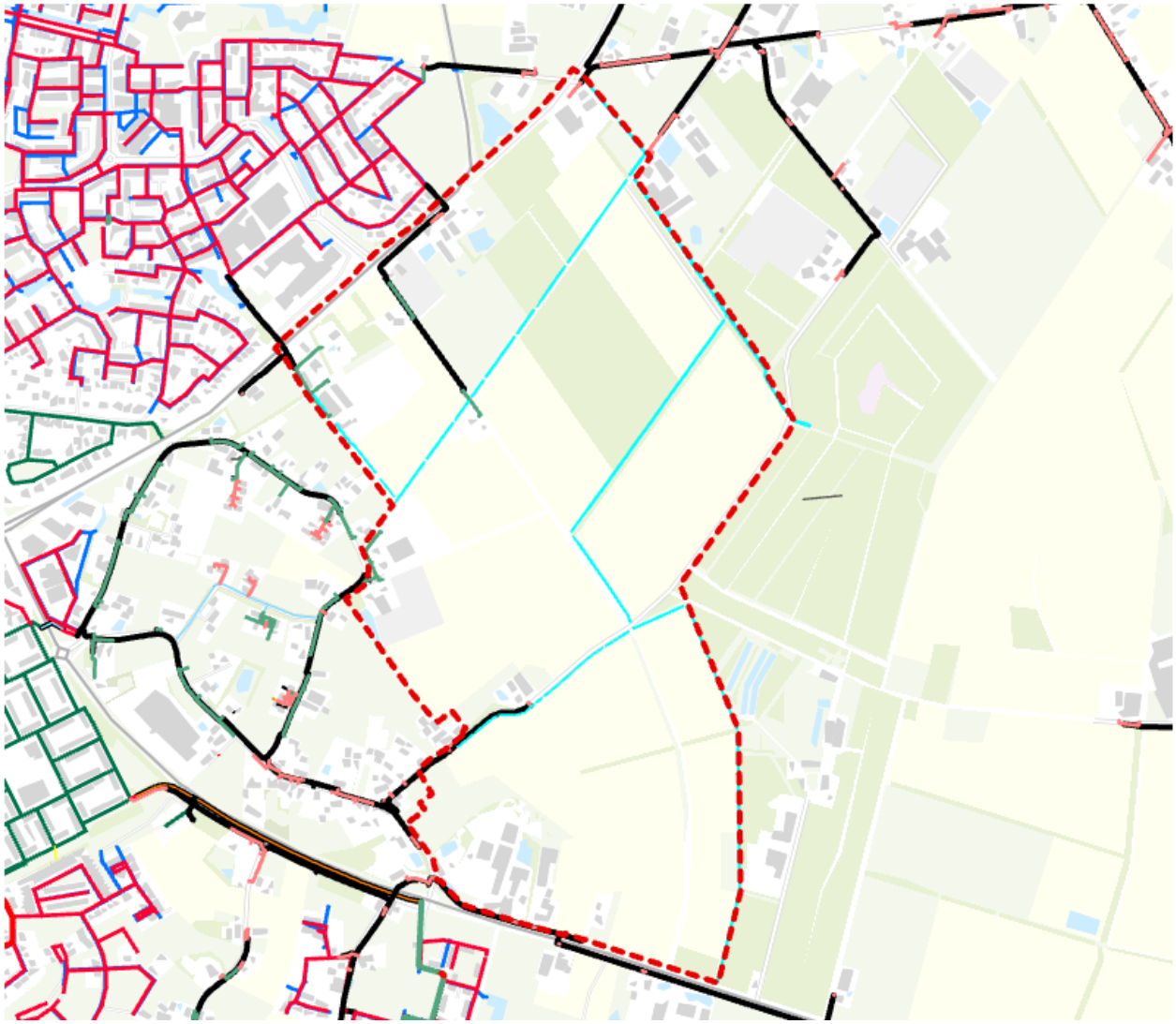



*Figuur 3-7 Knelpuntlocaties vanuit de NBW-toetsing van waterschap Aa en Maas. Projectgebied handmatig ingetekend*

[1] *Bron: Werksessie op 25 april 2022 waarbij Peter Daverveld en Ruth van Goethem van het waterschap Aa en Maas aanwezig waren.*

## 3.4 Riolering

Op dit moment ligt er in een klein deel van het plangebied drukriolering. Het gaat om de riolering van twee verschillende drukrioleringsgebieden. Figuur 3-8 toont de riolering in en rond het plangebied. Onder de toekomstige vlakken voor bebouwing en waterberging (zie paragraaf 4.1) ligt geen bestaande riolering.

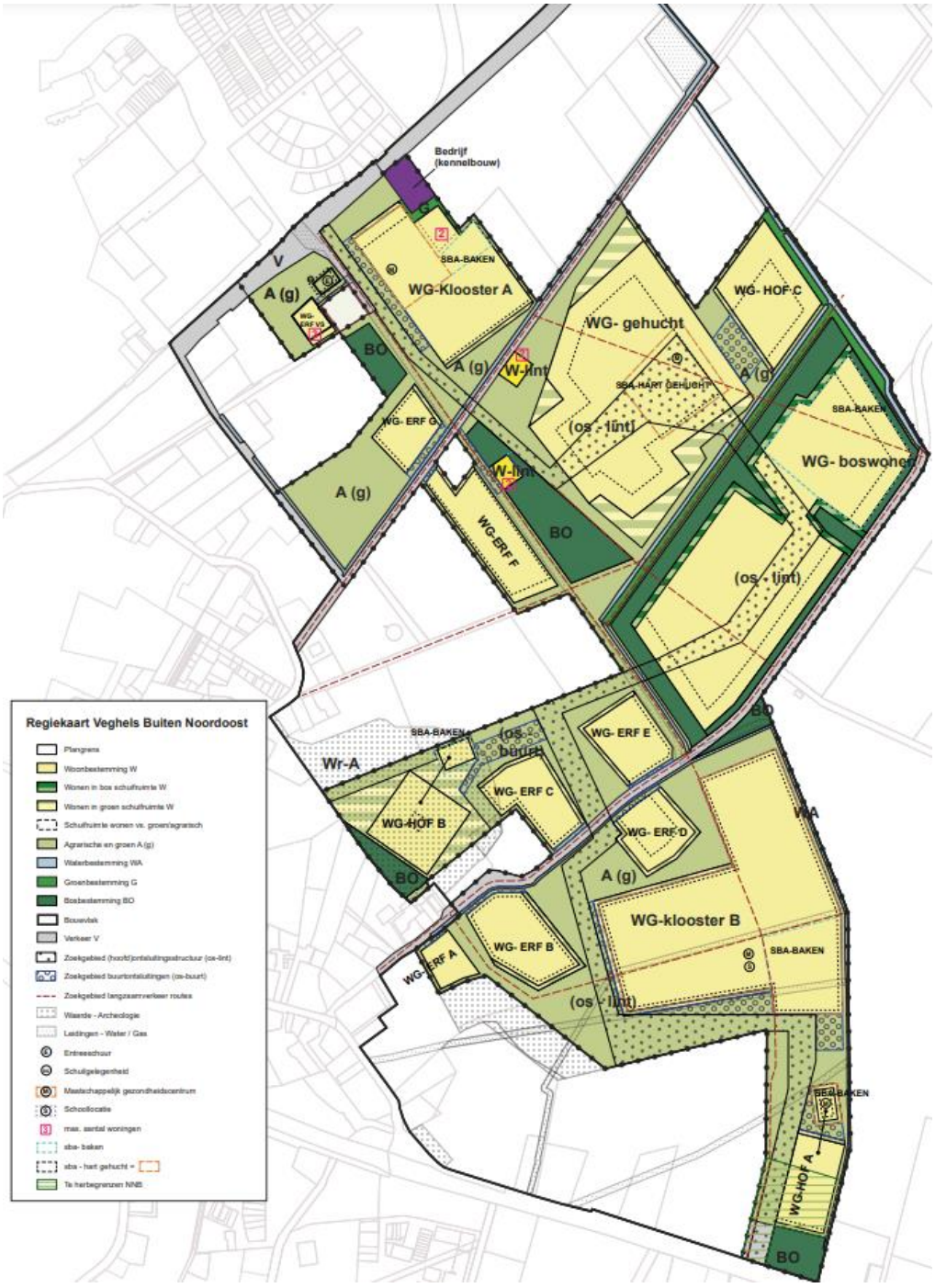


*Figuur 3-8 Riolering in en rond het plangebied. De zwarte lijnen tonen de drukriolering, de gekleurde lijnen tonen vrij verval riolering.*

# 4 Effectbeschrijving toekomstige situatie

## 4.1 Beschrijving plan

Het project Veghels Buiten deelgebied Noordoost betreft de ontwikkeling van een wijk met maximaal 1.250 woningen in het zuidoosten van de kern Veghel. Figuur 4-1 toont de regiekaart voor de toekomstig situatie. Het project bestaat uit 17 kleinere buurtjes met verschillende groottes en typen woningbouw, omringd door een groen buitengebied.

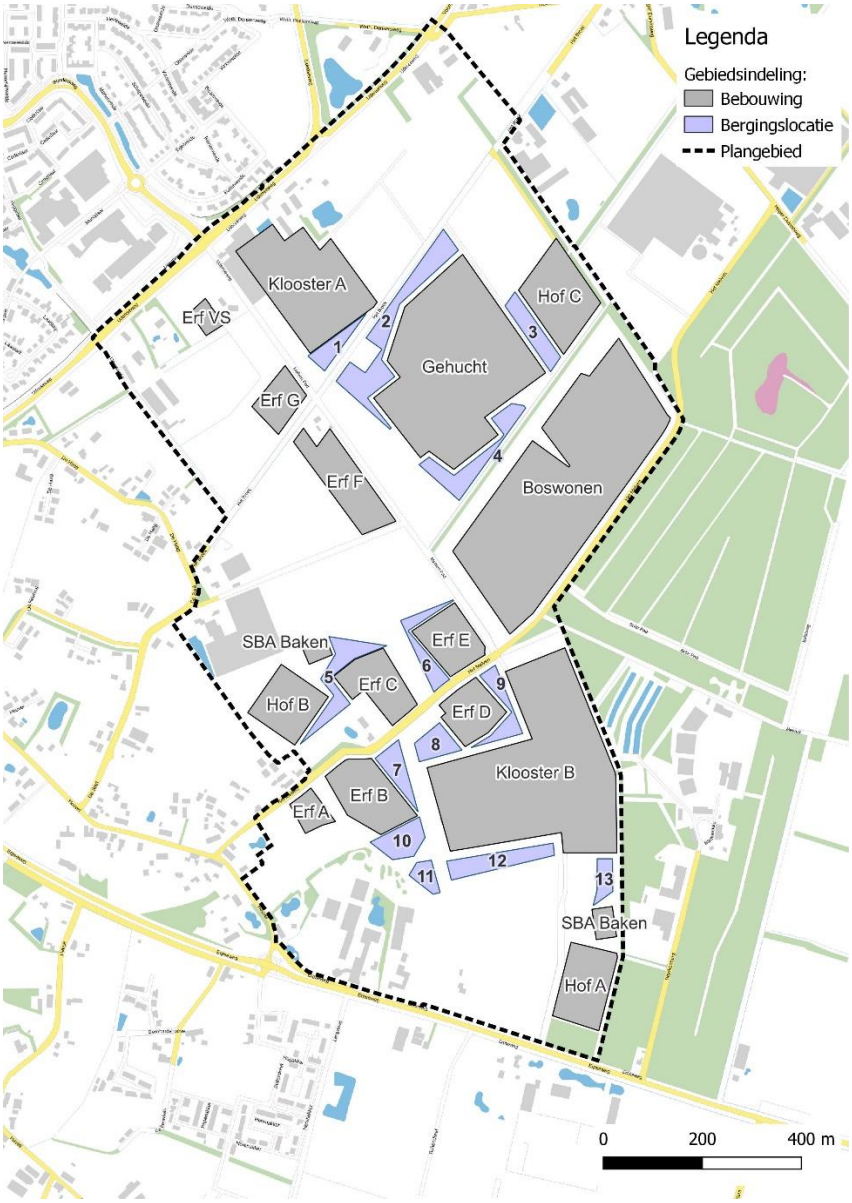



*Figuur 4-1 Regiekaart Veghels Buiten Noordoost*

In figuur 4-2 zijn de indicatieve locaties van de te bebouwen vlakken en de bergingslocaties (afgeleid uit de regiekaart Veghels Buiten Noordoost) weergegeven en voorzien van namen en nummers.

In tabel 4-1 is voor de te bebouwen vlakken het oppervlak het verhardingspercentage en het geschatte aantal woningen weergegeven. Het verhardingspercentage is 90% voor de erven en de hoven, gebaseerd op de ervaring bij Erpseweg Zuid. Het verhardingspercentage is 70% voor het Gehucht, de Kloosterbuurten en Boswonen, ook gebaseerd op Erpseweg Zuid. Het aantal woningen is gebaseerd op een gemiddelde van 27,5 woning/ha: in het Masterplan wordt uitgegaan van een woningdichtheid van 22,5 – 27,5 woning/ha. De twee kleine bebouwingsvlakken met ‘SBA Baken’ zijn in de tabellen op de volgende pagina’s respectievelijk bij Hof A en Hof B bijgevoegd.

In tabel 4-2 zijn de kenmerken van de 13 beoogde bergingslocaties weergegeven. Voor de indicatieve maaiveldhoogten en de grondwaterstanden is gebruik gemaakt van de informatie uit §3.2.




*Figuur 4-2 Toekomstige situatie*

*Tabel 4-1 Kenmerken bebouwingsoppervlakten op basis van de plantekening uit het Masterplan Veghels Buiten Noordoost*

| Buurt | Oppervlak m² | Verharding % | Woningen o.b.v. 27,5/ha |
|---|---|---|---|
| Boswonen | 108.919 | 70 | 300 |
| Erf A | 4.319 | 90 | 12 |
| Erf B | 16.212 | 90 | 45 |
| Erf C | 12.734 | 90 | 35 |
| Erf D | 10.617 | 90 | 29 |
| Erf E | 11.808 | 90 | 32 |
| Erf F | 16.731 | 90 | 46 |
| Erf G | 7.546 | 90 | 21 |
| Erf VS | 2.572 | 90 | 7 |
| Gehucht | 82.024 | 70 | 226 |
| Hof A | 13.492 | 90 | 37 |
| Hof B | 15.523 | 90 | 43 |
| Hof C | 19.334 | 90 | 53 |
| Klooster A | 38.527 | 70 | 106 |
| Klooster B | 94.001 | 70 | 259 |
| **Totaal** | **454.359 m²** | | **1.251 woningen** |

*Tabel 4-2 Kenmerken bergingslocaties*

| Bergingslocatie | Oppervlak<br>$m^2$ | Gemiddelde maaiveldhoogte<br>m NAP | Schatting GHG<br>m NAP |
|---|---|---|---|
| 1 | 3.869 | 9,4 | 9,4 |
| 2 | 17.066 | 9,4 | 9,4 |
| 3 | 6.087 | 9,5 | 8,8 |
| 4 | 9.061 | 9,5 | 8,9 |
| 5 | 8.560 | 9,8 | 9,2 |
| 6 | 5.548 | 9,7 | 9,2 |
| 7 | 10.689 | 9,6 | 9,2 |
| 8 | 4.557 | 9,7 | 9,2 |
| 9 | 5.260 | 9,7 | 9,2 |
| 10 | 10.689 | 9,8 | 9,1 |
| 11 | 2.822 | 9,8 | 9,1 |
| 12 | 7.839 | 9,8 | 9,1 |
| 13 | 2.995 | 9,8 | 9,1 |
| **TOTAAL** | **95.043 $m^2$** | | |

## 4.2 Hemelwater

### 4.2.1 Benodigde bergingscompensatie

In het beleid van waterschap Aa en Maas is vastgelegd dat voor de afvoer van het hemelwater het uitgangspunt ‘hydrologisch neutraal ontwikkelen’ geldt. Dit houdt in dat het hemelwater dat op daken en verhardingen valt, niet versneld mag worden afgevoerd naar het oppervlaktewater en/of riolering. Bij een toename aan verhard oppervlak zullen er compenserende maatregelen getroffen moeten worden.

Gebaseerd op de oppervlakten en de verhardingspercentages is per te bebouwen vlak bepaald hoe groot de toename van het verharde oppervlak is. Op basis van de beleidsregels van waterschap de Aa en Maas zijn er voor dit plan compenserende maatregelen nodig van **60 mm (600 $m^3$/ha)** per toename verhard oppervlak. De gemeente heeft de wens om waar mogelijk compenserende maatregelen van 70 mm (700 $m^3$/ha) per toename verhard oppervlak te realiseren. In tabel 4-3 is daarom een overzicht gegeven van de benodigde waterberging per te bebouwen vlakbij zowel 60 mm als bij 70 mm berging. In totaal is er **20.654 $m^3$** aan bergingscompensatie benodigd bij 60 mm berging en **24.096 $m^3$** bij 70 mm.

In het berekenen van de berging is nog geen rekening gehouden met het eventuele dempen van B- of C-watergangen. Een aantal van de vlakken voor de woningbouwontikkelingen liggen op of naast bestaande watergangen. Indien deze watergangen gedempt worden, moet er aanvullend op de bergingsopgave voor verhard oppervlak ook hiervoor gecompenseerd worden. Dit zal echter een relatief kleine hoeveelheid berging zijn in vergelijking met de totale bergingsopgave en om die reden is deze nog niet meegenomen in de verkenning in paragraaf 4.2.2.

*Tabel 4-3 Benodigde bergingscompensatie per buurt*

| Buurt | Oppervlak m² | Verharding % | Verhard oppervlak m² | Benodigde compensatie (60 mm) m³ | Benodigde compensatie (70 mm) m³ |
|---|---|---|---|---|---|
| Boswonen | 108.919 | 70 | 76.243 | 4.575 | 5.337 |
| Erf A | 4.319 | 90 | 3.887 | 233 | 272 |
| Erf B | 16.212 | 90 | 14.591 | 875 | 1.021 |
| Erf C | 12.734 | 90 | 11.461 | 688 | 802 |
| Erf D | 10.617 | 90 | 9.555 | 573 | 669 |
| Erf E | 11.808 | 90 | 10.627 | 638 | 744 |
| Erf F | 16.731 | 90 | 15.058 | 903 | 1.054 |
| Erf G | 7.546 | 90 | 6.791 | 407 | 475 |
| Erf VS | 2.572 | 90 | 2.315 | 139 | 162 |
| Gehucht | 82.024 | 70 | 57.417 | 3.445 | 4.019 |
| Hof A | 13.492 | 90 | 12.143 | 729 | 850 |
| Hof B | 15.523 | 90 | 13.971 | 838 | 978 |
| Hof C | 19.334 | 90 | 17.400 | 1.044 | 1.218 |
| Klooster A | 38.527 | 70 | 26.969 | 1.618 | 1.888 |
| Klooster B | 94.001 | 70 | 65.801 | 3.948 | 4.606 |
| **Totaal** | | | | **20.654 m³** | **24.096 m³** |

### 4.2.2 Bergingspotentie op bergingslocaties

De benodigde bergingscompensatie vindt plaats binnen de 13 voorziene bergingslocaties. Vanwege de zandige bodem is de verwachting dat het water goed kan infiltreren in de bodem. Middels het uitvoeren van veldwerk is de infiltratiecapaciteit van de bodem nader bepaald, zie bijlage 1. De gemeten doorlatendheid in de onverzadigde zone is 1-4 m/d. In de verzadigde zone is de gemeten doorlatendheid 2-5 m/d. De infiltratiecapaciteit is daarmee voldoende voor de aanleg van een infiltrerende waterberging. Doorgaans wordt hiervoor een minimale doorlatendheid van 0,5 m/dag aangehouden.[2]

De bergingsvoorziening dient te voldoen aan de volgende eisen:
- De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
- De afvoer uit de voorziening vindt plaats via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
- Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen.

Daarbij wordt uitgegaan van een maximale waterdiepte van 40 cm en een hoogte van 20 cm van de insteek tot aan het maximale waterpeil. De waterdiepte is gebaseerd op de maximale waterdiepte van een wadi: bij een grotere waterdiepte dan 40 cm is de wadi niet op tijd leeg voor de volgende bui. Op basis van deze uitgangspunten is de hoeveelheid beschikbare berging bepaald voor de 13 beschikbare

[2] *Bron: Stichting RIONED, Wadi's: aanbevelingen voor ontwerp, aanleg en beheer, 2006*

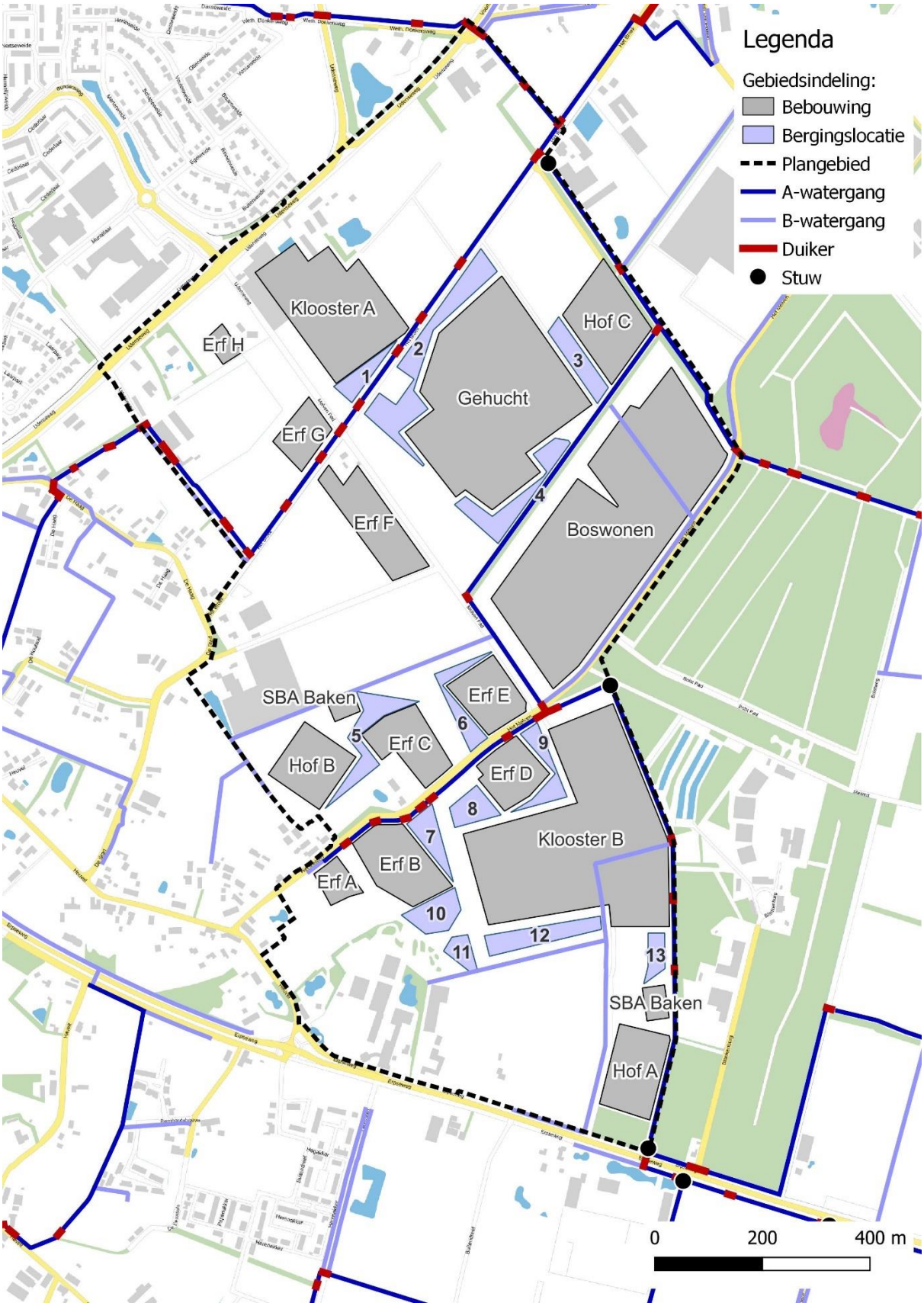
bergingslocaties uitgaande van taluds van 1:3, zie tabel 4-4. Er is daarbij aangenomen dat de uiteindelijke planhoogten voldoende hoog zijn zodat de bodems van de waterbergingen op of boven de GHG liggen.

Op alle bergingslocaties samen is dus circa 30.708 $m^3$ berging beschikbaar. Dit is in principe ruim voldoende om de benodigde bergingscompensatie te realiseren, zelfs indien 70 mm waterberging wordt gehanteerd (23.407 $m^3$ benodigd). De resterende speling in het ontwerp van zo'n 20% kan gebruikt worden om flauwere taluds aan te brengen of de waterbergingen een meer aantrekkelijke vorm te geven. Vervolgens is indicatief vastgesteld welke voor welke buurten de bergingslocaties ingezet worden om de bergingscompensatie te realiseren. In figuur 4-3 is het huidige watersysteem samen met de toekomstige ontwikkeling weergegeven.

Vervolgens is per bergingslocatie beschreven welke buurten erop aangesloten zitten en waar het lozingspunt zich (indicatief) bevindt. Hierbij is uitgegaan van de door het waterschap vereiste berging van 60 mm per toename verhard oppervlak. Tussen haakjes zijn de hoeveelheden bij 70 mm (wens gemeente waar mogelijk) weergegeven.

*Tabel 4-4 Beschikbare berging per bergingslocatie*

| Bergingslocatie | Oppervlak<br>$m^2$ | Beschikbare berging<br>$m^3$ |
|---|---|---|
| 1 | 3.869 | 1.378 |
| 2 | 17.066 | 6.282 |
| 3 | 6.087 | 2.242 |
| 4 | 9.061 | 3.293 |
| 5 | 8.560 | 3.072 |
| 6 | 5.548 | 1.949 |
| 7 | 10.689 | 1.765 |
| 8 | 4.557 | 1.692 |
| 9 | 5.260 | 1.852 |
| 10 | 10.689 | 2.186 |
| 11 | 2.822 | 1.027 |
| 12 | 7.839 | 2.893 |
| 13 | 2.995 | 1.077 |
| **Totaal** | **95.043 $m^2$** | **30.708 $m^3$** |




*Figuur 4-3 Watersysteem en ontwikkeling*

*Bergingslocaties 1 – 4*
Bergingslocaties 1 – 4 worden in samenhang bekeken om voldoende berging te kunnen realiseren voor de buurten Boswonen, Klooster A, Erf F, Erf G, Erf H, Hof C en Gehucht. Samen kan er op deze bergingslocaties circa 13.195 $m^3$ berging gerealiseerd worden. Samen hebben deze buurten een benodigde bergingscompensatie van 12.131 $m^3$ (14.153 $m^3$ bij 70 mm). In totaal is circa **92%** (107% bij 70 mm) van het maximale bergingsvolume van de bergingslocaties nodig voor berging.

De bergingsgebieden zijn dus groot genoeg om 60 mm waterberging te voorzien, maar niet groot genoeg voor 70 mm. Door een deel van het water van Boswonen naar het zuiden te leiden (bergingslocatie 6 of 9), is het wel mogelijk om aan de wens van 70 mm berging te voldoen. Dit is een optie die verder onderzocht kan worden als er een gedetailleerder inrichtingsplan van de woongebieden beschikbaar is en daarmee ook de definitieve bergingsopgave bepaald kan worden. Alle vier de waterbergingen liggen naast een bestaande A-watergangen en kunnen dus gemakkelijk lozen op het bestaande watersysteem.

*Bergingslocaties 5*
Bergingslocatie 5 kan ingezet worden als waterberging voor de buurten Hof B (inclusief het bebouwingsvlak ‘SBA Baken’) en Erf C. De berging heeft een bergingspotentie van 3.072 $m^3$, terwijl de drie buurten een benodigde bergingscompensatie hebben van 1.526 $m^3$ (1.780 $m^3$ bij 70 mm). In totaal is **50%** (58% bij 70 mm) van het maximale bergingsvolume van de locatie nodig ter compensatie van het verharde oppervlak. Er is daarmee nog veel speling om de berging op een landschappelijk aantrekkelijke manier in te richten. Bergingslocatie 5 ligt naast een bestaande B-watergang die mogelijk opgewaardeerd moet worden in het kader van deze ontwikkeling.

*Bergingslocatie 6*
Op bergingslocatie 6 kan 1.949 $m^3$ berging gerealiseerd worden. De buurt Erf E wordt op deze bergingslocatie aangesloten. Buurt Erf E heeft een benodigde bergingscompensatie van circa 638 $m^3$ (744 $m^3$ bij 70 mm) In totaal is **33%** (38% bij 70 mm) van het maximale bergingsvolume van de bergingslocatie nodig ter compensatie van (de toename van) het verharde oppervlak. Er is daarmee nog veel speling om de berging op een landschappelijk aantrekkelijke manier in te richten. Bergingslocatie 6 kan verbonden worden aan een nabij gelegen A-watergang middels een duiker onder het Melven Pad door.

*Bergingslocatie 7*
Op bergingslocaties 7 kan circa 1.765 $m^3$ berging gerealiseerd worden. De buurten Erf A en Erf B worden op deze locaties aangesloten. De buurten hebben samen een benodigde bergingscompensatie van circa 1.108 $m^3$ (1.293 $m^3$ bij 70 mm). In totaal is circa **63%** (73% bij 70 mm) van het maximale bergingsvolume van de bergingslocaties nodig ter compensatie van (de toename van) het verharde oppervlak. Er is daarmee nog speling om de berging op een landschappelijk aantrekkelijke manier in te richten. Bergingslocatie 7 heeft een lozingspunt naar de A-watergang direct ten noorden van deze locatie.

*Bergingslocatie 8*
Op bergingslocatie 8 kan circa 1.692 $m^3$ berging gerealiseerd worden. De buurt Erf D kan op deze bergingslocatie aangesloten worden. De buurt heeft een benodigde bergingscompensatie van 573 $m^3$ (669 $m^3$ bij 70 mm) In totaal is circa **34%** (40% bij 70 mm) van het maximale bergingsvolume van de bergingslocaties nodig ter compensatie van (de toename van) het verharde oppervlak. Er is daarmee nog veel speling om de berging op een landschappelijk aantrekkelijke manier in te richten. Bergingslocatie 8 heeft een lozingspunt naar de A-watergang direct ten noorden van deze locatie.

*Bergingslocaties 9 – 12*
Op bergingslocaties 9 – 12 kan circa 7.958 m$^3$ berging gerealiseerd worden. De buurt Klooster B wordt op deze bergingslocatie aangesloten. Buurt Klooster B heeft een benodigde bergingscompensatie van circa 3.948 m$^3$ (4.606 m$^3$ bij 70 mm). In totaal is circa **50%** (58% bij 70 mm) van het maximale bergingsvolume van de bergingslocaties nodig ter compensatie van (de toename van) het verharde oppervlak. Er is daarmee nog veel speling om de berging op een landschappelijk aantrekkelijke manier in te richten.

Bergingslocatie 9 heeft een lozingspunt naar de A-watergang direct ten noorden van deze locatie. De bergingslocaties 11 en 12 liggen naast een B-watergangen. Bergingslocatie 10 kan mogelijk worden aangesloten op bergingslocatie 11 middels een duiker om zo een verbinding te maken met het hoofdoppervlaktewatersysteem.

*Bergingslocaties 13*
Bergingslocatie 13 kan ingezet worden als waterberging voor de buurt Hof A (inclusief het bebouwingsvlak ‘SBA Baken’). De berging heeft een bergingspotentie van 1.077 m$^3$, terwijl de drie buurten een benodigde bergingscompensatie hebben van 729 m$^3$ (850 m$^3$ bij 70 mm). In totaal is **68%** (79% bij 70 mm) van het maximale bergingsvolume van de locatie nodig ter compensatie van het verharde oppervlak.
Bergingslocatie 13 ligt niet in de buurt van een A- of B-watergangen, waardoor er voor de huidige ligging een flinke duiker nodig is om een noodoverloop voor het gebied te realiseren.

### 4.2.3 Conclusie bergingspotentie

Voor alle bergingslocaties geldt dat er voldoende ruimte is om de door het waterschap vereiste benodigde bergingscompensatie van 60 mm berging per toename verhard oppervlak voor de aangesloten buurten te realiseren. De gemeente heeft de wens om voor Veghels Buiten Noordoost 70 mm berging per toename verhard oppervlak te realiseren. Voor de meeste bergingslocaties is dit ruimschoots haalbaar, maar ter plaatse van de gecombineerde bergingslocaties 1 – 4 is een aanvullende inspanning nodig door het gebied Boswonen met een duiker te verbinden met de bergingslocatie 6 of 9 en zo de overcapaciteit van deze gebieden ‘in te zetten’.

Een verdere uitwerking van de watertoets in een waterhuishoudkundig plan geeft hier meer uitsluitsel over; bij de definitieve inrichtingsplannen is er meer duidelijkheid over het exacte verhardingspercentage in de toekomstige situatie. Om de bodem van de bergingsvoorzieningen boven de GHG te kunnen realiseren moet de insteek op 60 cm boven de GHG komen te liggen. Om dit te realiseren is het bij een aantal bergingslocaties nodig om het omliggende maaiveld te verhogen, namelijk bij bergingslocatie 1, 2 en 6 – 9. Bij de locaties 6 – 9 kan, vanwege de beperkte benodigde hoeveelheid berging t.o.v. de beschikbare berging, ook een wat kleinere maximale waterdiepte aangehouden worden, waardoor ophogen niet noodzakelijk zal zijn.

## 4.3 Oppervlaktewatersysteem

De A-watergangen blijven in de toekomstige situatie aanwezig zoals in de huidige situatie, zie figuur 4-3. Door de beoogde waterberging van 60 à 70 mm zal alleen bij zeer extreme regenval via de lozingspunten van de bergingslocaties meer water op de watergangen terecht komen.

Op een aantal plekken liggen de te bebouwen vlakken over B- en C-watergangen. Wanneer er watergangen gedempt worden zal de berging ook gecompenseerd moeten worden, aanvullend op de bergingscompensatie voor de toename van de verharding.

Op twee locaties (Boswonen, Klooster B) liggen de te bebouwen vlakken ter plekke van een B-watergang. De functie van deze watergangen moet ook na de ontwikkeling in stand worden gehouden. Dit kan door de watergang op te nemen in het inrichtingsplan van het te bebouwen vlak of door de watergang te verleggen buiten het te bebouwen vlak.

Op een aantal plekken liggen de bouwvlakken en waterbergingslocaties tot aan de A- en B-watergangen (leggerwatergangen). Hier dient bij de nadere uitwerking van de invulling van deze gebieden rekening gehouden te worden met een obstakelvrije ruimte van 5 meter aan beide zijden van de leggerwatergangen. Bij de buurten Hof C en Boswonen dient er ook rekening mee gehouden te worden dat de Beekgraaf ingericht gaat worden met een natuurvriendelijke, en dus flauwere, oever waarvoor ook voldoende ruimte beschikbaar moet zijn.

## 4.4 Grondwatersysteem

Bij de inrichting van de te bebouwen vlakken moet gezorgd worden voor voldoende ontwatering, bijvoorbeeld door verhoging van het bouwpeil of het aanleggen van watergangen of drainage. De gemeente Meierijstad hanteert als norm een ontwateringsdiepte van 90 cm voor woningen en 70 cm voor wegen.

Aandachtspunt is dat op de bergingslocaties in de toekomst meer hemelwater zal infiltreren dan in de huidige situatie. Hierdoor kunnen op deze locaties de grondwaterstanden incidenteel hoger worden dan voorheen. Dit kan gevolgen hebben voor de aanwezige bebouwing, infrastructuur en agrarische percelen.

De verhogingen van de grondwaterstand zullen optreden na hevige neerslag en zullen door de zandige bodem ook weer snel nivelleren. Het gaat dus om kortdurende verhogingen van de grondwaterstanden. In veel gevallen ligt er een watergang tussen de bergingslocaties en de omliggende percelen die niet bebouwd gaan worden, deze watergangen reduceren het effect van de infiltratie op de grondwaterstanden. Op de plekken waar geen watergang aanwezig is tussen de waterbergingslocatie en de omliggende percelen kan een drainagemaatregel genomen worden waarbij de diepteligging van de drain zodanig gekozen wordt, dat alleen bij nader te bepalen te hoge grondwaterstanden het grondwater wordt afgevoerd via de drain.

## 4.5 Riolering

Er wordt een gescheiden stelsel aangelegd dat op het bestaande vrij verval stelsel van Veghel wordt aangesloten. Als gevolg van de aanleg van de woningen zal de hoeveelheid afvalwater die door de riolering afgevoerd moet worden toenemen. In onderstaande tabel is per buurt aangegeven hoe groot de toename van de hoeveelheid afvalwater is. Hierbij is uitgegaan van 2,3 inwoners per woning en 120 liter afvalwater per inwoner per dag in 12 uur. In totaal neemt de hoeveelheid afvalwater met circa 345 $m^3$ per dag toe. Uitgaande dat deze hoeveelheid in 10 uur per dag optreedt, resulteert dit in een toename van circa 34,5 $m^3$/uur.

Op dit moment is de gemeente Meierijstad bezig met het opstellen van een nieuw Systeemoverzicht Stedelijk Water (SSW) waarin het bestaande afvalwatersysteem wordt geïnventariseerd. Met de resultaten van dit onderzoek kan in het waterhuishoudkundig plan worden besloten op welk bemalingsgebied het beste kan worden geloosd.

*Tabel 4-5 Toename afvalwater*

| Buurt | aantal woningen<br>- | aantal inwoners<br>- | toename afvalwater<br>$m^3$/dag | toename afvalwater<br>$m^3$/uur |
|---|---|---|---|---|
| Boswonen | 300 | 690 | 82,8 | 8,28 |
| Erf A | 12 | 28 | 3,3 | 0,33 |
| Erf B | 45 | 104 | 12,4 | 1,24 |
| Erf C | 35 | 81 | 9,7 | 0,97 |
| Erf D | 29 | 67 | 8,0 | 0,80 |
| Erf E | 32 | 74 | 8,8 | 0,88 |
| Erf F | 46 | 106 | 12,7 | 1,27 |
| Erf G | 21 | 48 | 5,8 | 0,58 |
| Erf VS | 7 | 16 | 1,9 | 0,19 |
| Gehucht | 226 | 520 | 62,4 | 6,24 |
| Hof A | 37 | 85 | 10,2 | 1,02 |
| Hof B | 43 | 99 | 11,9 | 1,19 |
| Hof C | 53 | 122 | 14,6 | 1,46 |
| Klooster A | 106 | 244 | 29,3 | 2,93 |
| Klooster B | 259 | 596 | 71,5 | 7,15 |
| **Totaal** | **1.251 woningen** | **2.877 inwoners** | **345 $m^3$/dag** | **34,5 $m^3$/uur** |

## 4.6 Waterveiligheid

Gezien dat de werkzaamheden van Veghels Buiten NO zich niet bevinden binnen de beschermingszones van waterstaatswerken, zal de situatie met betrekking tot waterveiligheid niet veranderen ten opzichte van de huidige situatie.

## 4.7 Grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit

In het plangebied wordt een gescheiden rioolstelsel aangelegd. Een gescheiden rioolstelsel zorgt voor een relatief lage belasting voor wat betreft waterkwaliteit op het watersysteem. De ontwikkeling zal vrijwel geen effect hebben op de waterkwaliteit.

Bijlage

# 1 Veldwerk infiltratieproeven

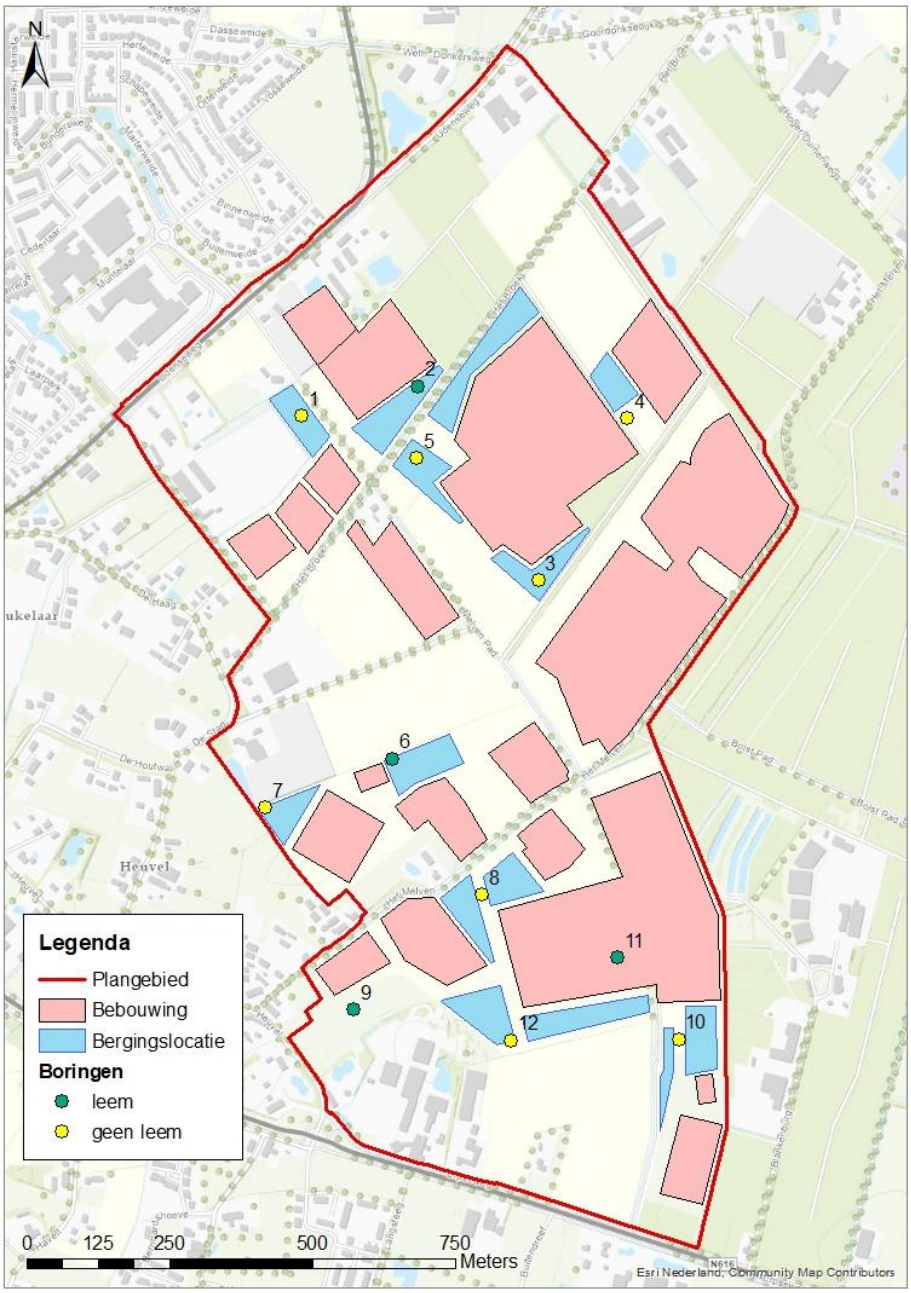
Royal HaskoningDHV

## Veldwerk

Er is veldwerk uitgevoerd om de infiltratiecapaciteit van de bodem nader te bepalen. Daarvoor zijn boringen uitgevoerd om de bodemopbouw beter in beeld te brengen en omgekeerde Hooghoudtproeven om de doorlatendheid van de bodem te bepalen. Het veldwerk is uitgevoerd op 18 en 19 januari 2022.

### Boringen

Er zijn twaalf boringen geplaatst. De locaties zijn weergegeven in figuur 4-4. De boringen hebben een diepte tot circa 4 m-mv. De boringen bestaan allemaal uit zand, waarbij in de boringen 2, 6, 9 en 11 een leemlaag van ongeveer een halve meter op een diepte van 3,0 tot 4,0 m-mv aanwezig is. Zie ook de boorbeschrijvingen. In figuur 4-4 is aangegeven welke boringen leem bevatten en welke niet. De locaties komen verspreid over het gebied voor.




*Figuur 4-4 Locaties boringen*

**Omgekeerde Hooghoudtproeven**
Om de doorlatendheid van de bodem te bepalen zijn omgekeerde Hooghoudtproeven uitgevoerd. Er zijn op vier locaties proeven uitgevoerd boven de grondwaterstand (onverzadigd) in boorgaten en ter hoogte van de grondwaterstand (verzadigd) in de al aanwezige peilbuizen.

De doorlatendheid kan vervolgens bepaald worden met de volgende formule:

$$k_{verz} = 1{,}15r\frac{log(h_0 + \frac{1}{2}r) - log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

waarbij:
$k_{verz}$= (verzadigde) doorlatendheid [m/d] ≅ infiltratiesnelheid
$r$ = straal van het boorgat [m]
$t$-$t_0$ = tijd sinds het begin van de meting [dag]
$h_t$ = hoogte van de waterkolom in het boorgat op tijdstip t [m]
$h_0$ = $h_t$ op tijdstip t = 0

Bij uitvoering boven de grondwaterstand moet het laatste deel van de metingen gebruikt worden om de doorlatendheid te bepalen, zodat voldoende verzadiging heeft plaatsgevonden.

Ondiepe metingen (onverzadigd)
Bij deze proeven in boorgaten nabij de bestaande peilbuizen 2, 4, 9 en 11 filters (diameter 78 mm) geplaatst met de onderkant van het filter 50 cm boven de grondwaterstand. Na plaatsing zijn de filters 2 maal gevuld met water tot aan maaiveld om te zorgen voor de verzadiging van de bodem. Hierna is weer water tot aan het maaiveld opgegoten en zijn de metingen gestart. Elke 20 minuten is er weer water opgegoten (2 tot 4 maal). De metingen zijn gedaan met dataloggers.

Diepe metingen (verzadigd)
Bij deze proeven is op de bestaande filters (diameter van 28 mm) van peilbuis 2, 4, 9 en 11 een vacuümpomp aangesloten. Voor alle meetpunten geld dat de grondwaterstand middels het vacuüm verhoogd is tot 10 cm boven de bovenkant van de peilbuis. Dit is 2 minuten constant gehouden en dan losgelaten. Hierna 10 minuten laten rusten, zodat de grondwaterstand weer op het oude niveau zit. Dit is per peilbuis 3 keer herhaald.

In tabel 4-6 zijn de berekende waarden voor de doorlatendheid voor de verschillende locaties weergegeven. De doorlatendheid in de onverzadigde zone ligt tussen circa 1-4 m/d. In de verzadigde zone ligt de doorlatendheid tussen circa 2-5 m/d.

*Tabel 4-6 Berekende doorlatendheid omgekeerde Hooghoudtproeven in m/d*

| | **Onverzadigd** | | | | | **Verzadigd** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Peilbuis/boorgat | 1 | 2 | 3 | 4 | gemiddeld | 1 | 2 | 3 | gemiddeld |
| 2 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | - | **1,3** | 4,7 | 4,9 | 4,6 | **4,7** |
| 4 | 4,4 | 3,4 | 4,1 | - | **3,9** | 4,8 | 2,3 | 2,2 | **3,1** |
| 9 | 1,5 | 1,4 | 1,5 | 1,3 | **1,4** | 2,4 | 2,4 | 2,4 | **2,4** |
| 11 | 1,2 | 0,9 | - | - | **1,0** | 4,3 | 3,6 | 3,4 | **3,8** |