



Waterhuishouding fase 4

Hoef en Haag te Vianen

projectnummer 0456640.100
definitief revisie 01
28 februari 2020

Waterhuishouding fase 4

Hoef en Haag te Vianen

projectnummer 0456640.100

definitief revisie 00

28 februari 2020

Auteurs

Annelou Hoogerwerf

Mirjam Stark

Opdrachtgever

Hoef en Haag CV

Postbus 1

3800 AA Amersfoort

datum vrijgave
28/2/20

beschrijving
concept

goedkeuring
M. Stabel



vrijgave
D.v.d. Wetering



Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Achtergrondinformatie oorspronkelijke situatie	3
2.1	Ligging plangebied	3
2.2	Maaiveld	3
2.3	Oppervlaktewater	5
2.3.1	Peilgebied Hoef en Haag	5
2.3.2	De Lek	6
2.4	Waterkering	6
2.5	Bodemopbouw	7
2.5.1	Algemeen	7
2.5.2	Plangebied	7
2.6	Grondwater	9
3	Ontwikkeling Hoef en Haag	12
3.1	Eindbeeld Hoef & Haag	13
3.2	Fasering / planning woningbouw	14
3.3	Algemene beschrijving werkzaamheden waterhuishouding	15
3.4	Specifieke eisen watersysteem	16
3.4.1	Landbouw / omleiding Hoevensloot	16
3.4.2	Plas van Everstein	16
3.5	Maaiveld en drooglegging	17
4	Waterberging Hoef & Haag	18
4.1	Achtergrond	18
4.2	Waterberging in grote waterpartij	18
4.3	Benodigde waterberging en berekende peilstijging in fase 4	19
4.3.1	Peilstijging en waterberging T=10+10%	21
4.3.2	Peilstijging T=100 +10%	23
4.4	Conclusies waterpeilen en waterberging	25
5	Procesafspraken	26
5.1	Fasering middels vergunningverlening volgen	26
5.2	Waterboekhouding per fase bijhouden	26
5.3	Monitoring	26

Bijlage 1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

1 Inleiding

Achtergrond

Hoef en Haag is een nieuw dorp in de gemeente Vianen. In het bestemmingsplan is het mogelijk gemaakt om 1500 woningen te ontwikkelen. De projectontwikkelaar heeft naast de 1500 woningen een gewenste uitbreiding in gedachten tot maximaal 1.800 woningen, zoals is opgenomen in het Masterplan van 2012 (artist impression figuur 1-1). In dit rapport is uitgegaan van 1.800 woningen. De belasting van het watersysteem bij 1.500 woningen is kleiner, en dus eveneens mogelijk.

De aanleg van Hoef en Haag wordt gefaseerd uitgevoerd, waarbij de verwachting is dat het totale plan (Masterplan) in 2028 gerealiseerd is.



Figuur 1-1 Impressie Hoef en Haag (Masterplan 2012)

Een belangrijk onderdeel van Hoef en Haag is water. De woonwijk wordt gemodelleerd in de hoefijzervorm van een waterpartij, die doet denken aan een oude meander. Water en het daaromheen gelegen groen zijn belangrijke beeldvormende elementen in het nieuwe dorp.

De werking van watersysteem is eveneens van groot belang. In 2014 zijn daarom betreffende de mogelijkheden voor de inrichting van het watersysteem meerdere aspecten onderzocht, zoals de benodigde waterberging voor de bestaande woonwijk De Hagen, de mogelijkheden en wensen voor flexibel peilbeheer en de mogelijkheden voor het realiseren van een dieper deel in de

waterpartij. In de rapportage Ontwikkeling Hoef & Haag te Vianen, Waterhuishoudkundige bouwstenen (6 februari 2015, rev.03, Antea Group, pr.nr. 268189) zijn deze verschillende deelaspecten gerapporteerd.

Mede in verband met de aanvragen van de vergunningen Waterwet is bij iedere vergunning-aanvraag behoefte aan een rapportage waarin de belangrijkste principes ten aanzien van water zijn vastgelegd. Dat is het Basisplan Hoef & Haag (Antea Group, pr.nr. 268189, 22 juni 2015), dat voor fase 1 is opgesteld. Voor de waterpartij die in fase 2 wordt aangelegd, is op 13 september 2017 vergunning verleend door het waterschap Rivierenland (kenmerk: 2017025167/2017054208). Voor de derde fase is het Basisplan Hoef & Haag geactualiseerd in het 'Basisplan Water Fase 3' (rapportage Antea Group, pr.nr. 262246, 27 augustus 2018).

Inmiddels zijn de eerste fase van Hoef en Haag afgerond en de tweede en derde fase in ontwikkeling. Het voornemen is om in 2020 te starten met het bouwrijp maken van de vierde fase. Het voorliggende rapport betreft de actualisatie van het Basisplan als voorbereiding van de bouw van de vierde fase.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 omvat relevante achtergrondinformatie over de bodemopbouw en de werking van het grond- en oppervlaktewater. De voorgenomen ontwikkeling van Hoef en Haag is opgenomen in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 is de waterhuishoudkundige situatie van Hoef & Haag toegelicht. Tenslotte zijn in hoofdstuk 5 de procesafspraken vastgelegd.

2 Achtergrondinformatie oorspronkelijke situatie

2.1 Ligging plangebied

Vianen ligt in de provincie Utrecht, juist zuidelijk van de Lek. De voorgenomen ontwikkeling Hoef en Haag ligt in het poldergebied ten oosten van de bestaande kern Vianen (figuur 2-1). Het gebied wordt aan de oostzijde begrensd door de Hagesteinse stroomrug en de plas Everstein, aan de noordzijde door de Lekdijk en de Viaanse waard en aan de westzijde door de A27. Aan de zuidzijde van het plangebied liggen het dorp Hagestein en het industrieterrein Gaasperwaard (nog niet geheel ingericht). In het bestemmingsplan (rode lijn in de figuur) zijn vooralsnog 1.500 woningen en een oppervlakte van ca. 82 ha opgenomen. Dit hangt samen met een stankcirkel van één van de bedrijven langs de Lekdijk. De mogelijkheid bestaat dat dit bedrijf in de komende jaren gaat sluiten, waardoor de gehele ontwikkeling van 1.800 woningen (circa 95 hectare groot) kan worden. In deze rapportage is uitgegaan van 1.800 woningen. Het oorspronkelijke gebruik van het gebied is hoofdzakelijk agrarisch.



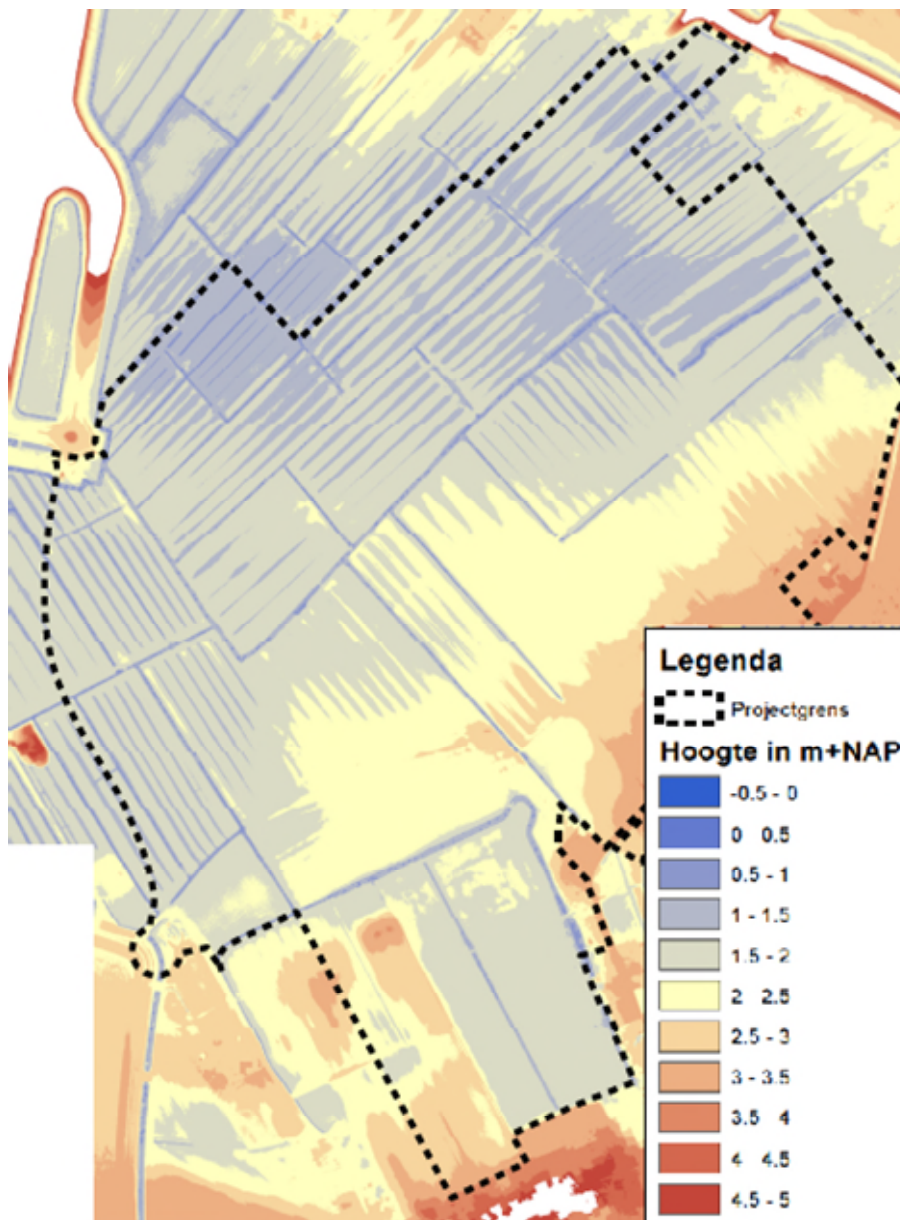
Figuur 2-1 Plangebied woongebied Hoef en Haag (bron ondergrond: Googlemaps, 2013)

 Plangebied bestemmingsplan Hoef en Haag

2.2 Maaiveld

Het maaiveld in het plangebied kan in de oorspronkelijke situatie beschreven worden als een 'kom' met hogere randen in het noorden en het oosten en een laag maaiveld in het midden (figuur 2-2). De maaiveldhoogte van het plangebied varieert tussen NAP +1,20 m nabij de afrit

van de A27 tot NAP +3,50 m nabij de recreatieplas Everstein. Het grootste deel van het plangebied heeft een maaiveldhoogte tussen NAP +1,2 m en NAP +2,0 m.



Figuur 2-2: Maaiveldligging in oorspronkelijke situatie (bron: AHN2)

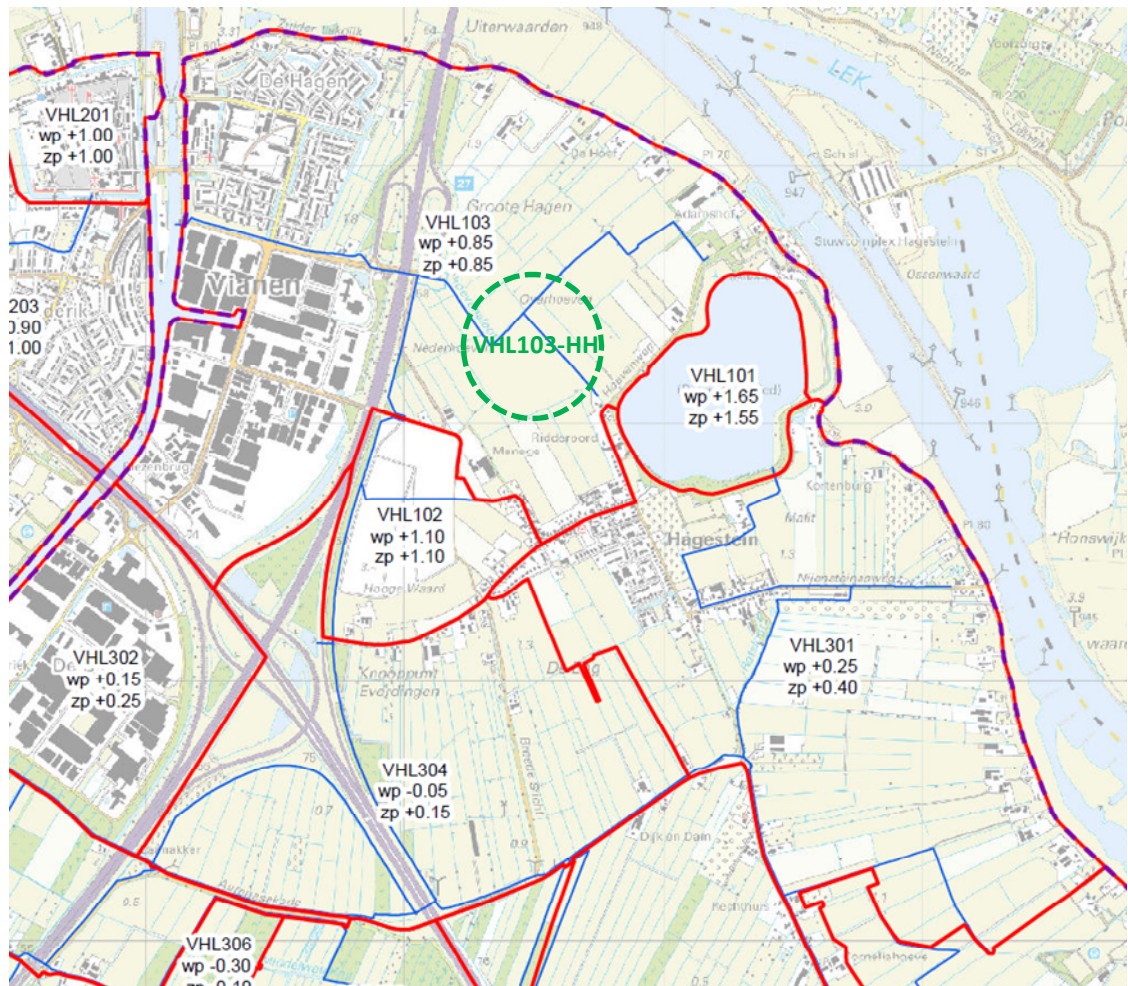
Bij de ontwikkeling van het woongebied zullen de te ontwikkelen lagere delen worden opgehoogd tot ca. NAP +2,75 m (bouwpeil).

2.3 Oppervlaktewater

2.3.1 Peilgebied Hoef en Haag

Het plangebied maakt deel uit van de polder Hoef en Haag, net als de woonwijk De Hagen en het bedrijventerrein De Hagen ten westen van de rijksweg A27. Dit betreft peilvak VHL103. In het peilbesluit van 2013 is voor het gebied een vast peil van NAP +0,85 m opgenomen. In de toekomst wordt dit herzien en wordt weer een winterpeil van NAP +0,85 m en een zomerpeil van NAP +0,95 m ingesteld. In figuur 2-3 is de leggerkaart van het plangebied weergegeven, met de grens van het peilgebied als rode stippellijn. De hoofdwatervgangen zijn in figuur 2-3 aangegeven met blauwe lijnen.

Het peilgebied heeft slechts beperkt aanvoer vanuit andere peilgebieden. Gaasperwaard, ten oosten van de A27 en zuidelijk van Hoef en Haag (VHL 102) watert af op de polder Hoef en Haag, en ook de plas van Everstein (VHL 101) heeft een afwatering naar Hoef en Haag. Everstein heeft alleen in de winter afvoer, in de zomer zakt het waterpeil hier uit.



Figuur 2-3: Peilbesluit van het plangebied met in het blauw de hoofdwatervgangen en in het rood de grens van het peilgebied Hoef en Haag VHL103 (bron: Waterschap Rivierenland, 2013)
Met groen is schematisch de ligging van het nieuwe peilvak voor Hoef & Haag (VHL103-HH) aangegeven.

WATERAANVOER

Bij een watertekort in de zomer kan water vanuit het Merwedekanaal worden opgepompt en via de wijk De Hagen naar het plangebied worden gevoerd. Ook wordt het water doorgevoerd naar Gaasperwaard.

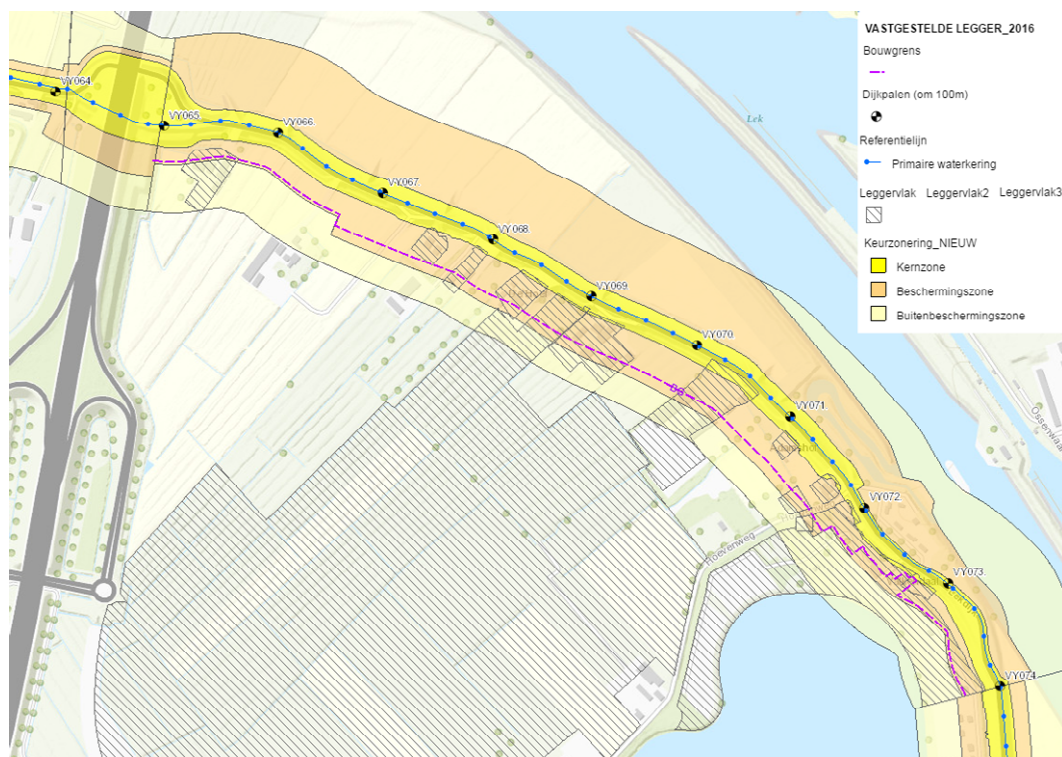
2.3.2 De Lek

Globaal ten noorden van het plangebied stroomt de Lek. De waterstanden van de Lek worden bovenstrooms en benedenstrooms van het stuwcomplex bij Hagestein gemeten. In de benedenstroomse waterstanden is duidelijk het getijde terug te zien. Bij gemiddelde afvoer is het verschil tussen hoog en laag tij ongeveer een meter. De gemiddelde waterstand bij een gemiddelde afvoer ($2.200 \text{ m}^3/\text{s}$) is benedenstrooms van de stuw NAP +1,09 m. Het stuwpeil ligt op circa NAP +2,9 m.

Maatgevend voor de hoogwatersituatie is de waterstand die eens in de 10 jaar voorkomt. Voor het benedenstroomse meetpunt bij stuw Hagestein is dit NAP + 4,90 m.

2.4 Waterkering

De Lekdijk vormt de primaire waterkering van de Vijfheerenlanden. In figuur 2-4 is de ligging van de waterkering en de beschermingszones weergegeven (legger 2016).



Figuur 2-4: Legger waterkering 2016 bij Hoef & Haag (bron: WS Rivierenland)

2.5 Bodemopbouw

2.5.1 Algemeen

De bodem in het plangebied wordt beschreven als een rivierkleigrond. Vanaf maaiveld tot enkele meters diepte zijn Holocene afzettingen aanwezig. Deze laag bestaat uit afwisselend klei, leem, veen en fijn zand die door de hiervoor beschreven wisselende ligging van rivieren en stroompjes zijn afgezet. De stroomruggen bestaan uit zandiger materiaal, terwijl op andere plekken juist meer rivierklei wordt aangetroffen.

Het bovenste deel van het eerste watervoerende pakket bestaat uit zand van de Formatie van Kreftenheye. Deze (grove) zanden zijn afgezet in de tijd dat de rivieren in het gebied nog vlechtend waren en bevatten veel grind. Samen met grove zanden uit de Formaties van Urk en Sterksel vormt deze laag het eerste watervoerende pakket.

De eerste slecht doorlatende laag wordt aangetroffen op ca. NAP -65 m. Deze klei- en leemlaag behoort tot de formatie van Waalre. Met een dikte van ca. 25 m kan deze laag voor dit onderzoek als ondergrens gezien worden.

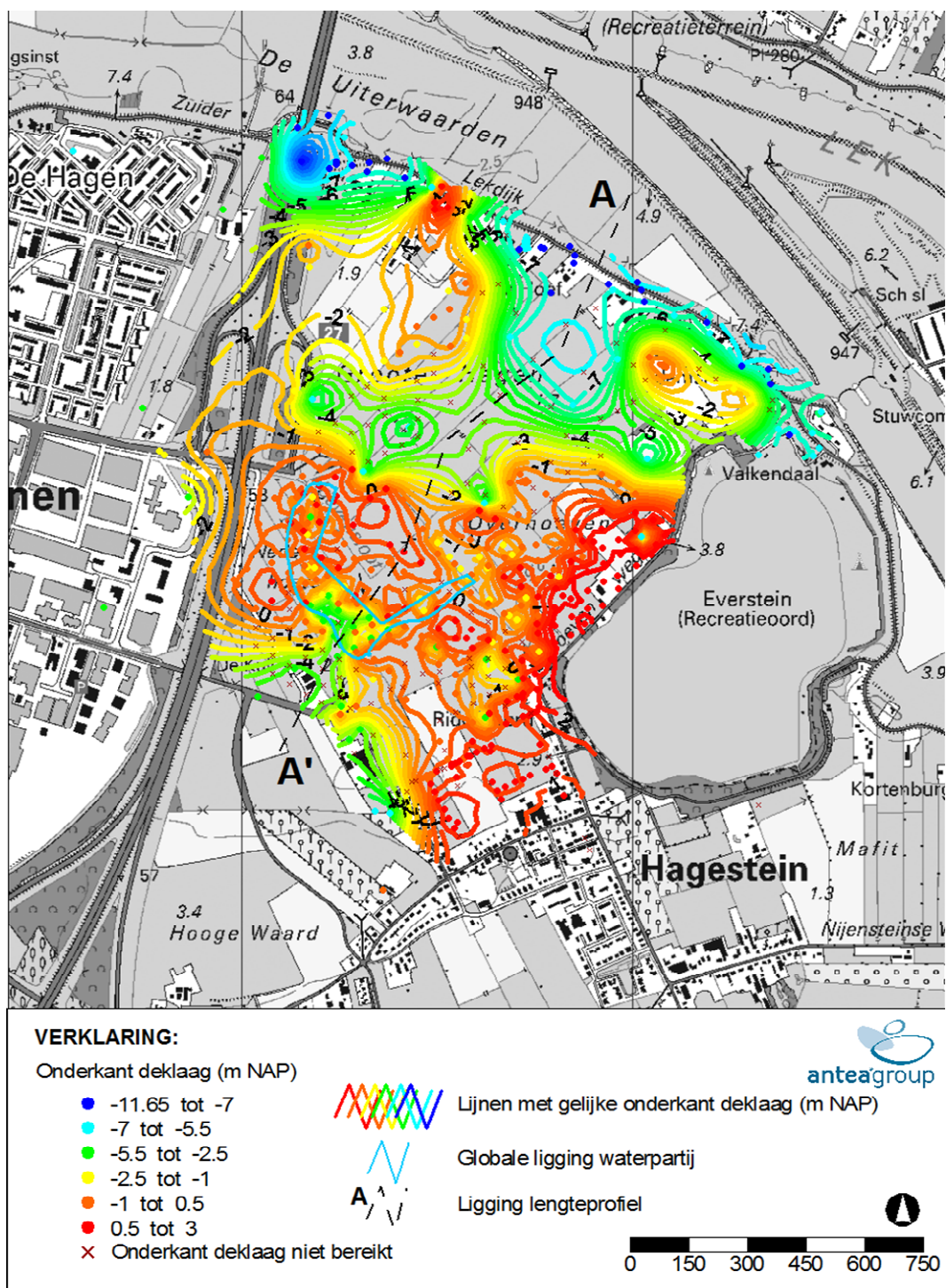
Tabel 2-1: Geohydrologische schematisatie van de bodem in het plangebied

diepte [m NAP]	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische schematisatie
+2 tot -5	klei, leem, veen en zand	Holoceen	Deklaag
-5 tot -65	grove zanden	Formaties van Kreftenheye, Urk en Sterksel	Watervoerend pakket 1
-65 tot -90	klei en leem	Formatie van Waalre	Slecht doorlatende laag 1

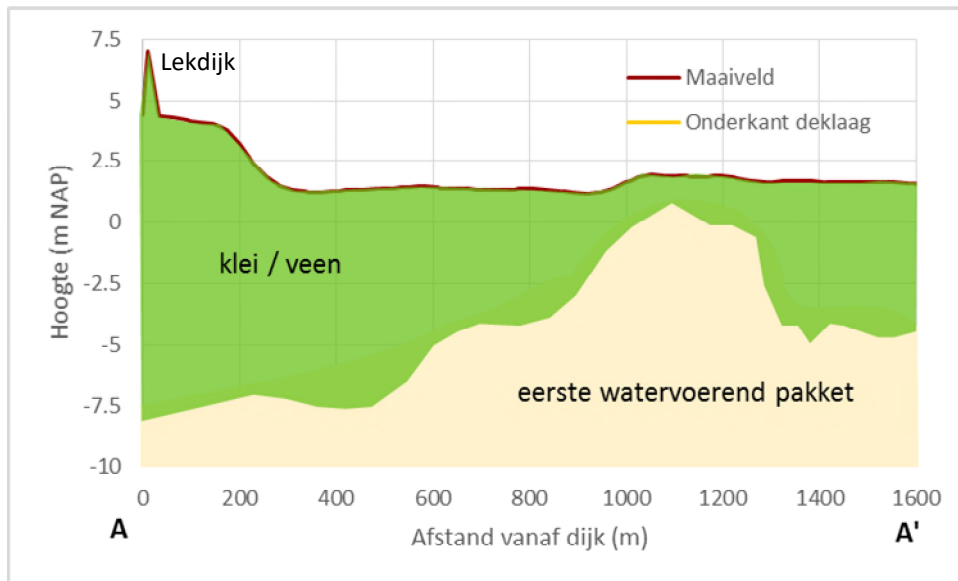
2.5.2 Plangebied

De dikte van de deklaag is voor de ontwikkeling van belang, aangezien deze een bepalend is voor de invloed die het oppervlaktewater op het grondwater heeft en op de relatie tussen de stijghoogten en de freatische grondwaterstanden. In verschillende onderzoeken en informatie uit DinoLoket is de bodemopbouw middels boringen en sonderingen in beeld gebracht. Hieruit ontstaat een divers beeld van de dikte van de deklaag. In figuur 2-5 is de onderkant van de deklaag vlakdekkend weergegeven. Een dwarsprofiel van noord naar zuid (A-A') is opgenomen in figuur 2-6.

Uit deze gegevens blijkt dat de deklaag in de omgeving van de Lekdijk relatief dik is, in grote delen meer dan 5 m dikte. Hoe verder in zuidelijke richting, hoe dunner de deklaag wordt. Dit komt redelijk overeen met de waarschijnlijke ligging van een vroegere stroomrug van een historisch riviertje, de Gaasp. De zandwinning Everstein lag ook in dit gebied met een dunne deklaag, waardoor deze locatie aantrekkelijk was voor zandwinning.



Figuur 2-5: Onderkant deklaag, afgeleid uit boringen en sonderingen



Figuur 2-6: Dwarsprofiel A-A' van noord naar zuid.

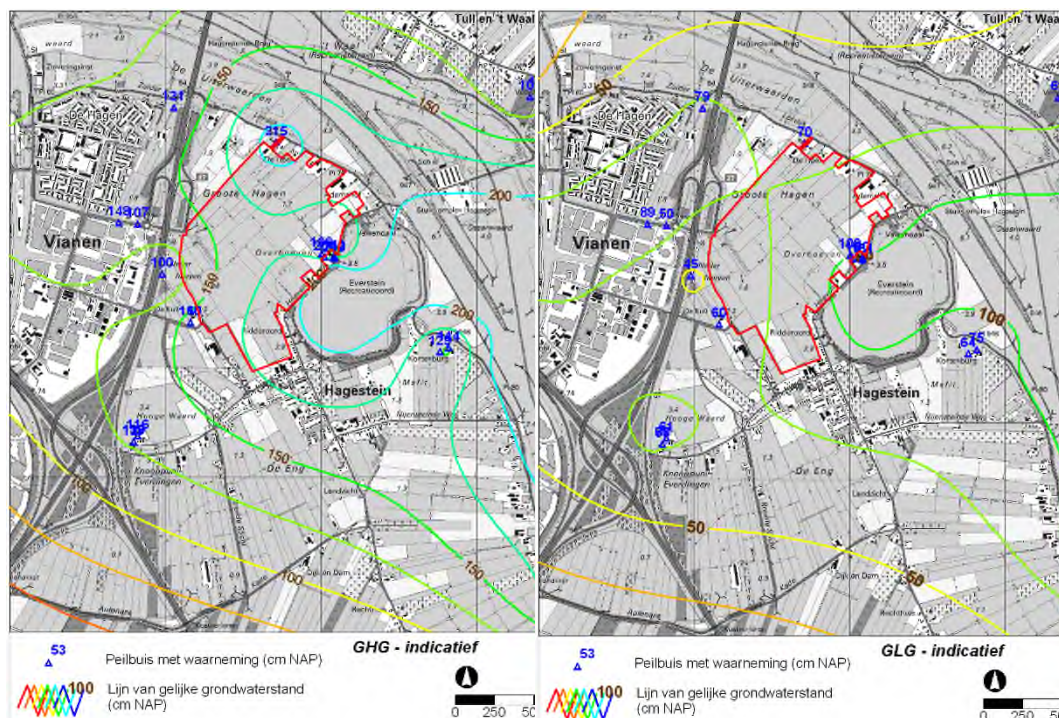
2.6 Grondwater

In het plangebied en de omgeving ervan zijn enkele peilbuizen aanwezig of aanwezig geweest. In 2011 zijn enkele peilbuizen geplaatst die middels divers iedere 2 uur de grondwaterstand registreerden.

Uit de waarnemingen van de grondwaterstanden blijkt dat er met name als gevolg van neerslag en verdamping een fluctuatie van de grondwaterstand optreedt. Doordat neerslag wel in de bouwvoor infiltreert maar vervolgens door de kleiige bodemopbouw niet wegstroomt, kan bij zware buien een sterke stijging van de grondwaterstand optreden.

De invloed van het waterpeil in de Lek en van hoogwater op de Lek is slechts beperkt merkbaar in de freatische grondwaterstanden. Dit komt door de relatief dikke en kleiige deklaag in de eerste zone langs de Lek, die de effecten uitdempt.

Met de beschikbare informatie zijn indicatieve isohypsen van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG, figuur 2-7) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG, figuur 2-8) opgesteld. Ter informatie is de plangrens Masterplan opgenomen (rode lijn).



Figuur 2-7: Indicatieve weergave Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) in m NAP

Figuur 2-8: Indicatieve weergave Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) in m NAP



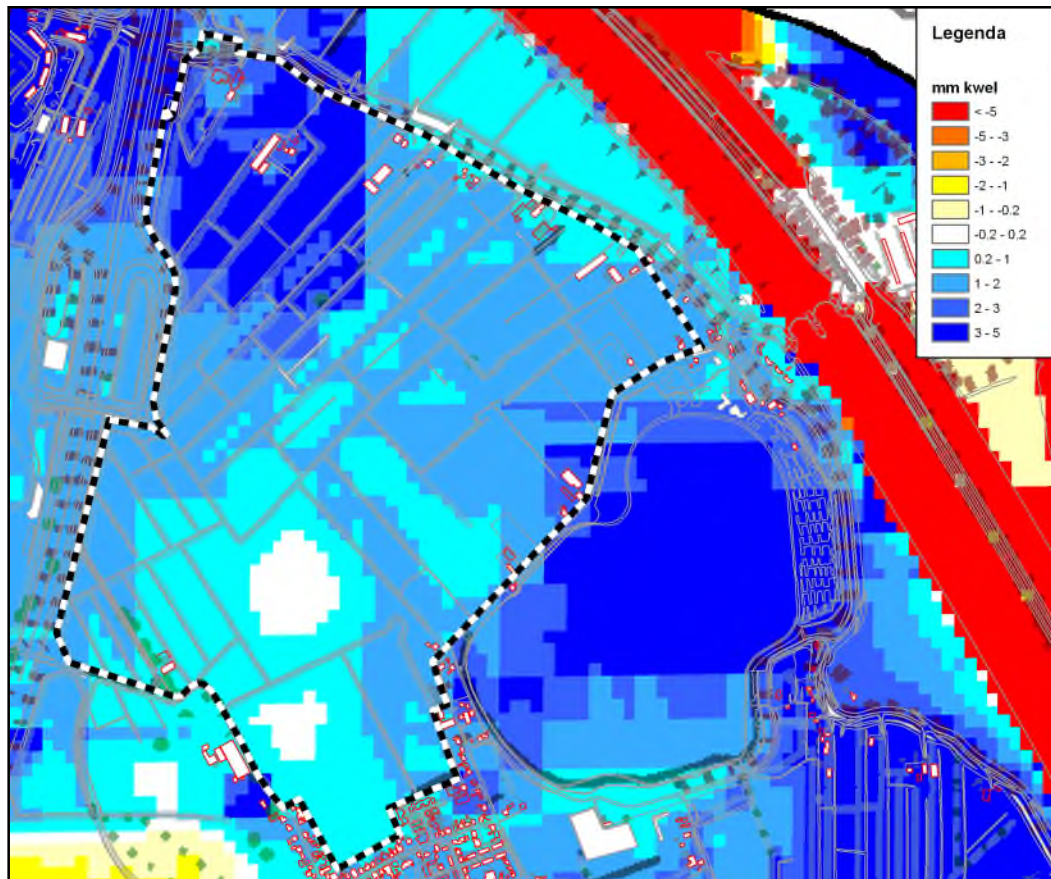
Figuur 2-9: Peilbuizen gemeente Vianen, december 2013 ingericht. Met in rood de locatie van de nieuwe peilbuis A.

In 2013 heeft de gemeente Vianen een grondwatermeetnet ingericht. In Hoef & Haag is in fase 2 een peilbuis geplaatst ter behoeve van het meetnet, overige metingen bevinden zich in de

omgeving (figuur 2-9). Bij de verdere ontwikkeling van Hoef & Haag worden in de toekomst nog enkele peilbuizen geplaatst, zie ook hoofdstuk 5.

Kwel

In het onderzoeksgebied treedt, zeker in tijden van hoogwater op de Lek, kwel op door een hoge waterdruk in het onderliggende watervoerende pakket. De kweltoevoer in het plangebied bij hoog water op de Lek ($T=10$) varieert in het grootste deel van Hoef & Haag van 0,2 tot 2 mm per dag, afhankelijk van de bodemopbouw (figuur 2-10).



Figuur 2-10: Kwelkaart van het onderzoeksgebied bij $T=10$ (bron: Waterschap Rivierenland)

In de normale situatie is er hooguit een zeer beperkte kwel. Deze wordt grotendeels veroorzaakt door de aanvoer vanuit het hoge pand van de Lek, stroomopwaarts van de stuw van Hagestein, en vanuit de Plas van Everstein, dat eveneens een hoger peil heeft.

3 Ontwikkeling Hoef en Haag

De totale ontwikkeling Hoef en Haag is beschreven in het Masterplan ('Vianen Masterplan Hoef en Haag *dorps wonen aan de rivier*, 9 oktober 2012). De opzet van Hoef en Haag is sterk geïnspireerd op lintbebouwing in de omgeving en het dorps karakter van vestigingsstadjes in de regio. In het gebied is een grote waterpartij voorzien in een hoefijzervorm die refereert naar een oude meander.



Figuur 3-1 Impressie Hoef en Haag (uitsnede uit Masterplan 2012)

In het plan zijn voor de eindsituatie 1.800 woningen voorzien. In het in maart 2014 vastgestelde bestemmingsplan zijn 1.500 woningen opgenomen.

In het gebied zijn voornamelijk grondgebonden woningen in diverse prijsklassen voorzien (sociaal, middelduur en duur). Beperkt is gestapelde bebouwing voorzien en tevens zijn voorzieningen mogelijk. Het kasteelterrein zal volgens bestemmingsplan een onbebouwd karakter hebben.

In het gebied zijn drie deelgebieden aanwezig: het Dorpshart (centraal binnen de 'hoefijzer vormige' waterpartij, de Erven (achter de Lekdijk) en 't Lint (ingeklemd tussen Plas Everstein en de genoemde meander). In elk van de deelgebieden wordt een eigen woonsfeer gecreëerd.

3.1 Eindbeeld Hoef & Haag

In het Masterplan, in de milieu-effectrapportage en in het bestemmingsplan is het eindbeeld voor het watersysteem geschetst. Inmiddels is dit beeld geactualiseerd. In figuur 3-2 is het geactualiseerde eindbeeld (1.800 woningen) weergegeven.

Voor Hoef & Haag is een flexibel peilbeheer voorzien, waarbij gebiedseigen water (neerslag, kwel vanuit de Lek en de Plas van Everstein) zoveel mogelijk wordt vastgehouden. Hierdoor wordt een verbetering van de waterkwaliteit voorzien, ook in combinatie met de robuust vormgegeven waterpartij (meander) met in grote delen van het gebied natuurvriendelijke oevers. Het afgescheiden peilgebied zorgt er ook voor dat de woonwijk zonder problemen in zijn eigen waterberging kan voorzien.

Het watersysteem van Hoef & Haag bestaat met name uit een hoefijzervormige meander. Deze meander bestaat uit een grote waterpartij aan de zuidwestkant en twee uitlopers richting de Lekdijk. De einden van de meander worden met elkaar verbonden door een 'gracht', die het hart van het gebied doorkruist.

De uitlopers van de nieuwe meander lopen ver door richting Lekdijk. Het graven van een watergang dicht bij de dijk is niet mogelijk of wenselijk. Op deze plekken wordt rekening gehouden met het realiseren van wadi's.

Het resterende landbouwgebied blijft van de stuw aangesloten op de (verlegde) Hoevensloot, die het huidige waterpeil houdt, waardoor hier het huidige waterpeil gehandhaafd blijft. Evenwijdig aan de uitloper van de meander aan de westkant komt hiervoor een sloot te liggen (of blijft een bestaande sloot gehandhaafd, waardoor het waterpeil in het landbouwgebied niet beïnvloed wordt door het waterpeil in Hoef & Haag. De definitieve verlegging van de Hoevensloot is in een afzonderlijke rapportage opgenomen.

Voor de afwatering van de huidige bebouwing langs de Lekdijk, oostelijk van de nieuwe woonwijk, zal voor de eindsituatie een maatwerkoplossing worden uitgewerkt. Omdat het maaiveld nabij de Lekdijk relatief hoog ligt, worden hier geen onoverkomelijke problemen voorzien.

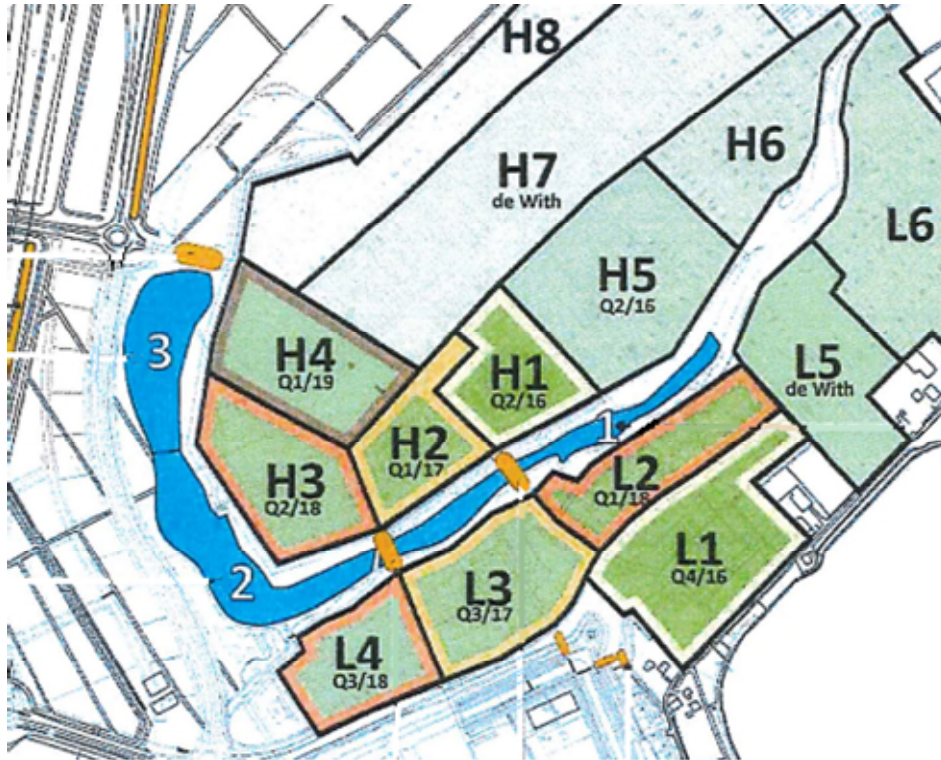
De Plas van Everstein heeft in de eindsituatie een afvoer aan de zuidwestelijke kant, via het Kasteelterrein naar de meander.



Figuur 3-2: Schets eindbeeld watersysteem (situatie 2019)

3.2 Fasering / planning woningbouw

De realisatie van het dorp vindt gefaseerd plaats. Er zijn meerdere fases benoemd. De globale contouren van de fases zijn bekend, maar de exacte begrenzing wordt gedurende het dynamische planproces bepaald. In figuur 3-3 is de fasering opgenomen.

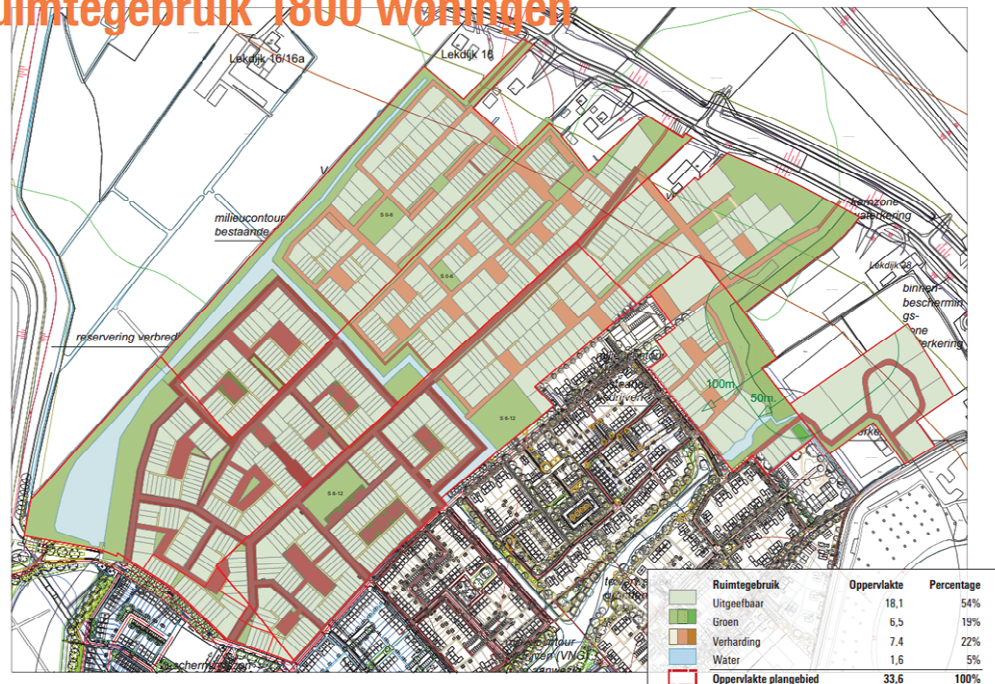


Figuur 3-3: Overzicht deelgebieden woningbouw (situatie 2017)

Hierbij vormen de H1, H2, L1, L2 en L3 samen fase 1. Fase 2 wordt gevormd door de deelgebieden L4, H3 en H4. De deelgebieden H5, H6, L5 en L6 vormen fase 3 en H7 en H8 vormen fase 4. In figuur 3-4 is de inrichting van fase 4 weergegeven.

In de eerste drie fases samen worden bijna 1.000 woningen gebouwd. In de vierde fase volgen de overige woningen tot een totaal van maximaal 1.800 woningen.

Ruimtegebruik 1800 woningen



Figuur 3-4: Inrichting fase 4

3.3 Algemene beschrijving werkzaamheden waterhuishouding

In fase 2 is al een relatief groot deel van het oppervlaktewater gerealiseerd. Dit betreft met name de meander. Het zuidelijke deel hiervan is in 2019 voltooid (figuur 3-5). Dit water dient mede als berging voor de fasen daarna, o.a. van fase 4. Het doorlopend bijhouden van een goede waterboekhouding (zie ook hoofdstuk 5) is daarom van groot belang. In figuur 3-4 is verder te zien dat in fase 4 ook nog extra oppervlaktewater gerealiseerd wordt. Dit betreft met name het noordelijke deel van de meander en enkele waterlopen dwars door Hoef & Haag. Tevens wordt de Hoevensloot in deze fase op zijn definitieve locatie aangelegd. De verlegging van de Hoevensloot is in een afzonderlijk rapport toegelicht.



Figuur 3-5: Luchtfoto 2019, met zichtbaar de aangelegde meander (rood omlijnd)

Bij de voorbereiding van elke fase vindt een actualisatie van de waterhuishoudkundige situatie plaats. Op basis van de beoogde ingrepen (demping bestaand oppervlaktewater en toename verharding) wordt de benodigde omvang van oppervlaktewater bepaald.

Uitgangspunt daarbij is dat per fase de waterbalans minimaal sluitend is. Uiteraard kan op basis van logische begrenzing van een fase een tijdelijke overmaat aan water worden aangelegd. Met name bij de aanleg van de grote waterpartij is de verwachting dat tijdelijk ‘teveel’ oppervlaktewater in het gebied aanwezig zal zijn.

Bij het bouwrijp maken worden per fase in eerste instantie de noodzakelijke werkzaamheden voor een goede waterbalans uitgevoerd: aanleg nieuw oppervlaktewater en zo nodig dempen van bestaande sloten. Vervolgens worden bouwwegen aangelegd en worden de verschillende woonvelden bouwrijp gemaakt (incl. aanleg riolering en nutsvoorzieningen). In het Hart moet het huidige maaiveld worden opgehoogd en moet een zettingsperiode in acht worden genomen. Na de bouw van de woningen worden per deelgebied de werkzaamheden ten behoeve van het woonrijp maken verricht.

De oevers van nieuwe hoefijzervormige waterpartij worden voornamelijk natuurvriendelijk ingericht. Hierbij wordt er bij de inrichting rekening mee gehouden dat beheer en onderhoud op een goede en efficiënte wijze kan plaatsvinden.

Het peilgebied binnen de woongebieden van Hoef & Haag is afwijkend van het omliggende gebied. Dit wordt geregeld door een stuw. Bij de realisatie van fase 2 is de stuw nabij de A27 geplaatst. Dit was gelijk de definitieve locatie van de stuw.

Het gemiddelde waterpeil binnen het plangebied is 0,85 m + NAP. In het gebied wordt een beperkte fluctuatie toegestaan. Afvoer van water vindt plaats bij een peil boven 1,00 m + NAP, inlaat vindt plaats vanaf een peil lager dan 0,70 m + NAP.

3.4 Specifieke eisen watersysteem

Bij de fasering van het watersysteem spelen twee zaken:

- De afwatering van de landgebruikers in de omgeving moet gehandhaafd blijven. Dit betreft:
 - Landbouw;
 - Plas van Everstein;
- De waterberging zowel binnen de nieuwe woonwijk Hoef & Haag als in het resterende peilgebied moet op orde zijn.

3.4.1 Landbouw / omleiding Hoevensloot

Globaal noordelijk van Hoef & Haag loopt de Hoevensloot. Deze vormt de hoofdafvoer van het agrarische gebied ten noorden van Hoef & Haag. Bij de groei van Hoef & Haag moet de Hoevensloot worden verlegd. In een afzonderlijke rapportage is de verlegging van de Hoevensloot voor de definitieve situatie nader toegelicht.

Randvoorwaarden voor de Hoevensloot is dat deze voor zowel het resterende landbouwgebied als de bestaande bebouwing langs de dijk de hoofdafvoer vormt, en dat het waterpeil gelijk is aan het waterpeil in het agrarische gebied. Waar niet voldoende klei in de bodem aanwezig is, wordt een onderafdichting onder de Hoevensloot aangebracht. Hiermee wordt voorkomen dat bij hoge waterstanden op de Lek de kwel naar de Hoevensloot toeneemt.

3.4.2 Plas van Everstein

De Plas van Everstein had oorspronkelijk een afvoer naar de Hoevensloot. In de tweede fase is de afvoer van de plas Everstein in het afzonderlijke peilbeheerste gebied komen te liggen.

In de modellering is gecontroleerd of een reductie van de afvoer van Hoef & Haag inclusief de Plas van Everstein tot een peilstijging in de Plas van Everstein kan leiden. Bij de berekeningen in fase 3 is geconstateerd dat in zowel een T=10 situatie als een T=100 situatie bij een reductie van de afvoer van de Plas van Everstein tot niet meer dan 0,1 l/s/ha, wat dus een afvoer is die veel kleiner is dan de afgesproken afvoer van 0,75 l/s/ha, er een peilstijging in de plas van minder dan 1 mm optreedt. Deze afvoer is gebaseerd op de werkelijke afvoer van de Plas van Everstein in de situatie zonder de nieuwe ontwikkeling Hoef en Haag. Er is dus geen sprake van een beperking van de afvoer. Ditzelfde is gehanteerd bij de uitwerking van fase 4.

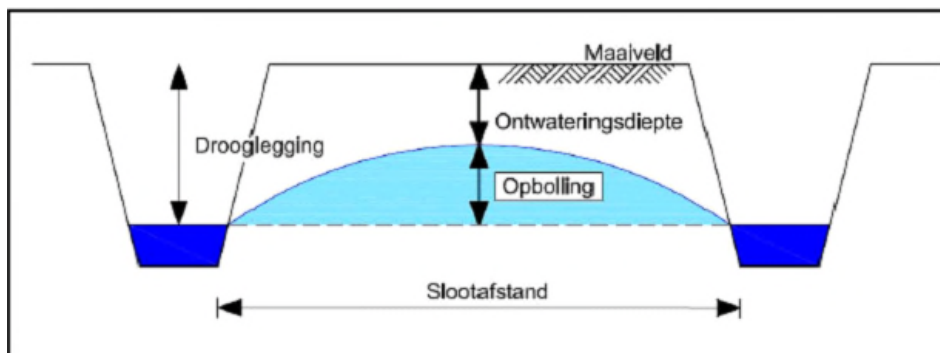
Geconstateerd wordt dus dat de beperking van de afvoer van het gebied niet tot overlast in de Plas van Everstein leidt.

3.5 Maaiveld en drooglegging

Het huidige maaiveld ligt relatief laag. Mede door de klei in de ondiepe bodem reikt de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) tot dicht aan het maaiveld. Om grondwateroverlast in de nieuwe woonwijk te voorkomen, wordt een combinatie van maatregelen toegepast:

- Ophoging maaiveld met (zandig) materiaal.
- Afstemming ophoging op oppervlaktewaterpeil.

Uitgaande van een flexibel waterpeil tussen NAP +0,7 en +1,0 m en een gewenste drooglegging van 1,25 à 1,5 m was eerder een maaiveldhoogte van ca. NAP +2,25 tot +2,5 m bepaald. Delen van het gebied waar al een hoger maaiveld aanwezig is, zoals de stroomrug langs de Plas van Everstein, worden behouden om het karakter van het gebied niet aan te tasten.



Figuur 3-6: Principe drooglegging en ontwateringsdiepte

4 Waterberging Hoef & Haag

4.1 Achtergrond

De waterberging voor Hoef & Haag is berekend met het oppervlaktewatermodel SOBEK dat eerder in overleg met het waterschap tot stand is gekomen. In de vorige fases zijn de benodigde waterbergingen berekend en is de eindsituatie getoetst.

Omdat het eindbeeld nu definitief is, is de berekening van de eindfase (fase 4) geactualiseerd met de te voorziene oppervlakten aan verharding, groen en water. De karakteristieken van deze fasen zijn opgenomen in tabel 4-1.

Tabel 4-1: Karakteristieken per fase

Fase	Fase 1 t/m 3	Fase 4	Eindsituatie 1.800
Beschrijving	Aanleg fase 1 t/m 3 woonwijk en stedelijk water	Aanleg fase 4 woonwijk en stedelijk water	Eindsituatie cf. vigerend bestemmingsplan
Aantal woningen	1.000	ca. 800	ca. 1.800
Verhard oppervlak (ha)	28,98	21,88	50,86
Groen (ha)	16,92	10,26	27,18
Water op NAP 0,85 m (ha)	4,86	1,01	5,87
Planning	2016 – 2020	2020-2027	Tot ca. 2027
Vergunning	Vergunning fase 1, fase 2 en fase 3	Aanvraag fase 4	

4.2 Waterberging in grote waterpartij

Oppervlakte en berging

Een belangrijk deel van de waterberging vindt plaats in de meander, die grotendeels in fase 2 is aangelegd. Deze meander heeft natuurvriendelijke oevers, die bij een stijgend waterpeil een relatief grote toename in berging geven. In tabel 4-2 is ter illustratie voor de meander van fase 2 de oppervlaktes en het bergingsvolume bij verschillende waterpeilen opgenomen. Zoals zichtbaar in deze tabel kan tussen het laagste flexibele peil (NAP +0,7 m) en een waterpeil van NAP +1,5 m ca. 42.000 m³ worden geborgen. Tussen NAP +1,5 m en het hoogste flexibele peil (NAP +1,0 m) is de berging relatief groot, 27.700 m³. Dit komt door de flauwe taluds in de groenzone, waar veel waterberging plaats kan vinden. Het belang van deze al eerder aangelegde meander is dus overduidelijk.

Tabel 4-2: Waterberging in meander fase 2, die een belangrijk deel van de berging in het gebied omvat

Waterpeil	Meander fase 2	
	Globale oppervl. (m ²)	Volume (m ³)
Normaal laag; 0,7 m NAP	36.200	0
Gemiddeld; 0,85 m NAP	38.800	5.600
Normaal hoog; 1,0 m NAP	40.350	11.450
Hoog; 1,5 m NAP	47.750	33.550

Kwel bij hoog water op de Lek

Zoals eerder beschreven wordt het grootste deel van de waterpartij uitgevoerd met een waterdiepte van 1 m en een onderafdichting van 1 m klei. In twee delen van de waterpartij is in de ondergrond voldoende klei aanwezig om de waterdiepte hier te vergroten tot 2 m.

In eerder onderzoek is bepaald dat bij een ondiepe waterpartij met onderafdichting er ca. 1.200 m³ berging nodig is voor de extra kwel bij een hoogwatergolf op de Lek, en bij een diepe waterpartij met onderafdichting ca. 3.500 m³. De berekening is niet geactualiseerd, maar gezien de voorgenomen uitvoering wordt verwacht dat de benodigde waterberging in de orde van maximaal 2.000 m³ zal liggen. Dit volume is zeer gering vergeleken met het beschikbare bergingsvolume en kan dus eenvoudig worden geborgen. Hierbij geldt ook het uitgangspunt dat extreme neerslag (T=100) en hoog water op de Lek niet gelijktijdig optreden.

Bij een onderafdichting van 1 m dikte bestaat een klein risico dat de afdichtende laag onder uitzonderlijke omstandigheden op zal barsten. Samen met de specialisten van het waterschap is de verwachting uitgesproken dat bij een eventueel opbarsten er geen grote toestroom van water op zal treden, maar een beperkte 'lekkage'. Na afloop van de hoogwatergolf zal de kleilaag weer worden dichtgedrukt door het gewicht van het water, en zal de oorspronkelijke weerstand zich weer herstellen. Er is daarom in onderling overleg besloten dat een grotere dikte van de onderafdichting niet noodzakelijk is. Voor de verlegging van de Hoevensloot (afzonderlijk gerapporteerd) is de bodemopbouw in het veld bepaald, zodat duidelijk is op welke plaatsen een onderafdichting moet worden aangebracht.

4.3 Benodigde waterberging en berekende peilstijging in fase 4

Fase 4 betreft de aanleg van de vierde fase van de woningbouw. In tabel 4-3 is het grondgebruik in alle fasen samen weergegeven.

Tabel 4-3: Grondgebruik fase 1, 2, 3 en 4 in ha

Grondgebruik	Verhard	Groen	Water*	Totaal
Fase 1	10,69	5,70	0,66	17,05
Fase 2	7,94	5,93	3,22	17,09
Fase 3	10,35	5,29	0,98	16,62
Fase 4	21,88	10,26	1,01	33,15
Totaal	50,86	27,18	5,87	83,91

* op gemiddeld waterpeil NAP +0,85 m

Uit een detaillering van fase 4 bleek dat in eerdere berekeningen ten onrechte de verlegde Hoevensloot was meegenomen in fase 4. Hoewel deze omlegging gelijktijdig met fase 4 wordt gerealiseerd, valt de Hoevensloot buiten Hoef & Haag en binnen het agrarische gebied. In de voorliggende berekeningen is dit geactualiseerd.

Slootdempingen

Bij de aanleg van fase 4 worden enkele sloten gedempt. Deze sloten liggen uitsluitend op gronden die binnen het nieuwe peilgebied Hoef & Haag vallen en worden gecompenseerd door de aanleg van de nieuwe waterpartij. Middels de onderstaande berekeningen is aangetoond dat de waterhuishoudkundige situatie voldoet aan de eisen.

Verder wordt de Hoevensloot verlegd. Hierbij wordt hetzelfde doorstroomprofiel en minimaal dezelfde wateroppervlakte teruggebracht. Tevens wordt gezorgd dat er buiten Hoef & Haag geen watergangen doodlopen.



Figuur 4-2: Te dempen huidige watergangen tijdens fase 4 (globaal binnen rode lijnen)

Flexibel peil

Het water in Hoef & Haag wordt middels een stuw afgescheiden van het watersysteem van het resterende peilgebied. Deze stuw is in het najaar van 2018 voor fase 2 reeds geplaatst. De insteek hierbij is dat er een flexibel peil wordt toegepast. Het gemiddelde peil ligt op NAP +0,85 m, dus gelijk aan het winterpeil in het peilgebied Hoef en Haag. In de toekomst zal het peilbesluit worden gewijzigd. Hierbij is een winterpeil op NAP +0,85 m opgenomen en een zomerpeil op NAP +0,95 m. In de zomer zal binnen Hoef & Haag het waterpeil dus eveneens 10 cm stijgen, omdat er anders niet onder vrij verval kan worden geloosd. Voor de drooglegging van de woningen geeft dit geen nadelige effecten.

De peilfluctuatie betreft een bandbreedte van 0,15 m boven en onder het gemiddelde peil, dus tussen NAP +0,7 m en +1,0 m. Op verzoek van het waterschap is de stuwconstructie iets gewijzigd (brief WSRL 18 september 2018, kenmerk 2018097403/2018112357). De wijziging heeft onder meer tot gevolg dat de beheerders van het waterschap de stuwopening na neerslag verder kunnen openen. Het surplus aan water dat in Hoef & Haag na een piekafvoer is geborgen, kan daardoor sneller worden uitgelaten indien dit benedenstrooms mogelijk is. De stuw is nabij de A27 geplaatst.

Modellering

Voor de berekening van de waterbergingsbehoefte zijn de T=10+10% bui en de T=100+10% bui doorgerekend. Om de afvoer uit fase 4 in het model te simuleren is deze als een pomp ingevoerd.

Het voordeel hiervan is dat de afvoer in het model niet groter kan worden dan wenselijk is. In werkelijkheid is de afvoer middels een stuw met knijpconstructie uitgevoerd, zodat de afvoer beperkt blijft.

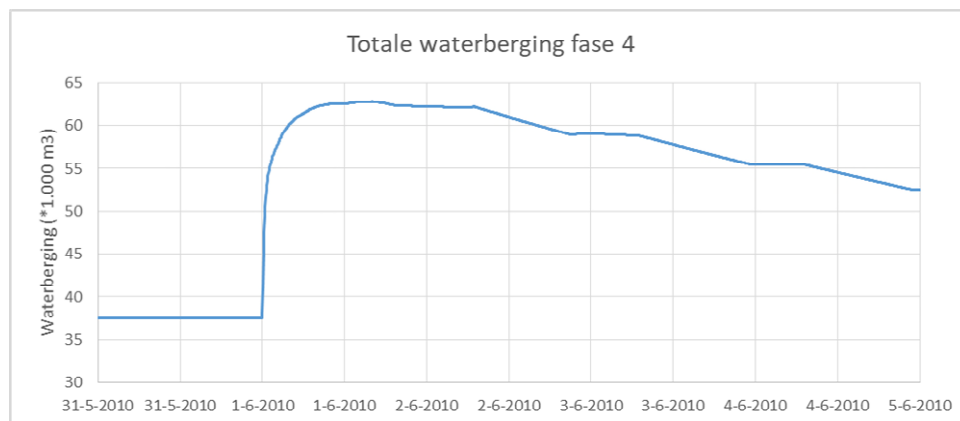
Eerder is afgesproken dat de afvoer van Hoef & Haag beperkt wordt tot 0,75 l/s/ha. Voor de fasen 1 t/m 4 samen plus het deel van het Kasteelterrein dat nu ook in het watersysteem van Hoef & Haag ligt (totaal 101,9 ha) houdt dit een afvoer in van 0,071 m³/s. Daarnaast voert de Plas van Everstein vanaf fase 2 door Hoef & Haag af. De totale maximale afvoer in het model wordt dus 0,081 m³/s worden.

Wanneer het initiële waterpeil bij aanvang van een bui (veel) lager ligt dan de nu aangehouden NAP +0,95 m, zal een groter deel van de bui geborgen worden voordat er afvoer optreedt. Dit heeft tot gevolg dat bij een laag beginwaterpeil de hoogste waterstand lager zal liggen dan nu is berekend.

4.3.1 Peilstijging en waterberging T=10+10%

Waterberging binnen Hoef & Haag

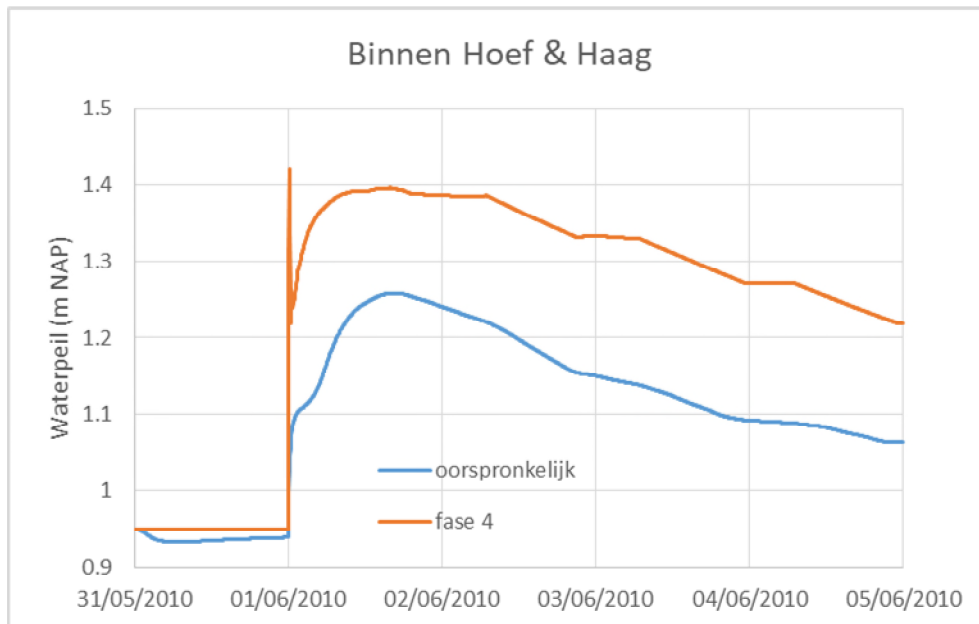
De benodigde waterberging binnen Hoef & Haag is na afronding van fase 4 bij de T=10+10% ca. 25.000 m³ (volume bij startpeil ca. 37.000 m³, volume bij piek ca. 62.000 m³). In figuur 4-1 is dit weergegeven.



Figuur 4-1: Benodigde waterberging in fase 4 bij T=10

Peilstijging binnen Hoef & Haag

De peilstijging bij een T=10-situatie binnen Hoef & Haag is weergegeven in figuur 4-2. In de oorspronkelijke situatie stijgt het waterpeil tot NAP +1,26 m, dus met 0,32 m ten opzichte van het beginpeil van de berekening (NAP +0,95 m). In fase 4 is de peilstijging binnen de modelperiode groter, namelijk tot een peil van NAP +1,41 m. Dit is een peilstijging van 0,46 m.

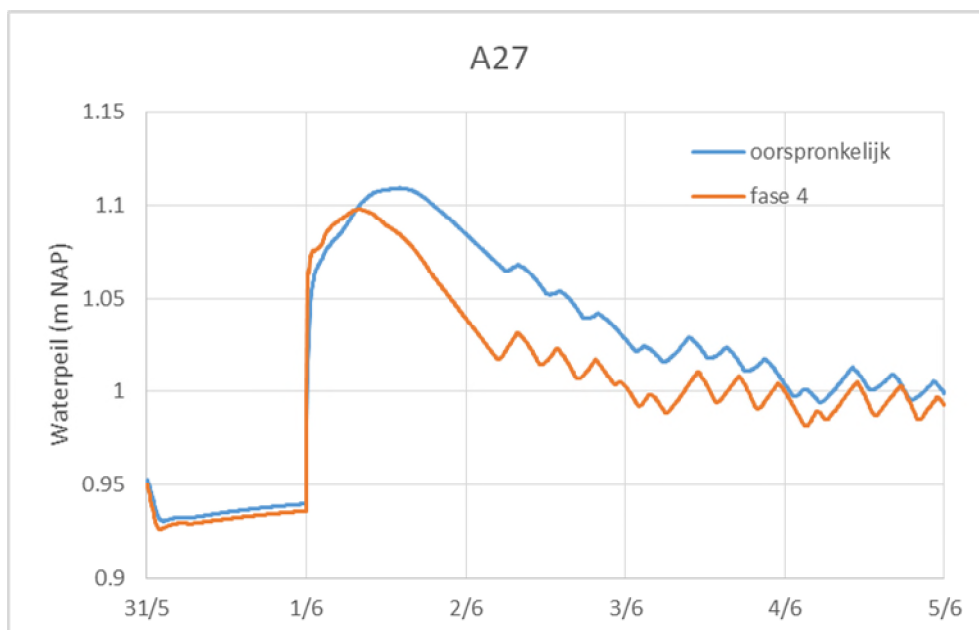


Figuur 4-2: Waterpeil in fase 4 bij T=10+10%

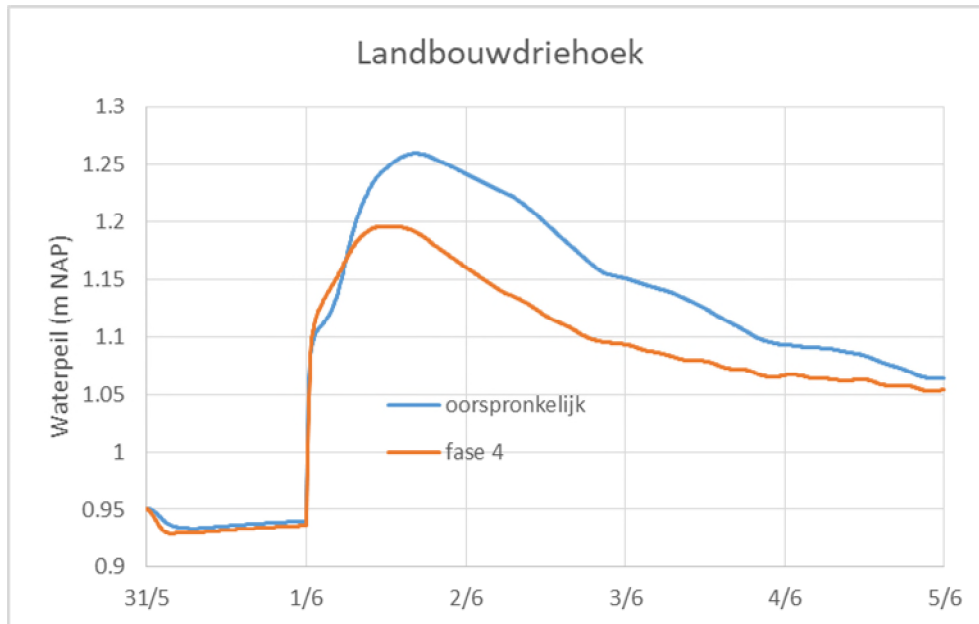
Een grotere peilstijging binnen Hoef & Haag is zeker acceptabel. Als richtlijn is een maximale peilstijging tot NAP +1,5 m aangehouden. Bij een waterpeil van NAP +1,5 m is de drooglegging (afstand waterpeil tot maaiveld) nog minimaal 0,75 m, dus groter dan de minimale drooglegging van 0,7 m die bij een T=10 situatie vereist wordt (zie bijlage 1).

Peilstijging buiten Hoef & Haag

Buiten Hoef & Haag is er bij de reductie van de afvoer, zoals hiervoor is toegelicht, de peilstijging blijft onder het niveau van de huidige situatie. In figuur 4-3 en figuur 4-4 zijn de peilstijgingen bij de T=10+10% weergegeven bij de A27 en in de landbouwdriehoek.



Figuur 4-3: Berekende waterpeilen buiten Hoef & Haag, bij A27

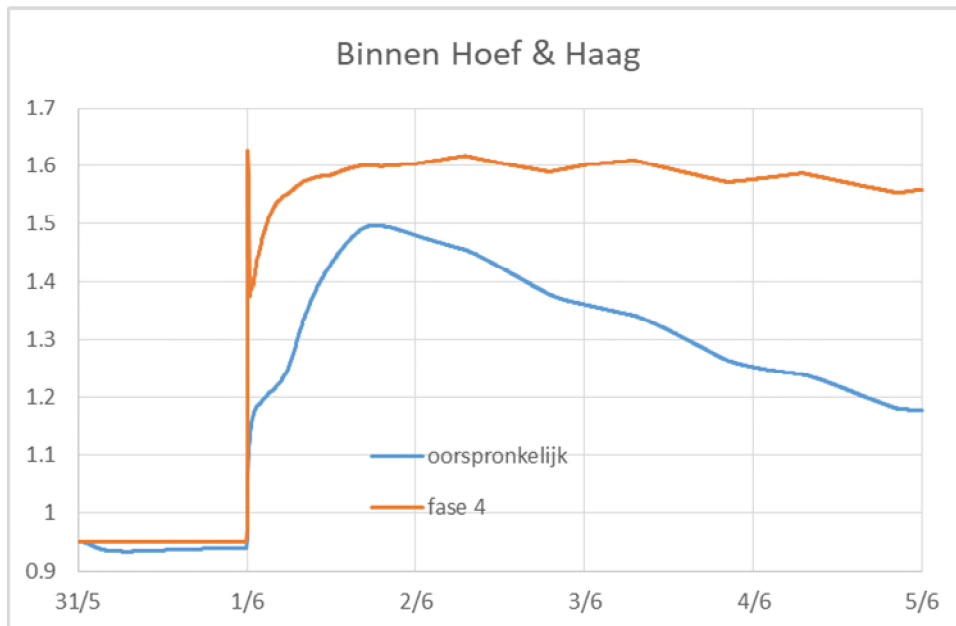


Figuur 4-4: Berekende waterpeilen buiten Hoef & Haag, in de landbouwdriehoek

4.3.2 Peilstijging T=100 +10%

Peilstijging binnen Hoef & Haag

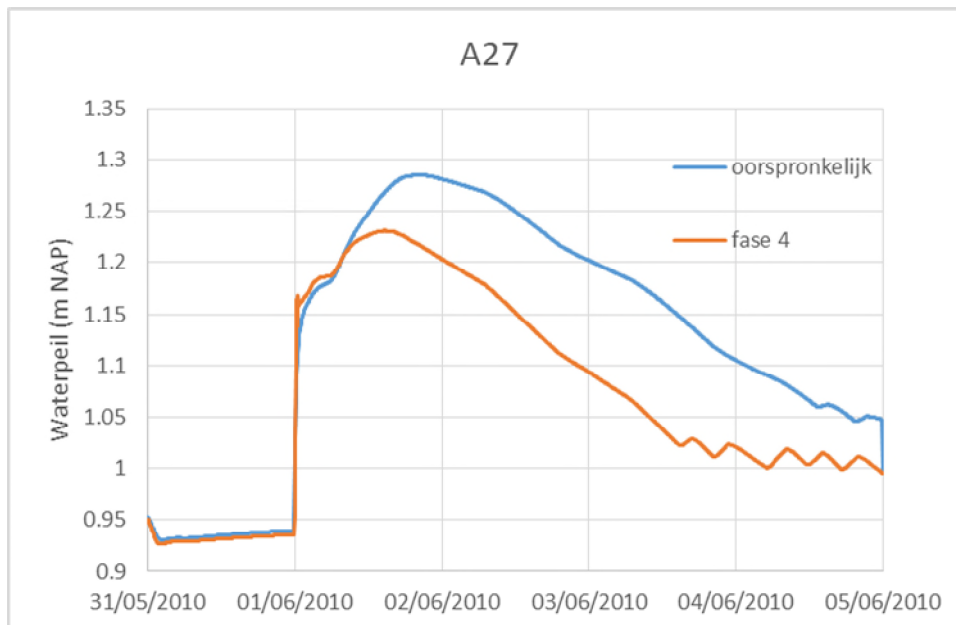
Bij een T=100+10% situatie is het criterium binnen Hoef & Haag dat er geen inundatie van het maaiveld optreedt. Zoals zichtbaar is in onderstaande figuur ligt in fase 4 het waterpeil binnen Hoef & Haag hoger dan in de oorspronkelijke situatie het geval was. De peilstijging is 0,65 m (NAP +0,95 m naar +1,60m). Vanwege de ophoging van Hoef en Haag en de grote bergingsmogelijkheden in de plas-draszones, is er dus geen sprake van inundatie.



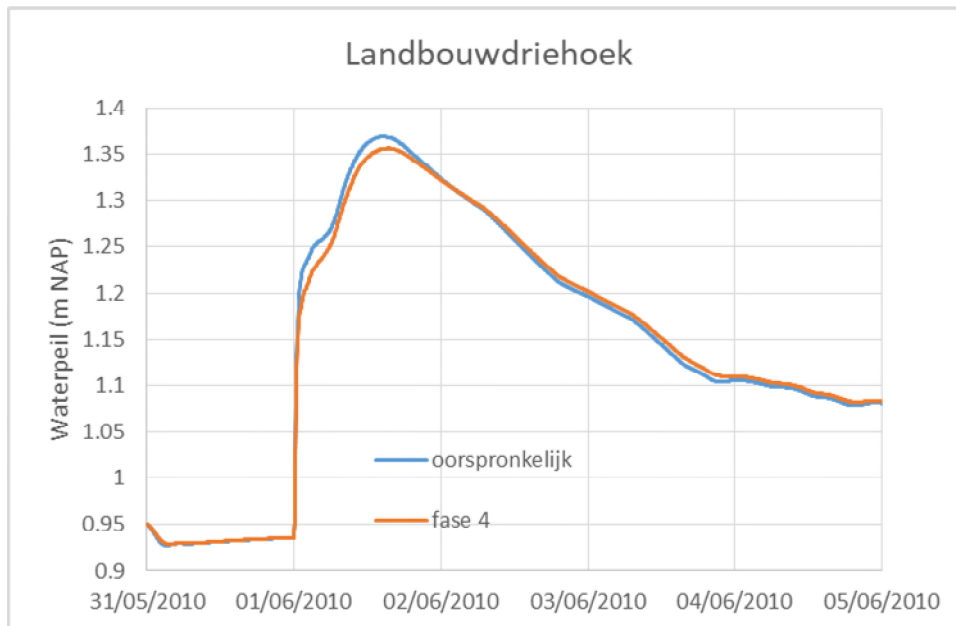
Figuur 4-5: Waterpeil in fase 4 bij T=100+10%

Peilstijging buiten Hoef & Haag

Buiten Hoef & Haag geldt het criterium dat de waterpeilen niet hoger mogen komen dan in de huidige situatie. In *figuur 4-6* en *figuur 4-7* zijn de waterpeilen buiten Hoef & Haag weergegeven. Zichtbaar is dat de peilstijging bij de T=100+10% kleiner is dan in de oorspronkelijke situatie.



Figuur 4-6: Berekende waterpeilen buiten Hoef & Haag bij de A27



Figuur 4-7: Berekende waterpeilen buiten Hoef & Haag, in de landbouwdriehoek

4.4 Conclusies waterpeilen en waterberging

Fase 4 is de laatste fase van Hoef & Haag. In deze fase wordt de laatste verharding en de laatste compensatie van de verharding aangelegd. In deze berekeningen is uitgegaan van maximaal 1.800 woningen.

Uit de berekeningen blijkt dat er binnen Hoef & Haag hogere peilstijging optreedt dan in de oorspronkelijk situatie, maar door de ophoging blijft de peilstijging onder de normen en is er daarnaast nog waterberging beschikbaar in de uitgebreide plas-draszones van de waterpartijen.

Buiten Hoef & Haag blijven de waterpeilen na fase 4 juist lager of gelijk zijn aan de peilen in de oorspronkelijke situatie.

Wanneer door andere omstandigheden er toch maar 1.500 woningen worden gebouwd, zal het watersysteem binnen Hoef & Haag nog iets ruimer voldoen. De peilstijging binnen Hoef & Haag wordt iets kleiner, doordat er iets minder verharding is maar wel dezelfde hoeveelheid oppervlaktewater. Buiten Hoef & Haag is er geen verschil tussen 1.500 woningen en 1.800 woningen.

5 Procesafspraken

5.1 Fasering middels vergunningverlening volgen

In 2015 is met de eerste fase van Hoef & Haag gestart. Hiervoor is (onder meer) een vergunning waterwet aangevraagd en verkregen.

In de loop van de tijd wordt de ontwikkeling verder uitgebreid. Hiervoor worden per fase uitwerkingsplannen opgesteld. Tevens worden nieuwe aanvragen voor vergunningen Waterwet opgesteld.

Inmiddels zijn we bij de laatste fase gekomen.

5.2 Waterboekhouding per fase bijhouden

Per fase wordt geregistreerd welke waterbergingsbehoefte bestaat en hoeveel water is aangelegd, zoals weergegeven in tabel 5-1. Met name voor fase 2, waarin het grootste deel van de meander is gerealiseerd, is dit van belang. Deze waterpartij vormt immers een belangrijk deel van de waterberging van de eindsituatie.

Tabel 5-1: Karakteristieken per fase

Fase	Fase 1 t/m 3	Fase 4	Eindsituatie 1.800
Beschrijving	Aanleg fase 1 t/m 3 woonwijk en stedelijk water	Aanleg fase 4 woonwijk en stedelijk water	Eindsituatie cf. vigerend bestemmingsplan
Aantal woningen	1.000	ca. 800	ca. 1.800
Verhard oppervlak (ha)	28,98	50,86	50,86
Waarvan toename	28,98	21,88	
Groen (ha)	16,92	10,26	27,18
Water op NAP 0,85 m (ha)	4,86	1,01	5,87
Planning	2016 – 2020	2020-2027	Tot ca. 2027
Vergunning	Vergunning fase 1, fase 2 en fase 3	Aanvraag fase 4	
Overschot compensatie (m3 / m2)	11.700 m3 10-12 ha extra verharding	0 0	0 0

5.3 Monitoring

Zoals uit voorgaande hoofdstukken blijkt, is er met name betreffende de werking van het flexibele waterpeil nog enige onzekerheid. Het is daarom noodzakelijk om verschillende parameters te monitoren.



Figuur 5-1: Locaties monitoring

Waterpeilen

De waterpeilen dienen bij de stuw van Hoef en Haag nabij de A27. Hiermee is tevens het debiet af te leiden (Q-h-relatie stuw).

Voor de waterpeilen wordt een meetfrequentie van 1x per kwartier gehanteerd. Automatisering is hiervoor noodzakelijk. De toepassing van telemetrie is niet noodzakelijk, omdat er niet real time gestuurd wordt op de metingen.

Met deze metingen is zowel voor de normale omstandigheden als bij extreme neerslag het gedrag van het watersysteem te bepalen. De waterbehoefte voor vervolgfases is daardoor ook nauwkeuriger in beeld te brengen.

De oppervlaktewaterpeilen worden door het waterschap geregistreerd en opgeslagen in hun monitoringssysteem.

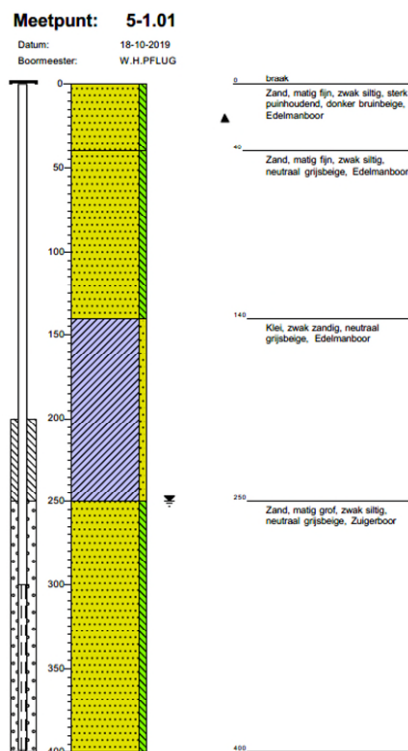
Peilbuizen

De gemeente Vianen heeft bij de start van de ontwikkeling van Hoef & Haag de wens uitgesproken om op ca. 8 locaties de grondwaterstanden te meten. Vooral nog ziet de gemeente een tweetal peilbuizen als voldoende. In figuur 5-1 zijn de globale locaties van deze peilbuizen

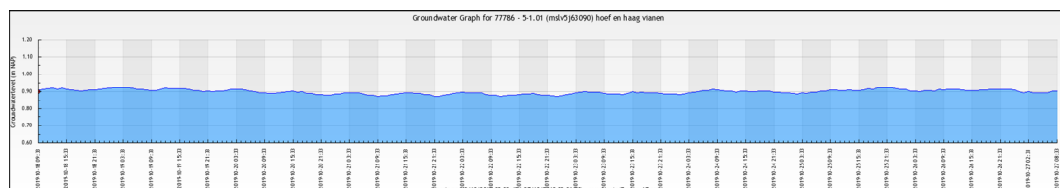
weergegeven. De peilbuizen worden geplaatst door Hoef & Haag CV wanneer de bouw voldoende gevorderd is om schade aan de peilbuizen te voorkomen.

Op locatie B wordt een ondiepe (freatische) peilbuis geplaatst, op locatie A wordt een diepe peilbuis tot in de zandondergrond geplaatst. De kwel door het jaar heen en de variatie daarin is hiermee te bepalen. De berekeningen van het flexibele peil kunnen daarmee eventueel ook worden verbeterd.

Peilbuis A is inmiddels geplaatst. In figuur 5-2 is de boorbeschrijving van deze peilbuis opgenomen. Figuur 5-3 geeft de waargenomen grondwaterstanden vanaf plaatsing (18 oktober 2019) t/m 27 oktober 2019.



Figuur 5-2: Boorbeschrijving peilbuis



Figuur 5-3: Grondwaterstanden geplaatste peilbuis

De grondwaterstanden worden geregistreerd middels automatische drukopnemers (divers) of middels telemetrie en beheerd door de gemeente Vianen. De peilbuizen worden in het reguliere meetnet van de gemeente opgenomen. De resultaten worden in het kader van de BRO (BasisRegistratie Ondergrond) tevens aangeleverd aan DinoLoket.

Voor de grondwaterstanden is een meetfrequentie van 1x/dag in principe voldoende, hoewel vaak ook hogere frequenties (bijv. 1x per uur) worden toegepast.

Waterkwaliteit

Het waterschap Rivierenland heeft aangegeven tevens een monitoring van de waterkwaliteit te willen hebben. De meetlocaties, parameters etc. worden door het waterschap uitgewerkt.

Bijlage 1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Bijlage 1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Bij het opstellen van het Bouwstenenrapport zijn voor de verschillende uitgevoerde berekeningen verschillende randvoorwaarden en uitgangspunten gebruikt. Deze zijn in deze bijlage samengebracht.

Waterberging neerslag

Voor de berekening van de bergingsbehoefte voor neerslag is gebruik gemaakt van een oppervlaktewatermodel dat voor Hoef & Haag is opgesteld / aangepast. In bijlage 2 van de rapportage Ontwikkeling Hoef & Haag te Vianen, Waterhuishoudkundige bouwstenen (6 februari 2015, rev.03, Antea Group, pr.nr. 268189) is de uitgevoerde modellering en de daarbij gehanteerde randvoorwaarden en uitgangspunten uitgebreid gerapporteerd. Dit betrof onder andere de ingevoerde hoeveelheden verharding voor de huidige situatie, aanwezigheid duikers, bodemparameters etc. Voor detailinformatie betreffende het model verwijzen wij naar deze rapportage.

Maatgevende situaties

De waterbergingsbehoefte geeft aan hoeveel extra waterberging benodigd is om te voorkomen dat bij extreme neerslag wateroverlast ontstaat. Getoetst wordt aan een bui met een herhalingsdij van 10 jaar, rekening houdend met klimaatverandering ($T=10+10\%$) en aan een bui met herhalingsdij van 100 jaar, eveneens rekening houdend met klimaatverandering ($T=100+10\%$). In de tekst wordt soms kortheidshalve ook T10 of T100 genoemd, dit is echter altijd inclusief de klimaatverandering.

Peilstijging

In het algemeen geldt in de Vijfheerenlanden een maximaal toelaatbare peilstijging van 0,2 m.

Voor een gebied met een eigen peilbeheer dat er ook voor is ingericht, kan een grotere peilstijging worden toegepast. Dit laatste is bij Hoef & Haag van toepassing. Hierbij geldt wel als eis dat de drooglegging bij de T10 minimaal 0,70 m moet zijn.

Afvoernormen

Normaal in de Vijfheerenlanden is een afvoer van 1,65 l/s/ha toegestaan. Dit is iets hoger dan in overeenkomstige gebieden vanwege de hier vaak voorkomende kwel.

Voor de nieuwe ontwikkeling van Hoef & Haag is uit berekeningen gebleken dat deze afvoer echter een verslechtering van de situatie in het overige gebied tot gevolg heeft. Dit komt doordat het stedelijke gebied van De Hagen deels in het landelijke gebied van de polder wordt geborgen. Doordat de nieuwe ontwikkeling oppervlaktewater en dus ook berging aan het landelijke gebied onttrekt, wordt de ruimte voor de berging van De Hagen kleiner. Hoewel de verslechtering gering is (orde enkele centimeters), is dit toch ongewenst.

In de eerste fase is dit te compenseren door de afvoernorm van de nieuwe woonwijk te verkleinen tot 0,75 l/s/ha. In de eindsituatie is dit niet afdoende en moet tevens extra water (0,7 ha) aan het resterende deel van de polder Hoef en Haag (VHL103) worden toegevoegd. Uit berekeningen per fase moet blijken hoe dit bij tussenliggende fasen uitwerkt.

Modelmatige berekening waterberging

De waterberging is voor de maatgevende situaties (T10 en T100) berekend met het opgestelde SOBEK-model (versie 2.12.003). De buien hiervoor zijn aangeleverd door waterschap Rivierenland.

Bij de berekeningen is een initieel waterpeil van NAP +0,95 m gehanteerd. Dit houdt in dat er nog 5 cm peilstijging op kan treden voordat het peilvak af begint te voeren. Wanneer het initiële waterpeil lager ligt, bijvoorbeeld op het gemiddelde peil van NAP +0,85 m of op het laagste peil van NAP +0,70 m, zal een groter deel van de bui worden geborgen voordat de afvoer begint.

Met waterschap Rivierenland is afgesproken dat er bij de bergingsberekeningen de taluds van de watergangen niet meegenomen worden. Dit zorgt voor een robuuster watersysteem doordat er meer waterberging is dan waarmee gerekend is.

Kwel

In de berekening is kwel opgenomen ter grootte van 1,22 mm/dag.

Berchmansweg

De Berchmansweg ligt in fase 1 nog in het 'normale' peilgebied VHL103. Voor de compensatie van deze verharding is afgesproken dat in dit stadium de compensatie nog berekend kan worden met een afvoernorm van 1,5 l/s/ha. Strikt genomen leidt dit ook tot een verslechtering van de huidige situatie, deze is echter minder dan 1 mm en kan als verwaarloosbaar worden beschouwd. Wanneer de grote waterpartij van de meander wordt gerealiseerd, komt de compensatie van de verharding van de Berchmansweg in het afgescheiden deel van het watersysteem te liggen, VHL103-HH. Er moet dan gecontroleerd worden of voor de afwatering van de weg naar het hoofdsysteem VHL103 nog een extra compensatie nodig is.

Voor (beperkte) verharding in het hoofdsysteem VHL103 (zoals de Berchmansweg) mag de vuistregel voor compensatie worden toegepast, 436 m³/ha verharding. De éénmalige vrijstelling is bij de eerste fase reeds benut.

Kwel bij hoogwater

Door de aanleg van de meander, en dan vooral het grote deel van de waterpartij daarbinnen, bestaat het risico op een toename van de kwel bij hoogwater op de Lek. Een eventuele toename van kwel leidt tot een extra benodigde waterberging. Deze waterberging wordt conform het beleid van Waterschap Rivierenland getoetst op een neerslagsituatie met een herhalingstijd van 2 jaar +10% klimaattoeslag en een hoogwatergolf met een herhalingstijd van 10 jaar.

Het beleid van Waterschap Rivierenland schrijft voor dat de verandering van de kwel door ruimtelijke ontwikkelingen wordt bepaald ten opzichte van de huidige situatie. Hierbij wordt de verandering van de grondwaterstroom naar het oppervlaktewater uitgedrukt in kubieke meter toestroom over een periode van 10 dagen (stationaire aanpak) of van een hoogwatergolf van 10 dagen (dynamische situatie), waarbij tweederde van de toestroom geborgen moet worden. Het bepalen van de hoeveelheid kwel in de huidige en toekomstige situatie (na realisatie van de voorgestelde ruimtelijke ontwikkelingen) dient middels een berekening met het grondwatermodel te worden onderbouwd.

Voor de modellering is het grondwatermodel MORIA van het waterschap gebruikt. Door waterschap is aangegeven dat in de met MORIA doorgerekende periode een hoogwatergolf 1x per 10 jaar voorkomt. Deze hoogwatergolf kan worden gebruikt. De afvoerpiek vindt plaats rond

7 januari 2003, de precieze datum hangt af van de locatie die wordt onderzocht. Uit MORIA is afgeleid dat op 8 januari 2003 de piek bij Hoef en Haag is.

Het waterschap Rivierenland heeft aangegeven dat de neerslagsituatie $T=2+10\%$ overeen komt met een grondwateraanvulling van 2 mm/dag.

Voor de specifieke uitgangspunten en randvoorwaarden bij het gebruikte MORIA-model wordt verwezen naar bijlage 3 van de rapportage Ontwikkeling Hoef & Haag te Vianen, Waterhuishoudkundige bouwstenen (6 februari 2015, rev.03, Antea Group, pr.nr. 268189).

Voor de vergunningaanvraag van fase 2 en 3 is nadere uitwerking van de gekozen variant nodig. Waterschap Rivierenland heeft in het overleg van 27-1-2015 aangegeven dat er bij voorkeur een niet-stationaire berekening met een hoogwatergolf uitgevoerd moet worden om de tijdsafhankelijke effecten van de meander op de omgeving inzichtelijk te maken.

Opbarstrisico's

Om de opbarstrisico's van een onderafdichting van waterlopen met klei in beeld te brengen, beveelt het waterschap aan om een dynamische berekening met een T10 hoogwatergolf uit te voeren, waarbij de hoogste stijghoogte maatgevend is. Dit is voor de vergunningverlening van verschillende deelfasen van belang.

De vuistregel van het waterschap is dat een onderafdichting met klei een dikte van minimaal 1 m dient te hebben.

Flexibel peilbeheer

De te verwachten peilfluctuaties zijn berekend met het oppervlaktewatermodel dat eveneens is gebruikt voor de waterberging.

Voor de toelaatbare fluctuatie van het waterpeil onder normale omstandigheden is het gemiddelde waterpeil van VHL103 (NAP +0,85 m) plus of min 0,15 m gebruikt, dus tussen NAP +0,70 m en +1,00 m.

Bij extreme neerslag is de toelaatbare peilfluctuatie afwijkend.

Voor de kwel is uitgegaan van een gemiddelde kwelsituatie van 1 mm/dag.

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

E. mirjam.stark@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2017

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.