

Waterhuishoudkundig plan

Hulsbergerlanden te Wapenveld

Projectcode: P07487

Versie: Concept

Datum: 07-01-2025

Colofon	
Titel:	Waterhuishoudkundig plan Hulsbergerlanden te Wapenveld
Projectcode	P07487
Versie:	Concept
Datum:	07-01-2025
Auteur:	M. Lintvelt
Gecontroleerd door:	M. Damminga
Opdrachtgever:	Prins Bouw B.V.
Opdrachtnemer:	Civil Works B.V. Zuiderinslag 18 3871 MR Hoevelaken
Telefoon:	033-2067552
Email:	info@civilworks.nl
Website:	http://www.civilworks.nl
Contactpersoon:	F. Henniphof
Telefoon:	06-42630554
Email:	fred.henniphof@civilworks.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doel.....	4
1.2	Leeswijzer	4
2	Algemene gegevens.....	5
2.1	Gegevens plangebied	5
2.2	Regionale bodemopbouw en geohydrologie.....	6
2.3	Bodemopbouw en doorlatendheid	6
2.4	Grondwater.....	7
2.5	Oppervlaktewater	12
2.6	Overstromingsrisico.....	12
2.7	Stresstest	13
2.8	Bestaande riolering	14
3	Randvoorwaarden en uitgangspunten	15
3.1	Digitale watertoets.....	15
3.2	Ontwateringsdieptes.....	15
3.3	Beleid gemeente Heerde	16
3.4	Beleid waterschap Vallei en Veluwe	16
3.5	Algemene ontwerpeisen en uitgangspunten hemel- en vuilwaterafvoer	16
3.6	Technische ontwerpeisen en uitgangspunten hemelwaterberging en -afvoer.....	17
3.7	Technische ontwerpeisen en uitgangspunten vuilwaterafvoer	17
4	Hemelwaterberging en -afvoer	19
4.1	Afstromend verhard oppervlak	19
4.2	Benodigde berging binnen het plangebied.....	19
4.3	Principe hemelwatersysteem	20
4.4	Uitgangspunten per voorziening	22
4.5	Bergings- en infiltratiecapaciteit in het plangebied.....	22
4.6	Hemelwatercapaciteit	24
4.7	Extreme neerslagsituatie.....	24
4.8	Klimaatbestendig.....	24
5	Ontwerp vuilwaterafvoer.....	25
6	Samenvatting en conclusie	26
7	Verwijzingen	27

Bijlagen

- Bijlage 1 Grafieken grondwaterstanden
- Bijlage 2 Principeschets riolering
- Bijlage 3 Hoogteplan en grondbalans

Bijlage 4	Digitale watertoets
Bijlage 5	Stedenbouwkundig ontwerp
Bijlage 6	Rekensheet van infiltratievoorzieningen
Bijlage 7	Begrippenlijst

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In opdracht van Prins Bouw B.V. is door Civil Works B.V. (DAGnI) een waterhuishoudkundig plan en op hoofdlijnen een hoogteontwerp en grondbalans opgesteld. De aanleiding voor het opstellen van dit waterhuishoudkundig plan is de geplande ontwikkeling Hulsbergerlanden te Wapenveld. Hier wordt een wijk gerealiseerd met circa 153 woningen en appartementen. De geplande ontwikkeling mag geen negatieve gevolgen hebben op de waterhuishoudkundige situatie (zowel kwalitatief als kwantitatief) in en om het plangebied. In verband hiermee moet een waterhuishoudkundig plan worden opgesteld waarin de waterhuishoudkundige aspecten (veiligheid, wateroverlast, waterkwaliteit, verzilting en verdroging) en alle wateren (Rijkswateren, regionale wateren, gemeentelijke en particuliere wateren en grondwater) worden beschouwd. In het waterhuishoudkundig plan wordt onderbouwd wat het effect van de voorgenomen ontwikkeling op voornoemde aspecten en wateren is, voor zover relevant. Indien negatieve effecten worden verwacht, wordt aangegeven welke maatregelen kunnen worden getroffen om de negatieve effecten te beperken/voorkomen. Qua hoogteontwerp is het doel het plan zo goed mogelijk in te passen in het huidige landschap en maaiveldverloop. Naast voldoende droogleggen is de ambitie om te werken met een neutrale grondbalans op het project.

Op basis van het waterhuishoudkundig plan kan een waterparagraaf worden opgesteld die in het omgevingsplan kan worden opgenomen.

1.2 Leeswijzer

In dit waterhuishoudkundig plan wordt ingegaan op de volgende onderdelen:

- Hoofdstuk 2 algemene gegevens;
- Hoofdstuk 3 randvoorwaarden en uitgangspunten;
- Hoofdstuk 4 hemelwater;
- Hoofdstuk 5 ontwerp vuilwaterafvoer.

2 Algemene gegevens

Dit waterhuishoudkundig plan is gebaseerd op de ervaring van Civil Works B.V. met vergelijkbare projecten en op geraadpleegde bronnen aan het eind van het rapport (verwijzingen). In bijlage 7 is een begrippenlijst toegevoegd met veel gebruikte begrippen en extra informatie die relevant zijn voor het waterhuishoudkundig plan.

2.1 Gegevens plangebied

Het plangebied ligt in Wapenveld zie afbeelding 1. Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 52.238 m². Binnen het plangebied variëren de maaiveldhoogtes tussen circa +2,70 m NAP in het oosten tot circa +3,50 m NAP in het westen, zie afbeelding 2 (AHN4, 2024) (Civil Works, 2024).



Afbeelding 1 Regionale ligging plangebied



Afbeelding 2 Bestaande hoogtes in plangebied (AHN4, 2024)

2.2 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

In tabel 1 is een geohydrologisch profiel weergegeven van de bovenste 125 m binnen het plangebied.

Tabel 1 Geohydrologisch profiel van het plangebied (TNO, 2024)

Diepte (m-mv)	Hydrogeologische eenheid	Lithologie	K-waarde ¹⁾ (m/dag)	c-waarde ²⁾ (dagen)
0,00 – 7,00	Formatie van Boxtel, 2 ^e t/m 4 ^e zandige eenheid	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	$5,0 \leq kh < 10$	g.w.
7,00 – 66,5	Gestuwde afzettingen, complexe eenheid	Complexe eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit een afwisseling van grof en midden zand, met weinig klei, zandige klei, fijn zand en grind en een spoor veen	g.w.	g.w.
66,5 – 111,6	Formatie van Peize en Formatie van Waalre, 2 ^e en 3 ^e zandige eenheid	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen	$50 \leq kh < 100$	g.w.
111,6 – 125,0	Formatie van Peize, complexe eenheid	Complexe eenheid, bestaande uit een afwisseling van midden zand, zandige klei, grof zand en klei, met weinig fijn zand en een spoor veen en grind	$5 \leq kh < 10$	$100 \leq c < 500$

Watervoerend pakket
Scheidende laag

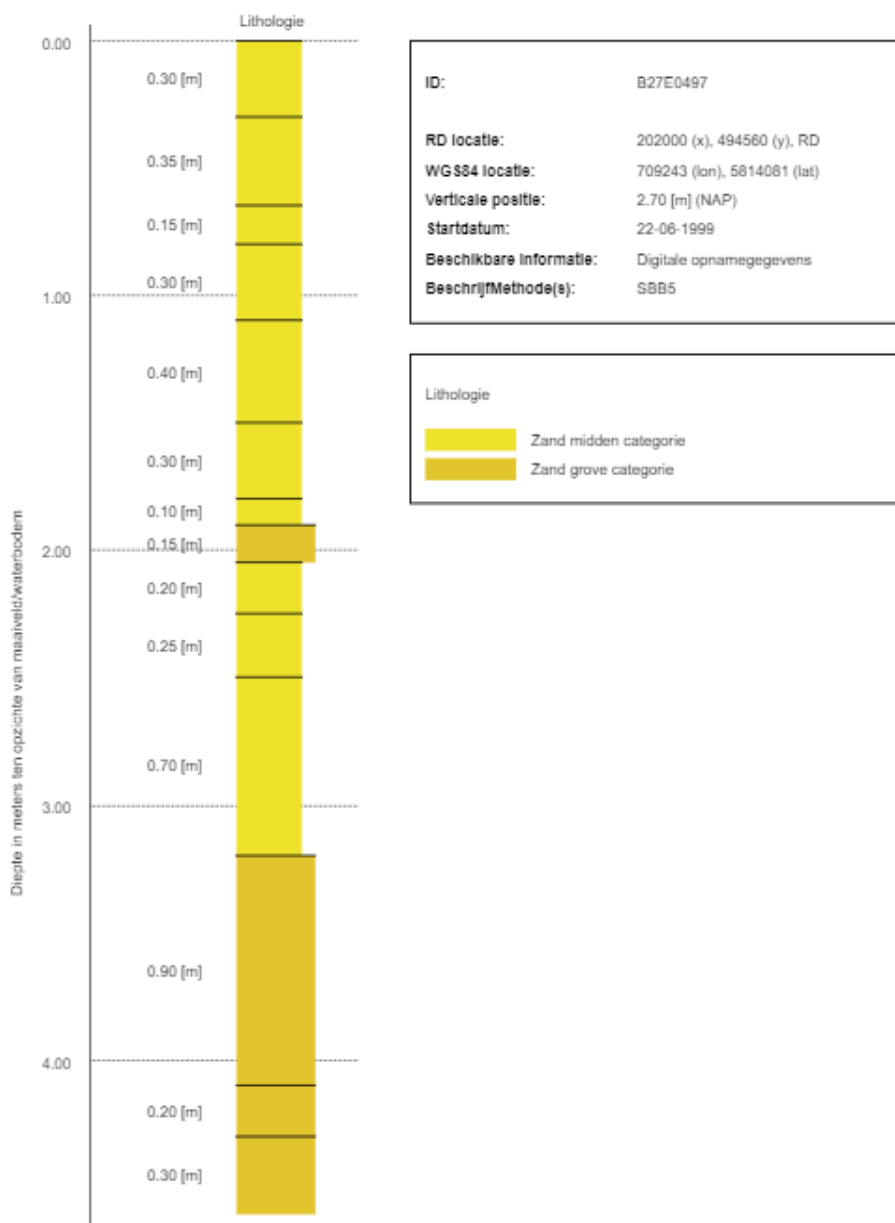
- 1) K-waarde = horizontale waterdoorlatendheid;
 2) c-waarde = hydrologische weerstand;
 3) g.w. = geen waarde vermeld.

2.3 Bodemopbouw en doorlatendheid

In afbeelding 3 is het boorprofiel van boring B27E0497 weergegeven. Deze boring is aan de noordoostzijde van het plangebied uitgevoerd op 22 juni 1999. Op basis van het geohydrologisch profiel zoals weergegeven in tabel 1 en het getoonde boorprofiel is voor het plangebied de in tabel 2 weergegeven bodemopbouw afgeleid.

Tabel 2 Globaal bodemprofiel binnen het plangebied

Diepte (m-mv)	Hoofdbestanddeel	Bijzonderheden
0,00 – 0,30	Zand	Matig fijn, matig humeus
0,30 – 1,80	Zand	Matig fijn
1,80 – 1,90	Zand	Matig fijn, zwak grindig
1,90 – 2,05	Zand	Uiterst grof, zwak grindig
2,05 – 3,20	Zand	Matig fijn en zwak tot matig grindig
3,20 – 4,60	Zand	Zeer grof



Afbeelding 3 Boormonsterprofiel boring B27E0497 (TNO, 2024)

Infiltratieonderzoek

Binnen het plangebied is nog geen infiltratieonderzoek uitgevoerd. Op basis van de in voorgaande paragraaf beschreven informatie en het voor handen zijnde bodemonderzoek is de verwachting dat de bodem goed doorlatend is en daarmee infiltratie binnen het plangebied mogelijk is. Het is gebruikelijk om te rekenen met een lage K-waarde van 0,5 m/dag wanneer geen infiltratieonderzoek is uitgevoerd i.v.m. het dichtslibben van de bodem en wanden van wadi's, echter wordt door de gemeente Heerde gesteld dat gerekend mag worden met een K-waarde van 1,0 m/dag. Mogelijk is deze in de praktijk hoger waardoor een snellere ledigingstijd van infiltratievoorzieningen te behalen is, met name wanneer het gaat om ondergrondse infiltratievoorzieningen. Het uitvoeren van een infiltratieonderzoek valt buiten de scope van dit waterhuishoudkundig plan en is derhalve niet opgenomen.

2.4 Grondwater

Op het Dinoloket (TNO, 2024) zijn binnen een straal van circa 750 m van het plangebied 5 monitoringspeilbuizen aangegeven waarin de grondwaterstanden periodiek zijn gemeten. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 1 en in tabel 3 zijn nadere gegevens van deze monitoringspeilbuizen weergegeven.

Tabel 3 Gegevens van monitoringspeilbuizen in omgeving van het plangebied (TNO, 2024)

Peilbuis	Filterstelling (m NAP)	Hoogte maaiveld (m NAP)	Gemeten periode	Aantal metingen	Afstand tot plangebied (m)
B27E0020	-9,71 tot -36,06	+4,34	28-11-1956 / 10-08-2011	933	600
B27E0613	+1,64 tot +0,64	+4,24	06-12-2011 / 31-12-2019	22.890	425
B27E0657	-3,72 tot -4,72	+3,34	19-10-2015 / 09-01-2018	19.504	425
B27E0658	-4,48 tot -5,48	+1,64	19-10-2015 / 09-01-2018	18.953	690
GLD_07366 ¹⁾	0,67 tot -0,33	+3,73	10-07-2019 / 31-12-2023	36.850	690

1) Omwille van leesbaarheid is GLD000000007366 afgekort tot GLD_07366 in dit rapport.

Op elke plaats fluctueert de freatische grondwaterstand in een jaar als gevolg van seizoensinvloeden (neerslag en verdamping). In het algemeen ligt de freatische grondwaterstand in het voorjaar (maart/april) op het hoogste niveau en in de nazomer (september) op het laagste niveau. Uit gemeten grondwaterstanden in een monitoringspeilbuis die niet binnen het plangebied staat, kan een indicatie over de gemiddeld laagste (GLG) en gemiddeld hoogste (GHG) grondwaterstand in het plangebied worden verkregen. De mate waarin de in de peilbuizen gemeten grondwaterstanden als representatief voor het plangebied kunnen worden beschouwd is afhankelijk van de volgende aspecten:

- de afstand van de peilbuis tot het plangebied (hoe groter de afstand des te minder representatief);
- de diepte van het filter van de peilbuis (hoe dieper, des te minder representatief) en de bodemopbouw ter plaatse van de peilbuis in het plangebied (hoe groter de verschillen, des te minder representatief);
- de ouderdom en lengte van de tijdreeks waarover meetgegevens beschikbaar zijn (hoe ouder en hoe korter de meetreeks des te minder representatief) en het aantal metingen van de meetreeks (hoe minder metingen des te minder representatief);
- de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis in vergelijking met de maaiveldhoogte van het plangebied (hoe groter het verschil in maaiveldhoogte des te minder representatief);
- de aanwezigheid, omvang en diepte van oppervlaktewater tussen de peilbuis en het plangebied (hoe groter en dieper het oppervlaktewater des te minder representatief);
- overige omstandigheden tussen de peilbuis en het plangebied die invloed hebben op de grondwaterstand.

Op basis van de hiervoor genoemde punten is beoordeeld in welke mate de, in de beschouwde peilbuizen, gemeten grondwaterstanden representatief zijn voor het plangebied. In tabel 4 is het resultaat van deze beoordeling weergegeven.

Tabel 4 Beoordeling representativiteit van de in monitoringspeilbuizen gemeten grondwaterstanden

Criterium ¹⁾	B27E0020	B27E0613	B27E0657	B27E0658	GLD_07366
a) Afstand tot plangebied	-	-	-	-	-
b) Diepte filter + bodemopbouw	+	+	+	+	+
c) Meetreeks : ouderdom (≤ 5 jaar)	-	0	-	-	+
: lengte (≥ 8 jaar)	+	+	0	0	0
: aantal metingen per jaar (≥ 24 per jaar)	-	+	+	+	+
d) Hoogte maaiveld	-	0	+	-	0
e) Oppervlaktewater	-	-	0	-	-
f) Overige factoren ³⁾	-	-	+	-	-
TOTAAL ²⁾	----	0	++	---	0

1) Zie tabel 13 voor kwantificering van de parameters

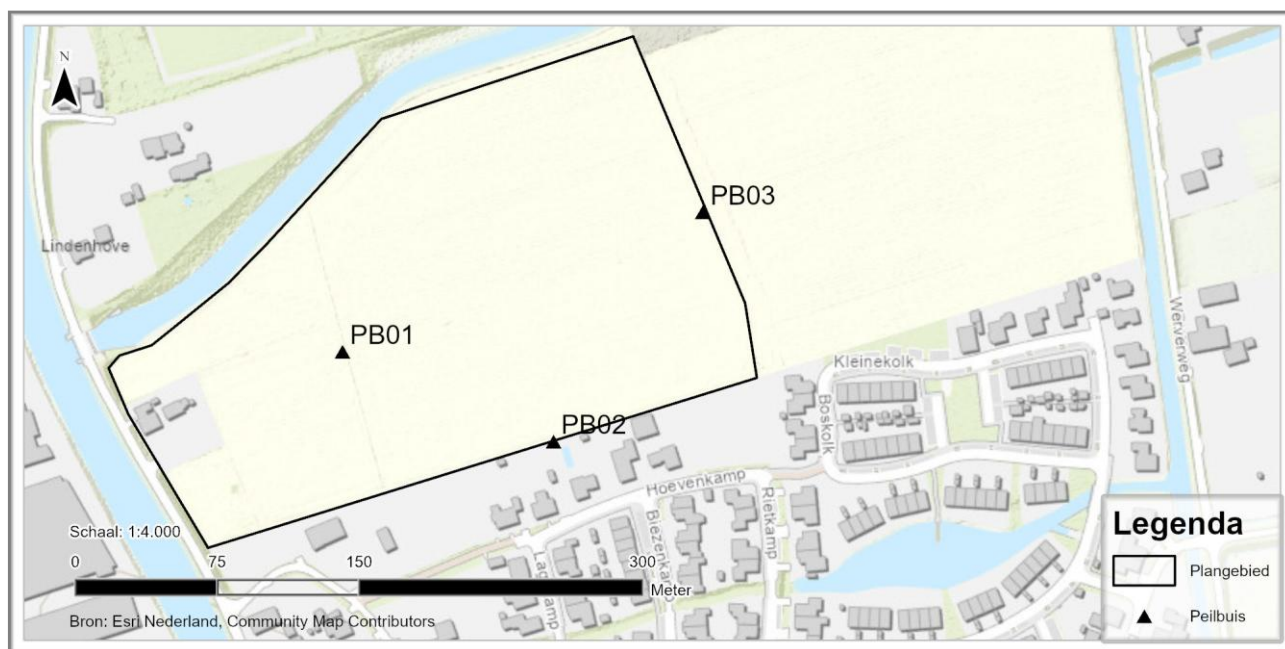
2) Som van alle + + en - -; bijvoorbeeld 3 keer +, 2 keer 0 en 1 keer - levert een totaal op van ++, waarbij + = gunstig/buikbaar
0 = neutraal - = ongunstig/niet bruikbaar.

3) + = peilgebied overeenkomstig met plangebied, - = peilgebied verschilt van plangebied

Op basis van tabel 4 worden de gemeten grondwaterstanden in peilbuis B27E0657 het meest representatief geacht om een indicatie van de GHG en GLG in het plangebied af te leiden. Voor het afleiden van een representatieve GHG op basis van een meetreeks dient deze tenminste 8 jaar bemeten te zijn, minder dan 5 jaar oud en tenminste 24 keer per jaar te zijn bemeten. Daarnaast dient het filter van de peilbuis het freatisch grondwater te staan en dienen de bodemopbouw en hoogte van het maaiveld redelijk overeen te komen. Aan hoe minder criteria de monitoringspeilbuis voldoet, hoe groter de onzekerheid van de afgeleide GHG.

Er is van 2015 tot en met 2018 gemeten waardoor het (extreem) natte najaar (2023) c.q. voorjaar (2024) niet in de meetreeks is opgenomen. Bij voorkeur wordt gebruik gemaakt van een meetreeks van circa 8 jaar voor het bepalen van de GHG in een plangebied. Echter zijn er geen andere representatieve peilbuizen in de omgeving van het plangebied. Op basis van de gemeten grondwaterstanden (zie bijlage 1) wordt de GHG ter plaatse van deze peilbuis afgeleid op +2,55 m NAP. Doordat de meetreeks waarop deze GHG is gebaseerd zo kort is, wordt een onzekerheidsmarge verwacht van 0,10 tot 0,20 m. Vanaf augustus 2024 wordt gestart met grondwatermonitoring binnen het plangebied. Hiermee worden nauwkeurigere gegevens omtrent grondwaterstanden in beeld worden gebracht. Tevens kan dan aan de hand van de boorprofielen een indicatie van de GHG verkregen worden op basis van gley verschijnselen (roestvorming) in het boorprofiel. Aan de hand van de grondwatermonitoring op het plan kan in een volgende fase het waterhuishoudkundige plan verder geoptimaliseerd worden.

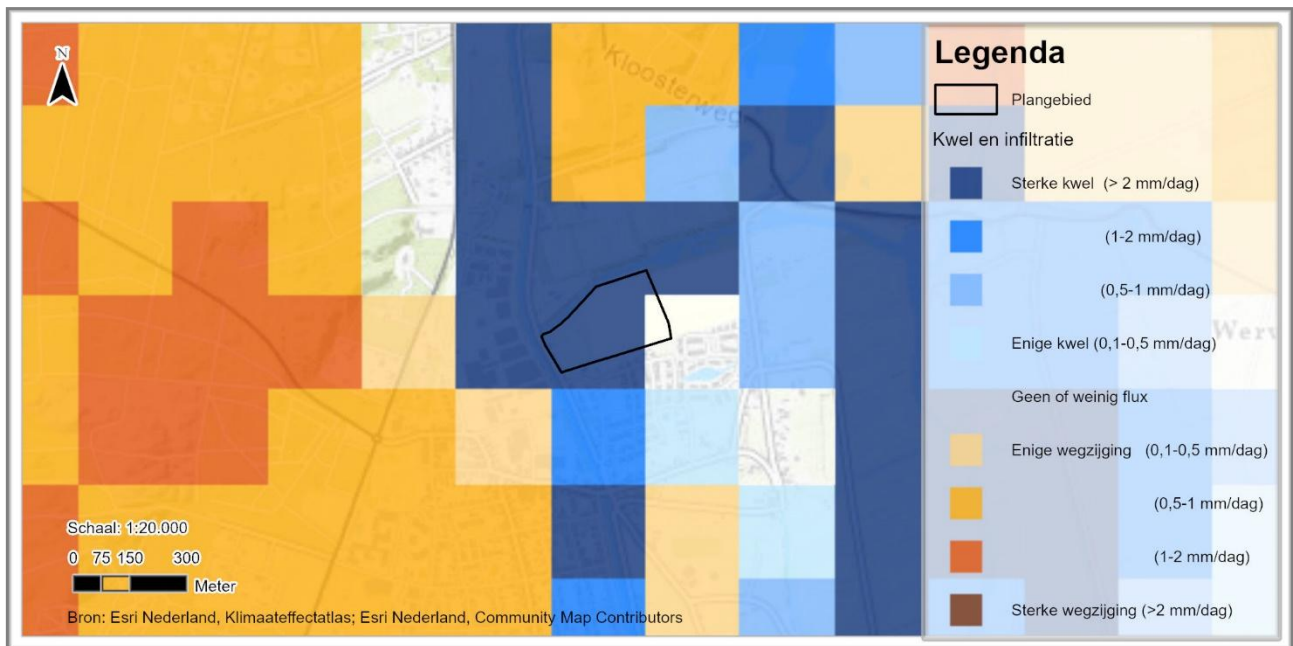
Op afbeelding 4 zijn de locaties van de binnen het plangebied geplaatste monitoringspeilbuizen weergegeven. Met het oog op de ontwikkeling van het plangebied en de toekomstige ontwikkeling van het gebied ten oosten van het huidige plangebied was opdracht gegeven voor de plaatsing van twee peilbuizen. Deze peilbuizen hadden centraal en aan de oostzijde van het plangebied geplaatst moeten worden, echter is door een menselijke fout PB02 aan de zuidzijde van het plangebied geplaatst. Er is inmiddels opdracht gegeven deze peilbuis te herplaatsen op locatie van PB03 zodat een accuraat beeld van de grondwaterstanden en stroming binnen het plangebied kan worden verkregen.



Afbeelding 4 Locaties peilbuizen ten behoeve van grondwatermonitoring binnen plangebied

Kwel

Op de kwelkaart van de klimateffectatlas (Geodan, 2024) in afbeelding 5 is aangegeven dat het plangebied in een kwelgebied ligt. Door het optreden van sterke kwel binnen een deel van het plangebied, bestaat de kans op aanvoer van mobiele grondwaterverontreinigingen. Het plangebied ligt in een grondwaterfluctuatietoneel (Provincie Gelderland, 2024). Door klimaatverandering neemt naar verwachting de hoeveelheid neerslag toe. Hierdoor neemt de kweldruk langs de randen van de Veluwe toe en dient rekening gehouden te worden met een aanmerkelijke kans op toename van grondwateroverlast binnen het plangebied (Geodan, 2024).



Afbeelding 5 Kwel en infiltratiekaart (Geodan, 2024)

Isohypsen

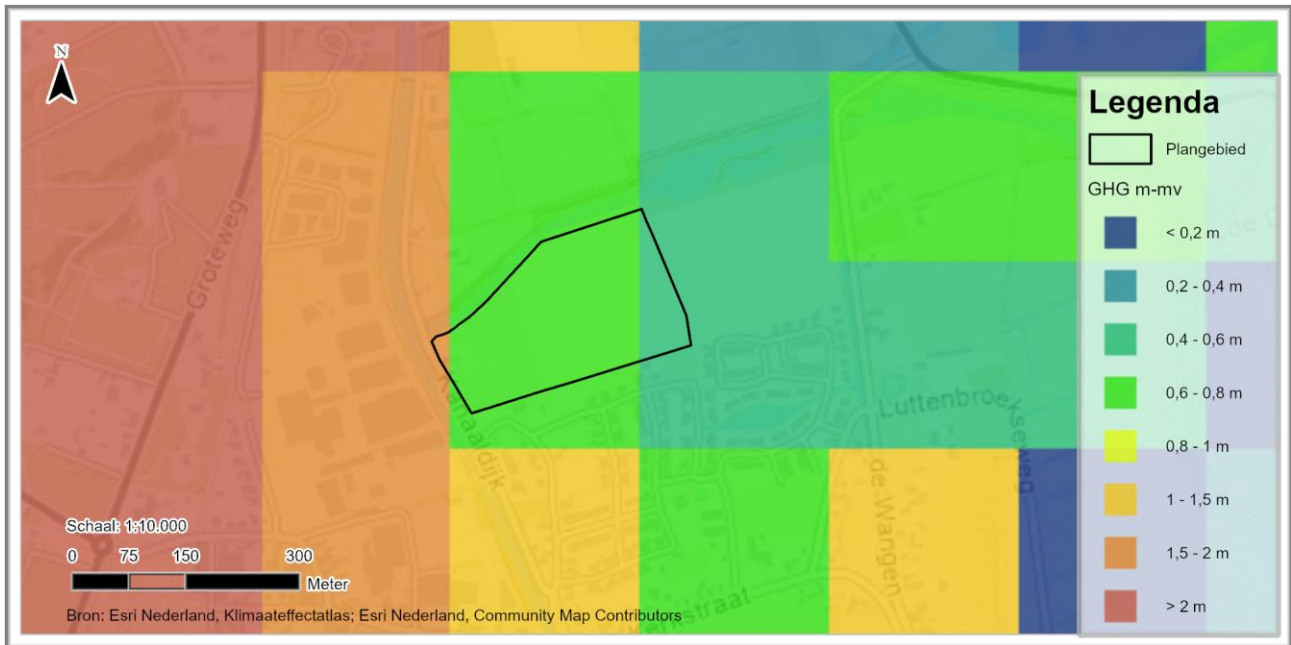
De isohypsen kaart (afbeelding 6), berekend met het Landelijk Hydrologisch Model (LHM), laat zien dat de grondwaterstroming vanaf de Veluwe in oostelijke richting naar de IJssel toe gericht is. Lokale grondwaterstroming kan door de aanwezigheid van watergangen in de omgeving van het plangebied en waterremmende lagen in de bodem afwijken.



Afbeelding 6 Isohypsenkaart (TNO, 2024)

GHG Kaart

Op de klimaat-effectatlas (Geodan, 2024) is af te lezen dat de GHG binnen het plangebied varieert van 1,5 tot 2,0 m-mv in het westen naar 0,4 tot 0,6 m-mv in het oosten. Hiermee kan een indicatie worden verkregen van de te verwachten GHG binnen het plangebied, maar deze kaart is niet nauwkeurig genoeg om daadwerkelijk conclusies op te baseren. Wel lijkt de kaart de te verwachten stroming van grondwater vanuit de hoger gelegen delen van de Veluwe in de richting van de lager gelegen IJssel te bevestigen.



Afbeelding 7 GHG kaart (Geodan, 2024)

Grondwaterbeschermingsgebied

Het plangebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

Conclusie grondwater

Op basis van tabel 3, tabel 4, afbeelding 5, afbeelding 6, afbeelding 7 en bijlage 1 worden voor het plangebied de in tabel 5 vermelde GHG en GLG aangehouden. Voor de GHG is een onzekerheidsmarge van 0,15 m aangehouden, deze is in tabel 5 bij de GHG erop geteld en bij de GLG er af getrokken. De westzijde van het plangebied komt qua maaiveldhoogte overeen met de maaiveldhoogte van de relevante geachte peilbuis. De oostzijde ligt beduidend lager, derhalve is de GHG hier ook voor gecorrigeerd.

Tabel 5 Voor het plangebied aangenomen GLG en GHG

	B27E0657	Plangebied west	Plangebied oost
Hoogte bestaand maaiveld (+ m NAP)	+3,34	+3,00 / +3,50	+2,70 tot +3,00
GHG (+ m NAP)	+2,55	+2,65	+2,40
GLG (+ m NAP)	+2,00	+1,80	+1,60

Tijdens verkennend bodemonderzoek (Econsultancy, 2022) op 24 en 25 mei 2022 zijn een zestal peilbuizen geplaatst waarbij de grondwaterstanden zijn gemeten. De grondwaterstanden varieerden toen tussen 0,96 – 1,07 m-mv met een uitschieter van 1,96 m-mv in het noordoostelijk deel van het plangebied. Deze uitschieter kan verklaard worden op basis van bodemopbouw en drainerende werking van de watergang ten noorden van het plangebied. De tijdens dit onderzoek aangetroffen grondwaterstanden zijn gemeten in een droge periode waarin de grondwaterstanden weer dalende zijn. Op basis hiervan lijken deze de aangehouden GLH/GHG te bevestigen.

De GHG en GLG zijn gebaseerd op een korte meetreeks en daardoor is er sprake van een bepaalde mate van onzekerheid in de aangehouden waarden. De in het plangebied geplaatste peilbuizen zullen op termijn bruikbare gegevens leveren. In een later stadium dienen de aangehouden waarden gecontroleerd en geijkt te worden zodat ontwerphoogtes c.q. het gemaakte hoogteplan indien nodig aangepast kunnen worden.

2.5 Oppervlaktewater

Het plangebied ligt in het beheergebied van waterschap Vallei en Veluwe. In afbeelding 8 zijn de op de legger van het waterschap geregistreerde watergangen weergegeven. Het plangebied ligt in een peilgebied waar het winterpeil (minimum peil) +1,40 m NAP is en het zomerpeil (maximum peil) +1,60 m NAP (waterschap Vallei en Veluwe, 2024). Het streefpeil wordt gehanteerd bij peil regulerende kunstwerken, dit kan betekenen dat de waterstanden lokaal kunnen afwijken van het streefpeil.



Afbeelding 8 Legger van waterschap Vallei en Veluwe (waterschap Vallei en Veluwe, 2024)

Het plangebied wordt aan de noordwestzijde begrenst door A-watergangen in beheer van waterschap Vallei en Veluwe. Aan de westzijde ligt het Apeldoorns kanaal (WL_4054) en aan de noordzijde ligt het Aflaat kanaal (WL_3293). Aan weerszijden van laatstgenoemde watergang liggen circa 5 meter brede onderhoudsstroken waarbij het waterschap te kennen heeft gegeven dat de bergingsvoorziening grenzend aan de A-watergang gedeeltelijk op hun grondgebied mag worden aangelegd. Dit dient te worden bevestigd door het waterschap.

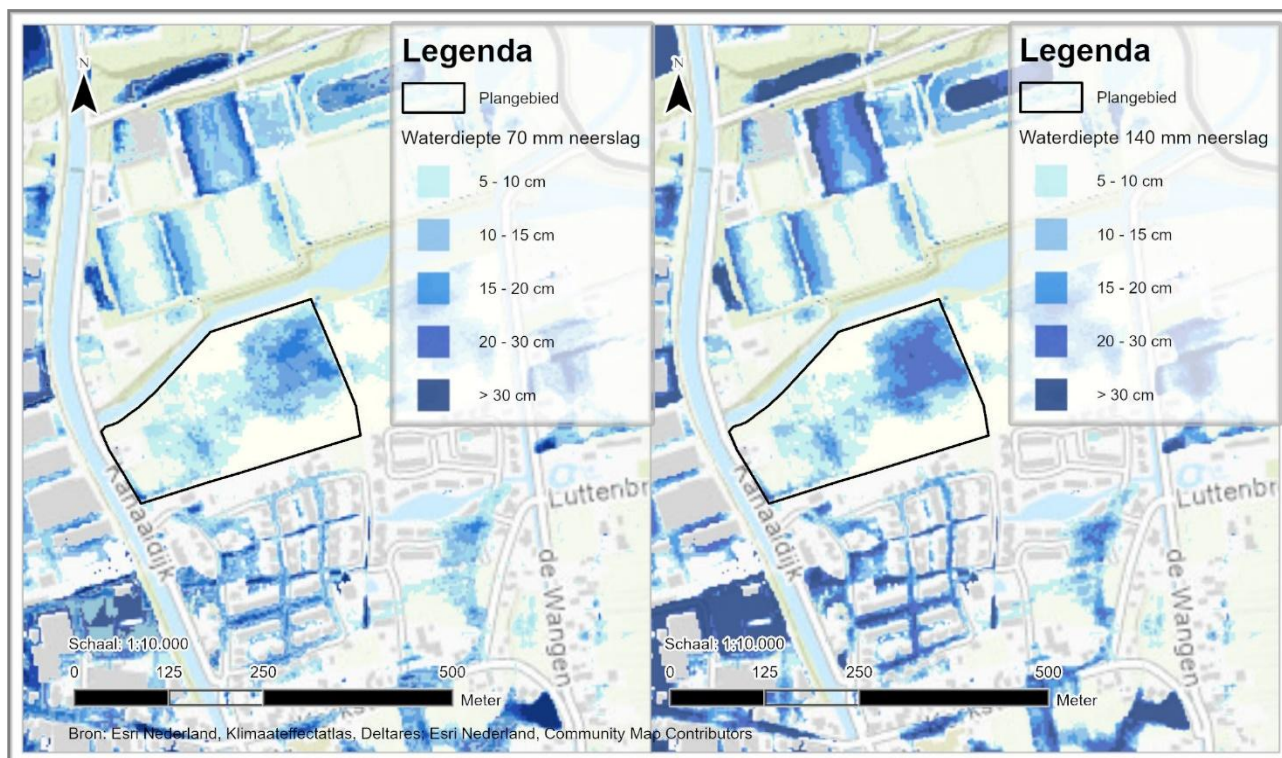
Belangrijk aandachtspunt is het stuwpeil in het Apeldoorns kanaal dat met +3,85 m NAP beduidend hoger is dan het streefpeil in het peilgebied. Dit vergroot het risico op kwelstroom vanuit het kanaal richting de lager gelegen delen van het plangebied. Kwelstroom zal met name optreden richting de wadi's indien deze onvoldoende hoog worden gerealiseerd.

2.6 Overstromingsrisico

Op de klimaateffectatlas (Geodan, 2024) zijn kaarten weergegeven waarop de overstromingskansen van gebieden zijn aangeduid. Dit betreffen overstromingen die kunnen ontstaan vanuit een rivier of zee. Toch kunnen de maatregelen die overlast van extreme neerslag tegen gaan ook helpen tegen ondiepe overstromingen vanuit rivier, zee en ander oppervlaktewater. Hierbij zijn de overstromingskansen verdeeld in vier categorieën met verschillende herhalingsstijden:

- Grote kans : de kans dat een gebied 1 keer in de 10 jaar overstroomt;
- Middelgrote kans : de kans dat een gebied 1 keer per 100 jaar overstroomt;
- Kleine kans : de kans dat een gebied 1 keer per 1.000 jaar overstroomt;
- Bijzonder kleine kans : de kans dat een gebied 1 keer per 10.000 jaar overstroomt.

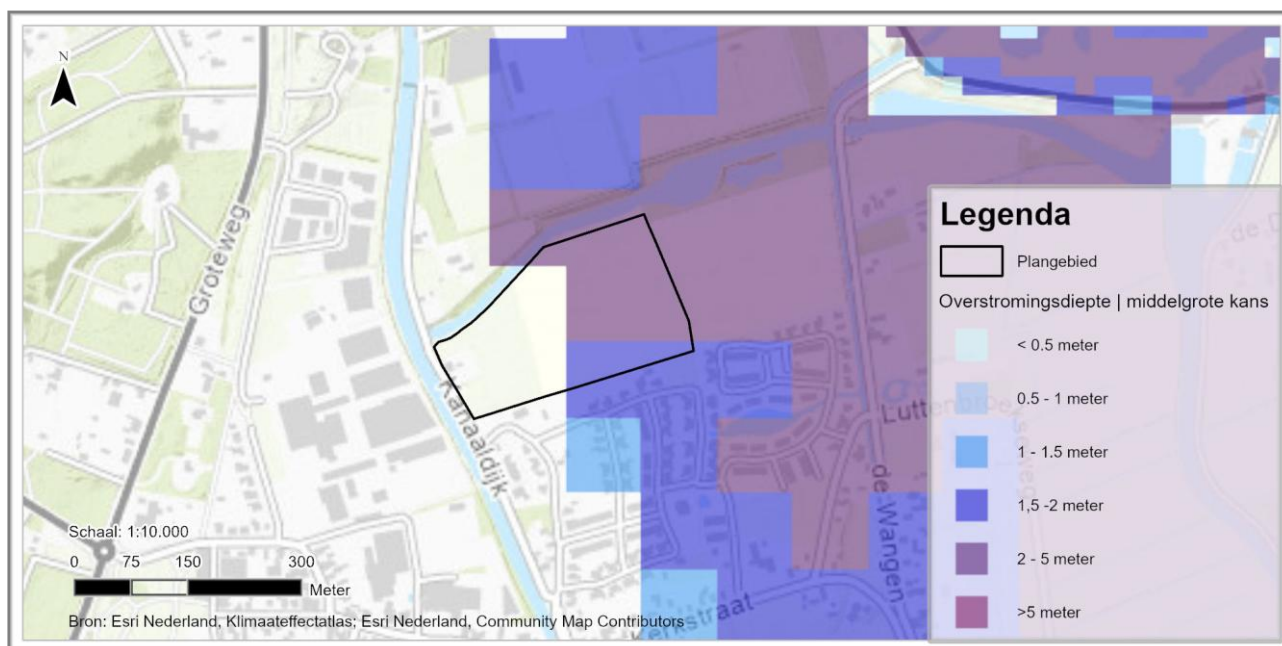
Op de klimaateffectatlas is aangegeven dat voor het plangebied sprake is van een kleine overstromingskans (zie afbeelding 10), met een maximale waterdiepte van 2 tot 5 meter.



Afbeelding 9 Kans op wateroverlast door hevige neerslag op basis van de gegevens van de klimaateffectatlas (Geodan, 2024)

2.7 Stresstest

Op de klimaateffectatlas zijn naast kaarten met gegevens over overstromingskansen, ook kaarten beschikbaar met een indicatie van de kans op wateroverlast door hevige neerslagsituaties met daarbij aangegeven wat de verwachte optredende waterdiepte is. Hierbij is gekeken naar een bui van 70 mm in 2 uur en een bui van 140 mm in 2 uur. In afbeelding 9 zijn deze kaarten voor het plangebied weergegeven. Hierin is te zien dat tijdens hevige neerslagsituaties in het plangebied kans is op wateroverlast met name op het lageregelegen gedeelte



Afbeelding 10 Overstromingsrisico op basis van de gegevens van de klimaateffectatlas (Geodan, 2024)

aan de oostzijde van het plangebied. Hierbij is een kans op wateroverlast bij 70 mm/2uur waarbij een waterdiepte van maximaal 20 tot 30 cm kan worden verwacht. Bij de bui van 140 mm/2uur kan heel lokaal een waterdiepte van meer dan 30 cm worden verwacht.

2.8 Bestaande riolering

In de Hoevenkamp ten zuiden van het plangebied ligt een gescheiden rioolstelsel (Gemeente Heerde, 2024). De vuilwaterafvoer afkomstig uit de huidige wijken ("de Kolk" en "de Ossenkamp") ten zuiden van het plangebied wordt middels twee $\varnothing 90$ mm persleidingen onder het Apeldoorns kanaal doorgepompt ter hoogte van de Kerkstraat en aldaar geloosd in het aanwezige rioolstelsel.

De gemeente Heerde heeft aangegeven (gemeente Heerde, 2024) te verwachten dat de ontwikkeling Hulsbergerlanden via drukriool een eigen verbinding naar het vrij-verval hoofdriool aan de andere zijde van het Apeldoorns kanaal ter hoogte van de Loswal moet krijgen. In overleg met de gemeente zal vastgesteld moeten worden waar dit mogelijk is en of er voldoende beschikbare capaciteit is.

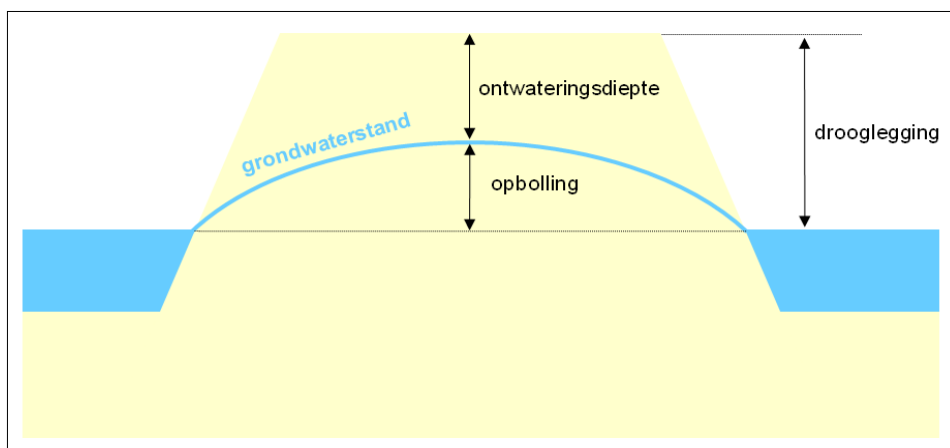
3 Randvoorwaarden en uitgangspunten

3.1 Digitale watertoets

Voor de geplande ontwikkeling is een check van de digitale watertoets op de website www.hetwateradvies.nl uitgevoerd. Deze is opgenomen in bijlage 4. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat belangen van het waterschap worden geraakt en dat daarom de normale procedure moet worden gevolgd. Op basis hiervan is de digitale watertoets ingediend bij het waterschap. Het waterschap heeft aangegeven dat de volgende waterbelangen zijn uit naar voren zijn gekomen: watersysteem, waterkeringen en/of afvalwaterketen.

3.2 Ontwateringsdieptes

De gemeente Heerde heeft eisen gesteld aan de minimale ontwateringsdiepten voor bebouwing, wegen en openbaar groen / tuinen. Deze ontwateringsdieptes worden gehanteerd om te voorkomen dat in de toekomst nadelige gevolgen gaan optreden als gevolg van (te) hoge grondwaterstanden. In afbeelding 11 is schematisch weergegeven wat de ontwateringsdiepte inhoudt.



Afbeelding 11 Schematisch overzicht ontwateringsdiepte

Het maaiveld van het plangebied ligt in de huidige situatie op een hoogte van circa +2,70 tot 3,50 m NAP. Op basis van een GHG van +2,65 (west) / +2,40 (oost) m NAP is in tabel 6 een overzicht weergegeven van de minimale hoogtes van de toekomstige inrichting zoals terreinverhardingen en vloerpeilen. Op basis van deze gegevens dient een deel van het plan opgehoogd te worden. Bij de technische uitwerking van het plan dienen de ontwerphoogtes verder uitgewerkt te worden.

Tabel 6 Minimale ontwerphoogtes in plangebied op basis de GHG +2,65 (west) / +2,40 (oost) m NAP en maaiveldhoogte

gebruiksvorm	ontwateringsdiepte		
	eis gemeente Heerde (m boven GHG)	Plangebied west (+ m NAP)	Plangebied oost (+ m NAP)
bebouwing met kruipruimte ¹⁾	1,0	3,65	3,40
bebouwing zonder kruipruimten ¹⁾	0,5	3,15	2,90
tuinen en openbare groenvoorzieningen	0,5	3,15	2,90
primaire wegen	0,7	3,35	3,10
secundaire wegen	0,7	3,35	3,10

1) Vloerpeil van de woningen tenminste 0,20 m boven de as van wegen en maaiveld is gelijk kruin van de weg

Op basis van de gestelde eisen ten aanzien van ontwateringsdieptes is een hoogteplan en grondbalans opgesteld voor het plangebied. Hierbij is getracht zoveel mogelijk de natuurlijke glooiing in het maaiveld te volgen

en te werken met een gesloten grondbalans. De grondbalans is uitgewerkt op basis van de in tabel 7 weergegeven hoogtes uit het hoogteplan.

Tabel 7 Ontwerp hoogtes plangebied t.b.v. hoogteplan én grondbalans

	Minimaal peil (+m NAP)	Maximaal peil (+m NAP)
Vloerpeil woning	3,45	3,80
Rijbaan	3,25	3,60
Ontgraving cunet rijbaan openbaar	Tot vaste zandlaag	Tot vaste zandlaag
Parkeervak openbaar	3,25	3,60
Ontgraving cunet parkeervak openbaar	Tot vaste zandlaag	Tot vaste zandlaag
Wadi insteek	3,25	3,50
Wadi bodem	2,75	2,90
Trottoir	3,25	3,50
Ontgraving cunet trottoir openbaar	Tot vaste zandlaag	Tot vaste zandlaag

1) Tot vaste zandlaag = 0,70 m-bestaande maaiveld

Gemiddeld genomen worden de kavels afgewerkt op 0,28 m onder vloerpeil en wordt 0,30 m drainzand toegepast rondom de drainbuis. Het uitgewerkte hoogteplan en de grondbalans zijn in dit rapport opgenomen in bijlage 3. Belangrijk aandachtspunt om hierbij te vermelden is dat het stedenbouwkundig ontwerp recentelijk enigszins is gewijzigd en dat deze wijzigingen vanwege capaciteitsbeperkingen nog niet zijn opgenomen in het hoogteplan en de grondbalans. Naar verwachting zullen de gevolgen van de wijzigingen in het stedenbouwkundig ontwerp beperkt zijn voor de grondbalans en het gemaakte hoogteplan. In een later stadium dienen deze alsnog aangepast te worden.

3.3 Beleid gemeente Heerde

De gemeente Heerde stelt als eis in het gemeentelijk rioleringsplan (gemeente Heerde, 2024) dat tenminste 60 mm berging in een infiltratievoorziening geborgen dient te worden binnen de grenzen van het plangebied. Dit geldt voor zowel openbaar als uitgeefbaar gebied. De gemeente heeft aangegeven dat de minimale bergingseis van 10 mm op eigen perceel onderdeel mag zijn van het integrale bergingssysteem binnen het plangebied.

De gemeente heeft aangegeven dat de waterberging voor zowel openbaar als uitgeefbaar gebied in één integraal systeem gerealiseerd mag worden in openbaar gebied.

3.4 Beleid waterschap Vallei en Veluwe

Het hemelwatersysteem wordt door waterschap Vallei en Veluwe getoetst aan de hoeveelheid neerslag die eens in de 100 jaar wordt overschreden: uitgangspunt hiervoor is een bui van 87 mm in 24 uur. Het waterschap houdt rekening met een toenemende afvoernorm (ook in een onverharde situatie zal de afvoer hebben toegevoegd). Voor stedelijk gebied wordt standaard uitgegaan van een afvoernorm van 1,5 l/s/ha onder normale omstandigheden. Bij een T=100 situatie wordt uitgegaan van 2x de geldende afvoernorm. In stedelijk gebied komt dat, vertaald naar mm per dag, neer op 26 mm/dag. Niet al het water dat vrijkomt gedurende een regenbui, wordt afgevoerd. Een deel zal verdampen en achterblijven op de plek waar het valt (interceptie). Rekening houdend met deze factoren gaat waterschap Vallei en Veluwe ervan uit dat er zonder voorzieningen 60 mm meer geloosd wordt dan in een onverharde situatie. Deze hoeveelheid moet daarom gecompenseerd worden.

3.5 Algemene ontwerpeisen en uitgangspunten hemel- en vuilwaterafvoer

Bij rioolleidingen zijn de volgende ontwerpeisen van toepassing:

- minimale dekking op het hoofdriool: 1,20 m;
- maximale strenglengte: 100 m;
- minimale onderlinge afstand buitenzijde leidingen: 0,50 m;
- minimale onderlinge afstand kruisende leidingen: 0,15 m;
- minimale dekking op huisaansluitingen (op erfgrans): 0,80 m.

Bij inspectieputten zijn de volgende ontwerpseisen van toepassing:

- minimale inwendige afmeting bij minder dan 1,80 m diepte: 800 x 800 mm;
- minimale inwendige afmeting bij meer dan 1,80 m diepte: 1000 x 1000 mm;
- putrand op hoogte stellen met 2 lagen kelderklinders (B5) gemetseld met krimprijke mortel;
- putranden met deksel TBS RB-3223-VR Vepro geschikt voor zwaar verkeer (D400);
- self-levellers voor in asfalt naar gelang de gekozen methode:
 - TBS PI9313-Vepro of;
 - TBS 295/170-VR-Vepro;
- opschrift op putdeksel c.q. -rand:
 - VUILWATER of VW;
 - INFILTRATIE of IT;
- putdeksels voorzien van logo gemeente Heerde.

3.6 Technische ontwerpseisen en uitgangspunten hemelwaterberging en -afvoer

Aanvullend op de algemene ontwerpseisen en uitgangspunten zijn bij het ontwerp van de hemelwaterafvoer de volgende technische ontwerpseisen en uitgangspunten van toepassing:

HWA-riool

- HWA-stelsel uitvoeren als IT-riool;
 - minimale diameter HWA-riool $\varnothing 300$ mm
 - materiaal PP (groen) of beton (permeo) bij diameter $> \varnothing 400$ mm;
 - IT-buis voorzien van 0,5 m³/m draineersand aan weersijden van de buis (niet eronder);
 - geen afschot (horizontale ligging);
 - huisaansluiting: PP $\varnothing 125$ mm;
 - ontpoppingsstuk: 0,50 m op private grond, PK315, materiaal PP;
- waterbezwaar wordt niet afgewenteld op de bestaande woonwijken;
- berekeningsintensiteit bui9 en bui 10;
- geen water in woningen en andere kapitaalintensieve functies bij bui T=100+10%;
- verhardingen aansluitend aan groenstroken rondom het plan, wateren af naar het groen (verharding op 1 oor richting groen). Hierdoor mag geen wateroverlast op belendende percelen worden veroorzaakt;
- resterende openbare verharding en dakoppervlakken wordt aangesloten op het HWA-stelsel.

Wadi

Bij het ontwerp van de wadi zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- wadi voorzien van drainage (minimaal $\varnothing 160$ mm) met afvoer op oppervlaktewater;
- overstort wadi op oppervlaktewater d.m.v. damwand met overstort
- maximale afvoer vanuit wadi naar A-watgang: 2x landelijke afvoer (3 l/s/ha) bij T=100+10% situatie;
- rondom drain 0,25 m³/m drainzand aanbrengen;
- talud niet steiler dan 1:3;
- maximale waterstand in wadi bij berging van 60 mm is 0,50 m.

3.7 Technische ontwerpseisen en uitgangspunten vuilwaterafvoer

Aanvullend op de algemene ontwerpseisen en uitgangspunten zijn bij het ontwerp van de vuilwaterafvoer de volgende technische ontwerpseisen en uitgangspunten van toepassing:

- dimensionering:
 - afvoer:
 - nominaal: 150 liter / inwoner / dag;
 - piekafvoer: 12 liter / inwoner / uur;

- gemiddeld 3 inwoners per woning;
- berging:
 - 24 uur in eigen stelsel;
 - Maximaal 50% vulling;
- afschot:
 - eerste 100 meter 4 promille, overige riolering 2 promille;
- aansluiting:
 - huisaansluiting: PP ø125 mm;
 - ontstopningsstuk: 0,50 m op private grond, PK315, materiaal PP.

4 Hemelwaterberging en -afvoer

4.1 Afstromend verhard oppervlak

In tabel 8 is de verdeling van oppervlaktes in het plangebied weergegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen dakoppervlak en terreinverharding in uitteefbaar en openbaar gebied (afbeelding 12). De berekeningen zijn gebaseerd op het stedenbouwkundig ontwerp d.d. 16 december 2024 (Prins Project, 2024).

Tabel 8 Verdeling van oppervlaktes in het plangebied

Onderdeel	Terrein verharding (m ²)	Dakoppervlak (m ²)	Totaal verhard (m ²)
<u>Openbaar terrein totaal</u>	<u>13.863</u>	-	<u>13.863</u>
Wegen (100%)	7.097	-	7.097
Half verharding (63%)	2.021	-	2.021
Voetpaden (100%)	4.286	-	4.286
Fietspaden (100%)	459	-	459
<u>Uitgeefbaar terrein totaal</u>	<u>8.790</u>	<u>4.782</u>	<u>13.572</u>
Percelen (50%)	8.790	4.782	13.572
Totaal	22.653	4.782	27.435



Afbeelding 12 Verdeling van verharde oppervlaktes basis van stedenbouwkundig ontwerp d.d. 16 december 2024

4.2 Benodigde berging binnen het plangebied

Op basis van de in tabel 8 weergegeven verharde oppervlakten is in tabel 9 een overzicht van de te realiseren berging weergegeven. Voor het plangebied zijn verschillende eisen van toepassing. Hieronder wordt toegelicht hoe de verschillende eisen uitgewerkt dienen te worden:

- 60 mm/ 24 uur berging;
 - waaronder berging in voorziening;
 - waaronder berging op straat (tussen de banden van de rijbaan of in het hol aangelegd groen);
 - waaronder afvoercapaciteit 3,0 l/s/ha bij een neerslag situatie T=100+10%

In tabel 9 is weergegeven hoeveel m³ berging gerealiseerd dient te worden.

Tabel 9 Overzicht te realiseren berging in openbaar gebied

Onderdeel	Afvoerend verhard oppervlak (m ²)	Te realiseren berging (m ³) voor de verwerking van ...
		60 mm
Openbaar terrein	13.863	832
Uitgeefbaar terrein	13.572	814
Totaal	27.435	1.646

De volledige bergingsopgave binnen het plangebied is 1.646 m³ zoals weergegeven in tabel 9.

4.3 Principe hemelwatersysteem

Ondergronds transport hemelwater in IT-riool

Hemelwater dat binnen het plangebied op percelen valt wordt ondergronds op de perceelgrens aangeboden. De terreinverharding voert het hemelwater oppervlakkig af richting wadi's of richting kolken, deze kolken worden samen met de huisaansluitingen aangesloten op het IT-rioolstelsel dat binnen het gehele plangebied onder wegen én een deel van de paden wordt aangelegd. Middels het IT-rioolstelsel wordt het gevallen hemelwater richting de bovengrondse bergingsvoorzieningen getransporteerd. Bij voorkeur wordt een IT-riool aangelegd boven de GHG (+2,40 á +2,65 m NAP) echter is dat gezien de minimale dekkingseis en de minimale ontwerphoogtes niet overal binnen het plangebied mogelijk. Hierdoor zal bij hogere grondwaterstanden de bergingscapaciteit van het IT-rioolstelsel niet volledig beschikbaar zijn. Bij lage grondwaterstanden zal het IT-riool het eerste deel van de berging binnen het plangebied realiseren en een deel van het gevallen hemelwater laten infiltreren in de bodem.

Bovengrondse waterberging in wadi's

Binnen het plangebied wordt bovengrondse hemelwaterberging gerealiseerd middels een zestal wadi's. In deze wadi's wordt hemelwater tijdelijk geborgen en krijgt het de mogelijkheid te infiltreren in de bodem.

In afbeelding 13 is een schets weergegeven van de locaties van de verschillende infiltratievoorzieningen.



Afbeelding 13 Schets van de locaties van de infiltratievoorzieningen

In de huidige situatie loopt het maaiveld van zuidwestelijke naar noordoostelijk richting af van circa +3,50 naar +2,85 m NAP. In het uitgewerkte hoogteplan is rekening gehouden met deze natuurlijke glooiing van het maaiveld en is qua hoogte zoveel mogelijk aangesloten op ontwerphoogtes van de aangrenzende wijk ten zuiden

van het plangebied. Om zoveel mogelijk te voorkomen dat bergingsverlies in de bergingsvoorzieningen ontstaat door een diepere ligging en derhalve langere taluds, liggen de wadi's 3 en 4 hoger dan de overige wadi's. Bij de technische uitwerking van het plan dient als aandachtspunt dat voldoende ruimte voor ondergrondse infravoorzieningen aanwezig dient te zijn.

In tabel 10 zijn de ontwerphoogtes van de wadi's weergegeven op basis van het gemaakte hoogteplan.

Tabel 10 Ontwerphoogtes wadi's

Wadi	Insteekhoogte (+m NAP)	Bodemhoogte (+m NAP)	Maximaal waterpeil (+m NAP)
1	3,40	2,75	3,25
2	3,25	2,75	3,25
3	3,40	2,90	3,40
4	3,45	2,95	3,45
5	3,35	2,75	3,25
6	3,25	2,75	3,25

Door de hogere ligging van wadi's 3 en 4 kunnen deze niet worden gevuld middels het IT-rioolstelsel omdat lager gelegen wadi's eerder gevuld worden en zullen overstorten. Daarom bieden aangrenzende woningen uit deelgebied A en B het gevallen hemelwater aan de voorzijde van de woning aan in een IT-riool dat niet verbonden is met het hoofd IT-rioolstelsel. Vanuit hier wordt het water naar de aangrenzende wadi's worden getransporteerd. Wanneer de maximale bergingscapaciteit bereikt is, dienen deze wadi's over te storten richting het IT-rioolstelsel zodat het water in andere bergingsvoorzieningen geborgen wordt. Dit kan bijvoorbeeld doormiddel van oppervlakkige afstroming via de verharding of een slokop (inspectieput met roosterdeksel of vergelijkbaar) op circa 0,40 á 0,45 m boven de wadi bodem. In de technische uitwerking van het plan dient dit verder uitgewerkt te worden.

Het door het IT-riool ingezamelde en getransporteerde hemelwater wordt in de overige wadi's bovengronds gebracht. Hier wordt het tijdelijk geborgen en krijgt het de mogelijkheid om te infiltreren in de bodem. Gelet op de mogelijk hoge grondwaterstanden gedurende een deel van het jaar en de eisen van de gemeente Heerde is het noodzakelijk om drains onder de wadi toe te passen. Hiermee kan gegarandeerd worden dat aan de ledigingseisen voldaan wordt én wordt voorkomen dat gedurende een langere periode stilstaand water binnen het plangebied aanwezig is. De drains dienen te worden aangelegd conform de eisen van de gemeente Heerde zoals beschreven in §3.6. Om de werking van de drains te garanderen is het noodzakelijk om een overstort c.q. uitstroomvoorziening te realiseren nabij de aanwezige A-watergang ten noorden van het plangebied. Hiervoor zijn twee opties, namelijk het realiseren van een separaat drainagestelsel in het plangebied, of door een koppeling vanuit de drain naar het IT-riool te maken. Vanuit het IT-riool kan vervolgens een overstort naar de watergang gerealiseerd worden. Bij beide opties is het van belang dat de uitstroomvoorziening qua hoogte op de GHG geplaatst wordt zodat actieve grondwateronttrekking voorkomen wordt. Indien een koppeling met het IT-riool wordt gerealiseerd, dient een geknepen afvoer te worden toegepast omdat anders de bergingsvoorzieningen niet gevuld zullen worden.

Het teveel aan hemelwater dat gedurende extreme neerslagsituaties niet geborgen hoeft te worden kan worden geloosd op de A-watergang aan de noordzijde van het plangebied. Voor het lozen van grond- en hemelwater dient een vergunning bij het waterschap aangevraagd te worden. Door in wadi 6 het maaiveld tussen de wadi en de watergang met circa 5 á 10 centimeter ten opzichte van de wadi insteekhoogte te verlagen, wordt een bovengrondse overstortvoorziening over het maaiveld gecreëerd. Om te voorkomen dat schade aan het talud ontstaat door uitspoeling, dient deze verlaging voorzien te worden van bijvoorbeeld grasbetonblokken. Geadviseerd wordt om de verlaging van het maaiveld uit te voeren met een talud van tenminste 1:4 zodat het talud toegankelijk blijft voor onderhoud middels machines. Deze overstortvoorziening dient zo gedimensioneerd te worden dat de maximale afvoer bij een maatgevende neerslaggebeurtenis ($T=100+10\%$) 3 l/s/ha bedraagt. Omgerekend op basis van het oppervlak van het plangebied (52.238 m²) is de maximale afvoer uit het plangebied 15,67 l/s. Door het debiet over deze overstort te begrenzen wordt opstuwung in de wadi's ge-

creëerd zodat de volledige bergingscapaciteit beschikbaar is. Vanwege de goede doorlatendheid van de bodem, zullen de wadi's vlot weer beschikbaar zijn voor de verwerking van een nieuwe neerslaggebeurtenis zoals beschreven in §4.5.

Aanvullende berging middels maaiveld verlaging en greppel

Zoals in afbeelding 13 weergegeven kan binnen het plangebied aanvullende berging gerealiseerd worden door de aanleg van een greppel tussen wadi 5 en 6 en een plaatselijke maaiveldverlaging bij wadi 1 en 3. Zonder rekening te houden met verlies door de toepassingen van taluds kan op basis van een toegevoegd wateroppervlak van circa 312 m² bij een waterdiepte van 0,25 m circa 78 m³ extra berging binnen het systeem gerealiseerd worden. De verbinding tussen wadi 5 en 6 draagt bij aan een robuust hemelwatersysteem. Door slechts een maaiveld verlaging van 0,25 m toe te passen zullen deze delen enkel in geval van extreme neerslag benut worden.

4.4 Uitgangspunten per voorziening

Op basis van de eisen/uitgangspunten zoals beschreven in hoofdstuk 3 zijn de infiltratievoorzieningen ontworpen. Aanvullend op deze eisen zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd voor de voorzieningen.

- Wadi's
 - afstand tot verharding en bebouwing tenminste 1,0 m;
 - bodemhoogte 0,5 m-mv;
 - waterdiepte: maximaal 0,5 m.
- IT-riool
 - totale lengte HWA IT-rioolstelsel: 1.775 meter;
 - diameter: 400 mm

De totale lengte van het IT-rioolstelsel is bepaald op basis van een grove schets in ArcGIS. Hierbij is in openbaar gebied een aansluitmogelijkheid ingetekend voor iedere woning binnen het plangebied. Er is geen IT-riool ingetekend naar de instroomlocaties van de wadi's omdat deze locaties op dit moment nog niet bekend zijn. Bij de technische uitwerking van het IT-rioolstelsel zal derhalve de totale lengte groter zijn. Tevens kan desgewenst extra lengte aan het IT-rioolstelsel toegevoegd worden door het stelsel op een aantal locaties te verbinden.

4.5 Bergings- en infiltratiecapaciteit in het plangebied

Binnen het plangebied wordt gebruik gemaakt van een integraal hemelwatersysteem waarbij hemelwater middels een IT-riool wordt getransporteerd naar de bergings- en infiltratievoorzieningen. Op basis van de technische eisen en uitgangspunten is in tabel 11 de bergingscapaciteit per voorziening weergegeven, voor de volledige berekening zie bijlage 6.

Tabel 11 Berging in wadi's en IT-riool

	Wateroppervlak (m ²)	Bodemoppervlak (m ²)	Berging (m ³)	Berging (mm)
Wadi 1	806	590	347	13
Wadi 2	205	122	81	3
Wadi 3	257	115	93	3
Wadi 4	500	335	208	8
Wadi 5	1.119	646	498	18
Wadi 6	1.022	284	442	16
IT-riool	Lengte: 1775 m, diameter 400 mm		223	8
Totaal	3.909	2.092	1.892	69

Zoals in tabel 11 is weergegeven kan circa 1.892 m³ (69 mm) berging in het plan gerealiseerd worden zonder dat water op straat wordt gerealiseerd. Dit betekent dat hiermee ruimschoots voldaan kan worden aan de door bevoegd gezag gestelde eisen ten aanzien van hemelwaterberging.

De gemeente Heerde heeft aangegeven graag een grotere diameter (ø600 mm i.p.v. ø400 mm) IT-riool toegepast te zien worden. Hiermee kan in theorie meer berging in het IT-rioolstelsel gerealiseerd worden bij lage grondwaterstanden en kan het bergingssysteem robuuster worden gemaakt. Door het IT-riool te vergroten naar ø600 mm, kan circa 275 m³ bergingscapaciteit worden toegevoegd ten opzichte van een ø400. Hiermee kunnen eventueel één of meerdere wadi's vervallen. De toepassing van een grotere diameter IT-riool is een relatief kostbare oplossing voor de bergingsopgave in vergelijking met wadi's én doordat het IT-riool een deel van het jaar in het grondwater ligt is niet altijd de volledige bergingscapaciteit beschikbaar. Dit kan leiden tot een bergingstekort en daarmee wateroverlast binnen het plangebied.

Hemelwater uit deelgebied A wordt geborgen in wadi 3. Op basis van de uitgangspunten ten aanzien percentages meegeteld voor verhard oppervlak zoals beschreven in §4.1 is het afvoerend verhard oppervlak van de percelen binnen dit deelgebied circa 1.633 m². Op basis van een bergingsopgave van 60 mm is circa 98 m³ benodigd. In wadi 3 is de bergingscapaciteit 57 mm (93 m³) waardoor hierin te weinig bergingscapaciteit aanwezig is in relatie tot de bergingsopgave. Hemelwater dat niet geborgen kan worden zal middels een overstortvoorziening, zoals bijvoorbeeld een slokop, naar het IT-rioolstelsel overstorten zodat het in een van de andere voorzieningen geborgen kan worden.

Het afvoerend verhard oppervlak van de percelen en verharding in deelgebied B is opgesteld circa 2612 m². Hierbij zijn dezelfde uitgangspunten, waarnaar hierboven wordt verwezen, gehanteerd. De bergingsopgave voor dit deelgebied is circa 157 m³ en de aanwezige bergingscapaciteit is circa 80 mm (208 m³). Zoals op te merken is meer bergingscapaciteit aanwezig dan benodigd wat mogelijkheden biedt om de wadi in het technische ontwerp kleiner uit te werken of minder diep aan te leggen.

In tabel 12 is de infiltratiecapaciteit berekend voor de wadi's en het IT-riool. De volledige berekening is weergegeven in bijlage 6.

Tabel 12 Infiltratiecapaciteit wadi's en IT-riool

	Wateromtrek (m)	Bodemomtrek (m)	K-waarde (m/dag)	Infiltratiecapaciteit (m ³ /uur)	Ledigingstijd (uur)
Wadi 1	154	134	1,0	26,8	7,3
Wadi 2	61	49	1,0	5,90	7,4
Wadi 3	100	88	1,0	6,2	7,5
Wadi 4	116	103	1,0	15,6	7,3
Wadi 5	320	310	1,0	31,87	7,4
Wadi 6	284	275	1,0	29,51	7,4
IT-riool	lengte: 1775 m, diameter 400 mm		1,0	41,9	5,3
Totaal				157,78	-

Conform de eisen en uitgangspunten van de gemeente Heerde is hierbij gerekend met een maximale K-waarde van 1,0 m/dag. Op basis van deze K-waarde zijn alle voorzieningen binnen 24 uur weer beschikbaar voor de verwerking van een nieuwe bui. Uitgangspunt hierbij is dat een drain toegepast wordt onder de wadi's zodat de bodem meegerekend mag worden als infiltrerend oppervlak. Wanneer gekozen wordt om geen drain onder de wadi's toe te passen dient een herberekening uitgevoerd te worden om te controleren of de voorzieningen blijven voldoen aan de gestelde eisen.

Aan de hand van de weergegeven gegevens in tabel 9, tabel 11, tabel 12 en bijlage 6 kan worden gesteld dat het plan voldoet aan de door bevoegd gezag gestelde eisen ten aanzien van hemelwaterberging en infiltratie. Doormiddels van de genoemde voorzieningen is (ruim) voldoende bergingscapaciteit te realiseren binnen het

plangebied. Er bestaat een bescheiden bergingsoverschot waardoor het plan klimaat robuust gerealiseerd kan worden.

4.6 Hemelwatercapaciteit

De gemeente Heerde heeft ook eisen gesteld aan de afvoercapaciteit van het hemelwaterriool. Er dient in een later stadium getoetst te worden of het ontworpen HWA-rioolstelsel voldoet aan de afvoercapaciteit van bui09 en bui10 van de Leidraad Riolerings. De piekafvoer bij deze buien bedraagt 160 l/s/ha respectievelijk 210 l/s/ha.

4.7 Extreme neerslagsituatie

In het geval dat meer neerslag valt dan berging in het plangebied aanwezig is (zie §4.5), mag er nog steeds geen schade ontstaan doordat hemelwater woningen binnen loopt. Het plangebied volgt in de nieuwe situatie de van zuidwest naar noordoost gerichte natuurlijke glooiing in het maaiveld. Wanneer de ontworpen voorzieningen tijdens extreme neerslagsituaties de hoeveelheid hemelwater niet kunnen verwerken, zal het hemelwater oppervlakkig tot afstroming komen richting het laagste punt van het plangebied. Hier zal het water via de groenstroken naar de bestaande A-watgang (Aflaatkanaal) afstromen. Doordat binnen het plangebied de vloerpeilen tenminste 0,20 m boven de wegas liggen wordt in deze situatie voorkomen dat water de woningen binnen stroomt. Hemelwater dat tijdens extreme neerslagsituaties niet in de bergingsvoorzieningen geborgen kan worden, zal op de in §4.3 beschreven wijze overstorten op de A-watgang (Aflaatkanaal) aan de noordzijde van het plangebied.

4.8 Klimaatbestendig

In het plangebied wordt hemelwater zoveel mogelijk geïnfiltreerd in de bodem door de het toepassen van wadi's. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van doorgroeibare stenen, zoals voorgesteld door de gemeente Heerde, die ook hemelwater op kunnen nemen en de toename aan verharding deels beperken. Door het infiltreren van hemelwater wordt het grondwater aangevuld, waarmee wordt bijgedragen aan het tegen gaan van verdroging. Door het infiltreren van hemelwater en het tegengaan van de versnelde afvoer van hemelwater door verharding wordt voorkomen dat het watersysteem overbelast raakt. Waardoor de kans op wateroverlast wordt verminderd. Verder wordt binnen het plan geen gebruik gemaakt van uitlogende materialen om vervuiling van grond-/oppervlaktewater zoveel mogelijk tegen te gaan. Door het toepassen van bovengrondse infiltratievoorzieningen wordt naast waterberging bijgedragen aan positieve effecten op de biodiversiteit, het tegengaan van hittestress. Daarnaast wordt het hemelwater eerst gezuiverd door de bodem alvorens het in het grondwater terecht komt. Hierdoor wordt zoveel mogelijk vervuiling van de ondergrond voorkomen.

5 Ontwerp vuilwaterafvoer

Uitgangspunten

- Aantal woningen : 153;
- Gemiddeld aantal inwoners : 3 per woning;
- Inwonersequivalent : 459;
- VWA per inwoner : 150 liter per dag;
- Piekafvoer : 12 liter per uur per inwoner;
- Totaal afvoer : 69 m³ per dag
- Totaal piekafvoer : 5.508 liter per uur.

Aansluiting op bestaand riool

In het plangebied komt een nieuw vuilwaterriool te liggen waarmee alle woningen worden voorzien van een vuilwateraansluiting. In bijlage 2 is een eerste opzet weergegeven voor dit riool. In het vuilwaterriool dient in ieder geval 24 uur berging gerealiseerd te worden. Uitgaande van een lengte van het riool van 1454 m op basis van bijlage 2 en een diameter van $\varnothing 250$ mm kan 71,4 m³ berging gerealiseerd worden in de rioolstrengen. Voor 24 uur berging dient 69 m³ berging aanwezig te zijn en daarmee voldoet het plan dus aan de gestelde eis.

De maximaal af te voeren hoeveelheid vuilwater bedraagt 459 inwoners x 12 l/u = 5.508 liter per uur ofwel 1,53 l/s. De eisen van de gemeente Heerde stellen dat de eerste 100 meter van het rioolstelsel met een verhang van 1:250 aangelegd moet worden en dat het overige deel van het rioolstelsel een verhang van 1:500 moet krijgen. Een kunststofleiding met een diameter van $\varnothing 250$ mm en een verhang van 1:250 heeft een afvoercapaciteit van circa 22,7 l/s bij een half gevulde buis. Bij een verhang van 1:500 is de afvoercapaciteit circa 15,9 l/s. Voor het vuilwaterriool binnen het plangebied volstaat een leidingdiameter van $\varnothing 250$ mm ruimschoots.

De bestaande rioolstelsel in de aangrenzende wijken “de Kolk” en “de Ossenkamp” bieden geen mogelijkheden om het plangebied aan te sluiten vanwege de hoogteligging van deze stelsels en de beperkte afvoercapaciteit. De gemeente Heerde heeft aangegeven (gemeente Heerde, 2024) te verwachten dat de ontwikkeling Hulsbergerlanden een nieuwe rioolgemaal met een persleiding dient te krijgen waarmee het vuilwater geloosd moet worden in het bestaande rioolsysteem aan de andere zijde van het Apeldoorns kanaal ter hoogte van de Loswal. In overleg met de gemeente zal moeten worden vastgesteld waar dit mogelijk is. Gelet op een eventuele uitbreiding van Wapenveld met een woonwijk ten oosten van het plangebied is het advies om een strategische keuze te maken in de plaatsing van het nieuwe rioolgemaal aan de oostzijde van het plangebied en tevens rekening te houden met een grotere afvoercapaciteit hiervan zodat de toekomstige nieuwe woonwijk hier ook op aangesloten kan worden. Het advies is om in overleg te treden met de gemeente Heerde en de ontwikkelaar van het perceel ten oosten van het plangebied om zo de mogelijkheden én (financiële) consequenties te bespreken.

Uitgaande dat de weg op tenminste +3,10 m NAP komt te liggen, het langste riooltracé richting de beoogde locatie van de pompput een lengte heeft van circa 385 m, een minimale dekking van 1,20 m wordt gehanteerd, een kunststofleiding met diameter $\varnothing 250$ mm wordt toegepast en een afschot van 1:250 over de eerste 100 meter en daarna 1:500 over het resterende riooltracé, komt het vuilwaterriool op een hoogte van +0,63 m NAP in het gemaal uit. Deze berekening is slechts indicatief op basis van de nu bekende gegevens. Bij technische uitwerking van het plan dient rekening gehouden te worden met het aansluiten van de toekomstige uitbereiding op de pompput.

Op basis van de topografische kaart is bekeken wat de maximale strenglengte in de toekomstige uitbreiding van Wapenveld in het gebied ten oosten van het plangebied globaal kan zijn. Uitgangspunt hierbij is de voorgestelde locatie van het rioolgemaal, een projectgrens parallel aan de wetering, een put geplaatst in de zuidoostelijke hoek van het plangebied en de huidige geldende eisen ten aanzien van het vuilwaterriool ontwerp. Op basis hiervan is een maximale strenglengte vastgesteld van circa 385 meter en daarmee is het mogelijk deze uitbreiding te lozen op het te bouwen rioolgemaal. Er zijn nog geen verdere gegevens bekend over deze uitbreiding waardoor nog geen advies te geven is omtrent benodigde afvoercapaciteit hiervan.

6 Samenvatting en conclusie

Samenvatting

- Het plangebied ligt in de gemeente Heerde en omvat een oppervlak van circa 52.238 m²;
- Binnen het plangebied variëren de bestaande maaiveldhoogtes tussen circa +2,70 m NAP in het oosten tot circa +3,50 m NAP in het westen;
- De gemiddelde laagste grondwaterstand in het plangebied ligt op circa +1,60 á +1,80 m NAP;
- De gemiddelde hoogste grondwaterstand in het plangebied ligt op circa +2,40 á +2,65 m NAP;
- Het plangebied ligt in een kwelzone aan de flanken van de Veluwe. Naar verwachting neemt de hoeveelheid kwel als gevolg van klimaatverandering in de toekomst toe;
- Globale grondwaterstroming is van west naar oost georiënteerd van de Veluwe naar de IJssel;
- Het plangebied wordt aan de westzijde begrenst door het Apeldoorns kanaal. Aan de noordzijde ligt het Aflaatkanaal;
- Aan de oostzijde van het plangebied bestaat in de huidige situatie een risico op wateroverlast ten tijde van hevige neerslagsituaties;
- Tevens bestaat voor dit deel van het plangebied een middelgrote overstromingskans met een maximale waterdiepte tot 5 meter;
- De gemeente Heerde heeft aangegeven dat het bestaande rioolstelsel onvoldoende capaciteit heeft om het plangebied op aan te sluiten en dat derhalve een nieuwe persleiding aangelegd dient te worden waarmee geloosd kan worden aan de overzijde van het Apeldoorns kanaal. Dit is een actiepoint voor de gemeente Heerde;
- De bergingseis vanuit het waterschap is 60 mm bij een T=100+10% bui;
- De gemeente heeft aangegeven dat één integraal systeem voor het plangebied voldoende is en dat geen berging gerealiseerd hoeft te worden op uitgeefbaar terrein;
- Op basis van een verhard oppervlak van 27.435 m² is de totale bergingsopgave voor het plangebied circa 1.646 m³;

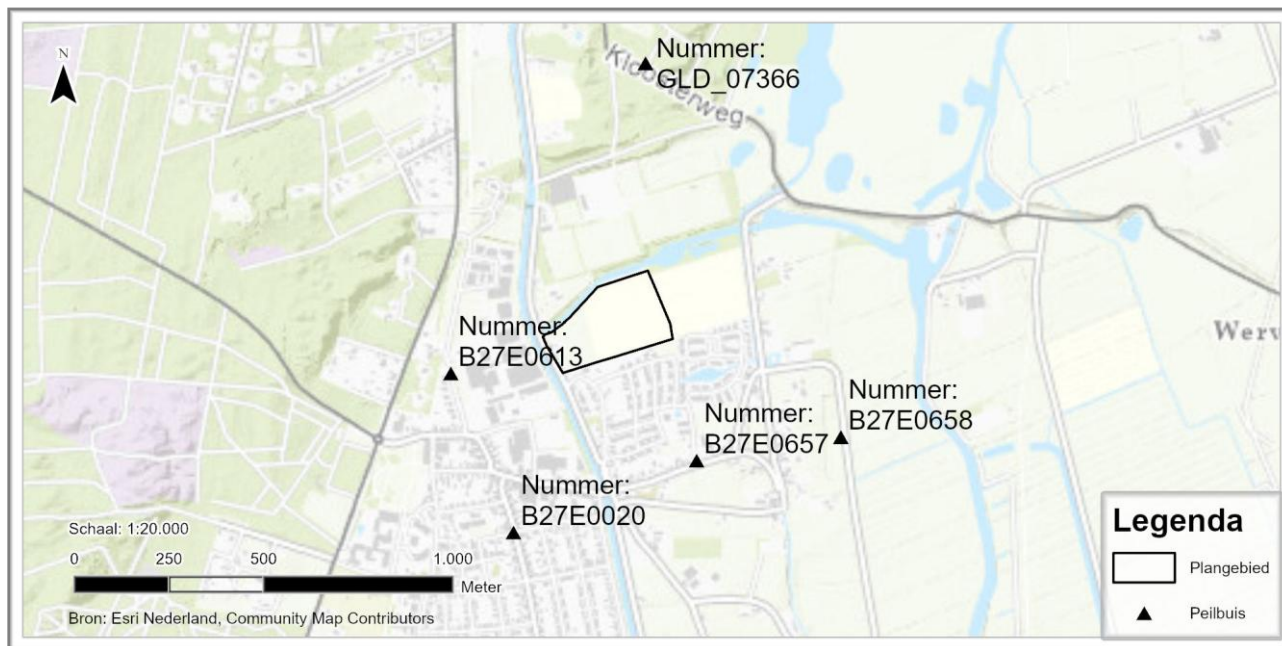
Conclusie

Binnen het plangebied is voldoende berging te realiseren door de aanleg van wadi's in combinatie met een IT-riool. Door de bergingsvoorzieningen uit te werken zoals beschreven in de rapport is een bergingscapaciteit van circa 1.892 m³ (69 mm) te behalen waarmee ruimschoots voldaan wordt aan de bergingseis van 1.646 m³. Doordat het hemelwatersysteem grotendeels uit een integraal systeem bestaat, kan een robuust systeem worden gerealiseerd.

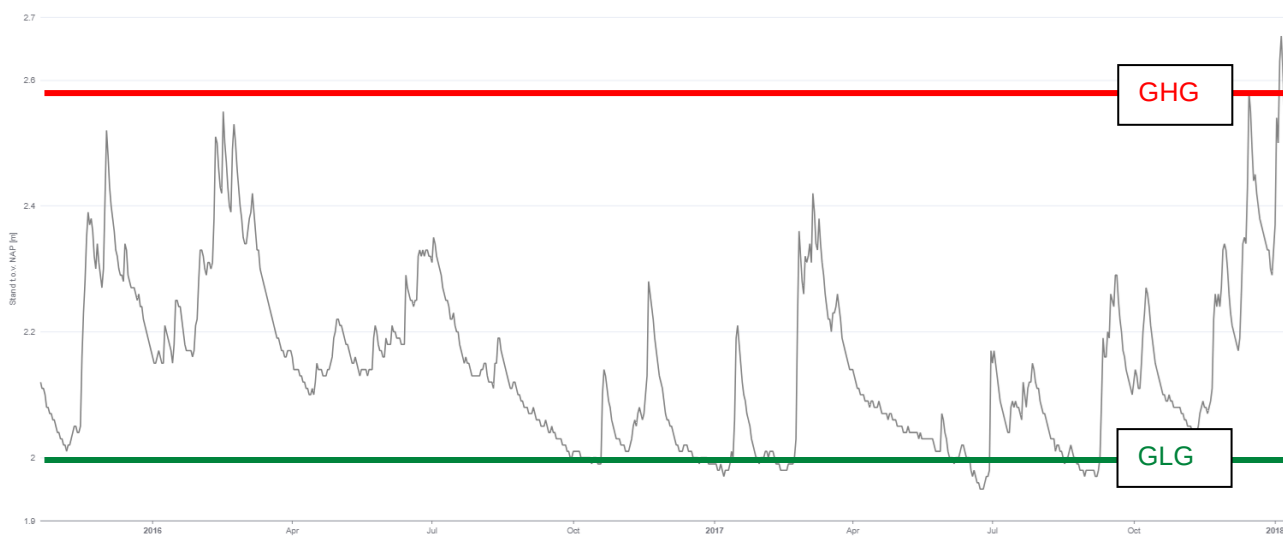
7 Verwijzingen

- AHN4. (2024, Juli 29). *ahn4 viewer*. Opgehaald van AHN4: <https://www.ahn.nl/ahn-viewer>
- Civil Works. (2024). *Landmeetkundige inmeting*. Hoevelaken: Civil Works.
- Econsultancy. (2022). *Verkennd Bodemonderzoek Kanaaldijk (ong.) te Wapenveld*. Zwolle: Econsultancy.
- gemeente Heerde. (2024, September 2). E-mail H.J. van Gelder. Heerde.
- gemeente Heerde. (2024, Juli 29). *Gemeentelijk rioleringsplan 2022-2026 gemeente Heerde*. Opgehaald van Overheid: https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR674719/1#hoofdstuk_8_artikel_7.3.1
- Gemeente Heerde. (2024). *Revisietekening*. Heerde: gemeente Heerde.
- Geodan. (2024, Juli 11). *GHG kaart*. Opgehaald van klimaateffectatlas: www.klimaateffectatlas.nl
- Geodan. (2024, Juli 31). *Grondwateroverlast 2050*. Opgehaald van Klimaateffectatlas: www.klimaateffectatlas.nl
- Geodan. (2024, Juli 29). *Kwel en infiltratie*. Opgehaald van Klimaateffectatlas: www.klimaateffectatlas.nl
- Geodan. (2024, Juli 29). *Overstromingsrisicokaart*. Opgehaald van Klimaateffectatlas: www.klimaateffectatlas.nl
- Geodan. (2024, Juli 29). *Stresstest*. Opgehaald van Klimaateffectatlas: www.klimaateffectatlas.nl
- Prins Project. (2024, maart). *Programma Hulsbergerlanden*. Prins Project.
- Provincie Gelderland. (2024, Juli 31). *Waterbeleid*. Opgehaald van Geoportaal provincie Gelderland: <https://geoportaal.gelderland.nl/gisserver/rest/services/Omgevingsvisie/Waterbeleid/MapServer>
- RIONED. (2006, juli 1). *Infiltratieoppervlak en ledigingscapaciteit*. Opgehaald van Stichting Rioned: <https://www.riool.net/infiltratieoppervlak-en-ledigingscapaciteit>
- TNO. (2024, Juli 29). *Dinoloket ondergrondmodellen*. Opgehaald van Dinoloket: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>
- TNO. (2024, Juli 11). *Grondwaterstanden in beeld*. Opgehaald van Grondwatertools: gronwatertools.nl/gwsinbeeld
- TNO. (2024, Juli 29). *Ondergrondgegevens*. Opgehaald van DINOluket: <https://www.dinoloket.nl/>
- waterschap Vallei en Veluwe. (2024, Juli 29). *Interactieve kaartproducten*. Opgehaald van waterschap Vallei en Veluwe: <https://valleienveluwe.maps.arcgis.com/home/index.html>
- Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch vademecum. (1988). *Cultuurtechnisch vademecum*. De Bilt: Cultuurtechnische vereniging.

Bijlage 1 Grafieken grondwaterstanden



Afbeelding 15 Locaties van monitoringspeilbuizen (TNO, 2024)



Afbeelding 14 Grafische weergave gemeten grondwaterstand in peilbuis B27E0657 (TNO, 2024)

Bijlage 2 Principeschets riolering



LEGENDA

Riolering

	Vuilvermest		IT-riool
	Inspectiepunt vuilwater		Inspectiepunt hemelwater
	Indicatie lokale pompput		Wad's
	Indicatie overslag in overleg met gemeente		Indicatie drains in bodem van de wad's in zij afvalwater

Maten in m, materiaalmaten in mm, pedimenten in m t.o.v. N.A.P., diameters in mm, tenzij anders vermeld.
De bestaande situatie is ingetekend d.d.: 16-08-2024

Opdrachtgever:
Prins Bouw B.V.

Project:
Huisbergerlande

Onderwerp:
Bestaande situatie
inmeting

Geschiedenis: M. Dierckx	Datum: 25-09-2024
Geschiedenis: D. Dierckx	Datum: 25-09-2024
Schaal: 1:500	Status: Concept
Formaat: A0	Versie: 1.0
Projectcode: P07487	Score document: TEKENING

PRINS BOUW

CIVIL WORKS

DAGNL
DE ADVISEERDE RIJSLAAN

Tekeningnummer:
P07487-SO-RI-01-C01

Bijlage 3 Hoogteplan en grondbalans



LEGENDA

VP +3.65	Voorstel peilhoogte woning
+3.30	Afvalhoogte kanaal BKH
+3.50	Voorstel wegshoogte
+3.00	Voorstel terrashoogte
VP	Ingeplaat vloerhoogte
W	Ingeplaat hoogte

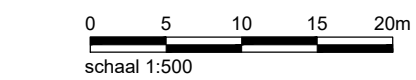
Maten in m, materiaalmaten in mm, pedimenten in m i.o.v. N.A.P., diameters in mm, tenzij anders vermeld.
De bestaande situatie is ingetekend d.d. 16-08-2024

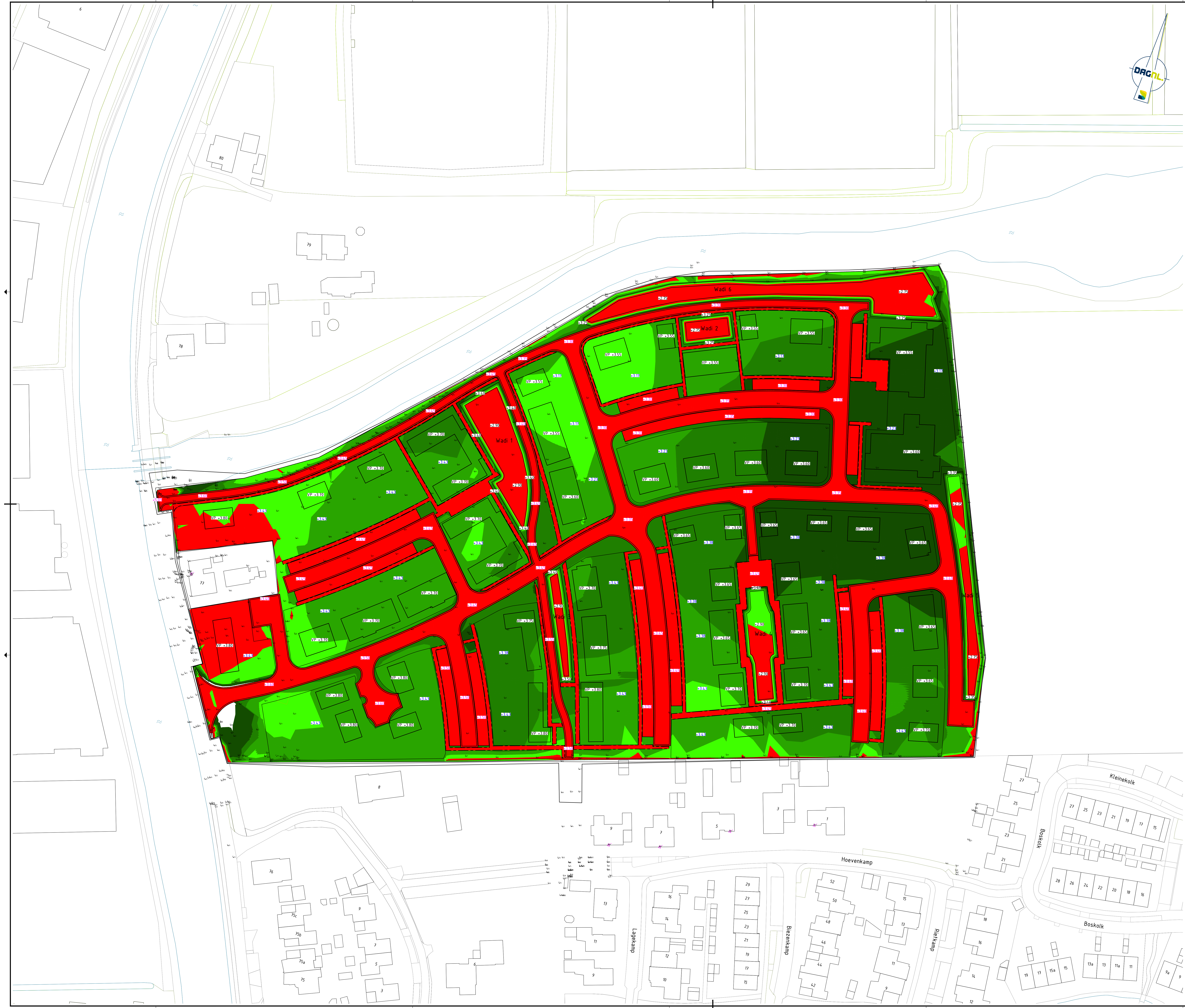
Opdrachtgever:
Prins Bouw B.V.

Project:
Hulsbergerlanden

Onderwerp:
Hoogteplan

Geschied:	T. 1.0	Datum:	18-09-2024
Goedgekeurd:		Status:	Concept
Schaal:	1:500	Versie:	1.0
Formaat:	A0	Score document:	TENENING
Projectcode:	P07487		





Legenda ontgraven en ophogen			
Nummer	Minimum Hoogte	Maximum Hoogte	Kleur
1	-1.055	0.000	
2	0.000	0.150	
3	0.150	0.300	
4	0.300	0.450	
5	0.450	1.000	

LEGENDA

VP +3.65	Voorstel peilhoogte woning
+3.30	Afzinkhoogte kanaal BSH
+3.50	Voorstel wegpeilhoogte
+3.00	Voorstel terraspeilhoogte
0.00	Bestaande vloerpeilhoogte
0.00	Bestaande hoogte

Maten in m, materiaalmaten in mm, pedimenten in m t.o.v. N.A.P., diameters in mm, tenzij anders vermeld.
De bestaande situatie is ingetekend d.d. 16-08-2024

Opdrachtgever:
Prins Bouw B.V.

Project:
Huisbergerlanden

Onderwerp:
Grondbalans

Geschied:	T.1	Datum:	18-08-2024
Goedgekeurd:		Status:	Concept
Schaal:	1:500	Versie:	1.0
Formaat:	A0	Score document:	TEWENING
Projectcode:	P07487		

DE ADVERTISING-RECLAME-DEPARTMENT

P07487-VO-GB-01-C01

CONCEPT

Bijlage 4 Digitale watertoets

Digitale watertoets

De watertoets helpt u om aan de hand van de locatie van uw ruimtelijke plan en een aantal vragen te toetsen of u de belangen van het Waterschap raakt. Indien dit het geval is krijgt u tekst en uitleg over het vervolg proces.

Op basis van de check is onderstaande nodig

1. normale procedure
2. Advies Algemeen
3. Advies toename verharding
4. Advies grondwaterfluctuatietoneel
5. Advies leggerwatergang

Op basis van onderstaande locatie



Vragen en antwoorden uit de check

Gaat het om een ruimtelijk plan dat uitsluitend een functiewijziging betreft van bestaande bebouwing zonder fysieke aanpassing van bebouwing en ruimte?	nee
Wordt er in de huidige situatie wateroverlast ervaren binnen het plangebied?	nee
Gaat u verhard oppervlak toevoegen?	ja
Voegt u 1500m2 of meer verhard oppervlak toe?	ja
Raakt het plangebied een A of B watergang?	ja
Raakt het plangebied een riooltransportleiding?	nee
Raakt het plangebied een waterbergingsgebied?	nee
Raakt het plangebied een waterkering?	nee
Raakt het plangebied een grondwaterbeschermingsgebied?	nee
Raakt het plangebied de grondwaterfluctuatietoneelzone?	ja
Raakt het plangebied "natuurwateren" (voorheen wateren met HEN- of SED-functie)?	nee
Raakt het plangebied een KRW-waterlichaam?	nee

Details

1. normale procedure

Op basis van uw locatie en gegeven antwoorden blijkt dat u waterschapsbelangen raakt.

Wat moet ik doen?

Uw plan heeft invloed op het watersysteem, waterkeringen en/of afvalwaterketen. Het waterschap wil graag met u overleggen wat deze invloed is en welke maatregelen wellicht genomen kunnen worden in uw plan. Wij streven ernaar binnen twee weken contact met u op te nemen om nadere afspraken te maken en advies te geven. Als u eerder een afspraak wilt maken, dan kunt u contact met ons opnemen via het algemene nummer (055-5272911) en vragen naar de planadviseur voor de gemeente waarin uw plan zich bevindt.

In het overleg tussen u en het waterschap worden afspraken gemaakt over het borgen van de waterbelangen in uw plan. Het is van belang dat u de uitkomsten van het overleg en de gemaakte afspraken vastlegt in de ruimtelijke onderbouwing van uw plan. Waar nodig vraagt het ook om verwerking op de verbeelding en/of in de regels. Dit zal blijken uit het overleg met het waterschap. De waterparagraaf dient in ieder geval een beschrijving van de huidige en toekomstige waterhuishoudkundige situatie te bevatten waarbij de relevante wateraspecten worden beschreven. Daarnaast dienen bij een bestemmingsplan de primaire watergangen, waterkeringen, riooltransportleidingen en waterbergingsgebieden op de verbeelding bij het bestemmingsplan zichtbaar te zijn.

LET OP: het invullen van de digitale watertoets is geen aanvraag voor een watervergunning. De uitkomsten van de digitale watertoets zijn bedoeld voor de (ruimtelijke) planvormingfase. Eventueel benodigde vergunningen worden niet binnen de watertoetsprocedure of met deze Digitale Watertoets geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden. Een watervergunning van het waterschap is bijvoorbeeld nodig voor het dempen en/of vergraven van watergangen, het lozen van water op oppervlaktewater en het onttrekken van grondwater. Informatie over een watervergunning kunt u vinden op de website van het waterschap (<https://www.vallei-veluwe.nl/toptaken/vergunning-aanvragen/>). Op www.omgevingsloket.nl kunt u een watervergunning aanvragen.

Dien deze aanvraag in door op de knop "DIRECT AANVRAGEN" te drukken. Hiervoor is een eenmalige registratie benodigd. Het waterschap ontvangt dan een afschrift van deze aanvraag.

Waar moet ik op letten?

Digitale Watertoets

U dient deze aanvraag in te dienen door op de knop "DIRECT AANVRAGEN" te drukken. Als u dit niet doet, wordt de aanvraag niet doorgezet naar het waterschap en zijn wij nog niet op de hoogte van uw plan.

U dient afstemming te hebben met het waterschap. Hier wordt bepaald welke invloed uw plan heeft en welke maatregelen genomen moeten worden. De uitkomsten van de afstemming dient u op te nemen in uw plan en de maatregelen moeten hierin opgenomen worden.

Met deze watertoets is uw plan naast het beleid van het waterschap gelegd. Hieruit is de conclusie naar voren gekomen dat het plan invloed heeft op de waterhuishouding en/of de afvalwaterketen. Deze beoordeling heeft plaats gevonden vanuit het beleid van het waterschap. Voor het waterschap leidt een toename van verharding alleen tot een watercompensatieopgave (noodzaak tot waterberging) als er een toename is van 1500 m² of meer. Een groot aantal gemeenten stelt ook eisen bij de realisatie van nieuw verhard oppervlak of bij herontwikkeling van bestaand verhard gebied. Het kan dan ook zijn dat de gemeente wel/ook eisen aan uw plan stelt. Het is van belang om dit na te vragen bij de betreffende gemeente.

Achtergrondinformatie

2. Advies Algemeen

Waterinclusieve bebouwde omgeving

Stedelijke in- en uitbreiding, ten behoeve van de groeiende bevolking, moet worden gekoppeld aan klimaat- en duurzaamheidsopgaven. Dit biedt enorme kansen om de stad aantrekkelijker te maken. Idealiter wordt overal waar wordt gebouwd, rekening gehouden met het aspect water(waterinclusief bouwen) en wordt de buffercapaciteit van de bodem verbeterd: de stad als spons. Groenblauwe dooradering in de openbare ruimte en op de daken houdt de stad bovendien leefbaar bij toenemende hittestress en heftige regenval. Dit vraagt om zorgvuldig en zuinig ruimtegebruik en de garantie op voldoende ruimte bij binnenstedelijke verdichting.

Wat moet ik doen?

Maak afwegingen over eventuele nieuwe, stedelijke uitbreidingen vanuit de ondergrond, met het oog op de waterhuishouding en altijd klimaatadaptief. Voor meer informatie verwijzen we u naar onze Blauwe Omgevingsvisie voor het jaar 2050 (<https://bovi2050.nl/verhaal/waterinclusieve-bebouwde-omgeving/>). Zo zou kunnen worden gedacht aan het aanbrengen van 'groene daken' op nieuwe gebouwen, eventueel met meervoudig ruimtegebruik en waterbergingcapaciteit. Ook kan bij bijvoorbeeld de aanleg van nieuwe parkeerplaatsen gebruik worden gemaakt van waterdoorlatende verharding met bijbehorende afvoer vertragende onderlaag of waterberging op straat en in verlaagde groenstroken. Zie voor uitleg en inspiratie hierover: <http://www.ruimtelijkeadaptatie.nl>, <https://www.deltaprogramma.nl/themas/ruimtelijke-adaptatie>, <https://klimaatvalleienveluwe.nl/atlas/> en <https://www.urbangreenbluegrids.com/>.

Algemene aandachtspunten

Vasthouden - bergen - afvoeren Een belangrijk principe is dat een deel van het hemelwater binnen het plangebied wordt vastgehouden en/of geborgen en dus niet direct afgevoerd wordt naar de riolering of het oppervlaktewater. Hiermee wordt bereikt dat de waterzuiveringsinstallatie beter functioneert, verdroging wordt tegen gegaan en piekafvoeren in het oppervlaktewater (met eventueel wateroverlast in benedenstrooms gelegen gebieden) wordt voorkomen. Bij lozing op oppervlaktewater zal hiervan een melding gedaan moeten worden bij het waterschap.

Grondwaterneutraal bouwen Om grondwateroverlast te voorkomen adviseert het waterschap om boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te ontwerpen. Dit betekent dat aspecten zoals ontwateringsdiepte en infiltratie van hemelwater, beschouwd worden ten opzichte van de GHG. Het structureel onttrekken / draineren van grondwater is geen duurzame oplossing en moet worden voorkomen. Het waterschap adviseert de initiatiefnemer dan ook om voorafgaand aan de ontwikkeling een goed beeld te krijgen van de heersende grondwaterstanden en GHG. Eventuele grondwateroverlast is in eerste instantie een zaak voor de betreffende perceeleigenaar.

Schoon houden - scheiden - schoon maken Om verontreiniging van bodem, grond- en/of oppervlaktewater te voorkomen is het van belang dat het afstromende hemelwater niet verontreinigd raakt. Dit kan door nadere eisen / randvoorwaarden te stellen aan bijvoorbeeld de toegepaste (bouw)materialen. Wij vragen de initiatiefnemer om duurzame bouwmaterialen te gebruiken. De gemeente kan u hiermee verder helpen.

Waar moet ik op letten?

Het waterschap vraagt u om in uw plan met de volgende drie aandachtspunten rekening te houden.

1. **Vasthouden - bergen - afvoeren** Een belangrijk principe is dat een deel van het hemelwater binnen het plangebied wordt vastgehouden en/of geborgen en dus niet direct afgevoerd wordt naar de riolering of het oppervlaktewater. Hiermee wordt bereikt dat de waterzuiveringsinstallatie beter functioneert, verdroging wordt tegen gegaan en piekafvoeren in het oppervlaktewater (met eventueel wateroverlast in benedenstrooms gelegen gebieden) wordt voorkomen. Bij lozing op oppervlaktewater zal hiervan een melding gedaan moeten worden bij het waterschap.
2. **Grondwaterneutraal bouwen** Om grondwateroverlast te voorkomen adviseert het waterschap om boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te ontwerpen. Dit betekent dat aspecten zoals ontwateringsdiepte en infiltratie van hemelwater, beschouwd worden ten opzichte van de GHG. Het structureel onttrekken / draineren van grondwater is geen duurzame oplossing en moet worden voorkomen. Het waterschap adviseert de initiatiefnemer dan ook om voorafgaand aan de ontwikkeling een goed beeld te krijgen van de heersende grondwaterstanden en GHG. Eventuele grondwateroverlast is in eerste instantie een zaak voor de betreffende perceeleigenaar.
3. **Schoon houden - scheiden - schoon maken** Om verontreiniging van bodem, grond- en/of oppervlaktewater te voorkomen is het van belang dat het afstromende hemelwater niet verontreinigd raakt. Dit kan door nadere eisen / randvoorwaarden te stellen aan bijvoorbeeld de toegepaste (bouw)materialen. Wij vragen de initiatiefnemer om duurzame bouwmaterialen te gebruiken. De gemeente kan u hiermee verder helpen.

Achtergrondinformatie

Bij grondwaterneutraal bouwen is het belangrijk om te kijken of de (geplande) ontwikkeling past bij de grondwaterstanden in het plangebied. Voor wonen, bedrijven en infrastructuur moet de grond niet te nat zijn en dus de grondwaterstand voldoende diep. Er zal geen grondwateroverlast zijn als wordt voldaan aan de bij een bepaalde functie behorende ontwateringsdiepte. Zo is de gangbare norm voor de ontwateringsdiepte voor woningen (met kruipruimte) en secundaire wegen 70 cm beneden maaiveld. Wanneer grondwaterstanden structureel hoger liggen dan deze 70 cm dan kan wateroverlast ontstaan en kunnen de gebruiksfuncties worden aangetast. Om voldoende ontwateringsdiepte te bereiken, en toch aan te sluiten bij bestaande grond- en oppervlaktewaterpeilen kan overwogen worden het terrein integraal op te hogen, dan wel om over te gaan op selectief ophogen in combinatie met bijvoorbeeld bouwen zonder kruipruimtes te gebruiken.

Waterschap heeft beleid rond drainage vast gelegd in de Keur, en dan specifiek in algemene regel 3.2.54 Brengen van water in oppervlaktewaterlichaam A, B, en C. (<https://www.vallei-veluwe.nl/wat-doet-waterschap/voldoende-water/regels-rondom-water/>)

3. Advies toename verharding

Het verhard oppervlak in het plangebied neemt toe. Bij nieuwe lozingen vanaf verhard oppervlak op oppervlaktewater geldt dat de hoeveelheid te lozen water geen nadelig effect mag hebben op het ontvangende watersysteem.

Wat moet ik doen?

Bij een substantiële toename van verhard oppervlak stelt het waterschap eisen aan de berging. Wanneer er meer dan 1500 m² toename van verhard oppervlak wordt gerealiseerd, wil het waterschap graag in gesprek met de initiatiefnemer van het plan over de waterberging. Wij verzoeken u om uw plan bij ons in te dienen, via de blauwe knop "DIRECT AANVRAGEN" in het overzicht op de vorige pagina. Het waterschap zal u dan uitnodigen voor een overleg. In dit overleg bespreken we wat de gevolgen zijn van de verhardingstoename en welke compenserende maatregelen u kunt treffen.

In de toelichting van het bestemmingsplan dient u op te nemen hoeveel toename verharding er binnen uw plan is en hoe in het plan voorzien is in waterberging om negatieve gevolgen en wateroverlast te voorkomen.

Waar moet ik op letten?

U heeft aangegeven dat er sprake is van een toename van bebouwing en/of verharding in het plangebied. Door deze toename aan verharding zal neerslag versneld worden afgevoerd naar het oppervlaktewater, al dan niet via het rioolstelsel. Dit leidt tijdens extreme situaties tot pieken in de waterstand met kans op wateroverlast als gevolg. Om ervoor te zorgen dat de waterhuishoudkundige situatie niet verslechtert ten gevolge van de verhardingstoename zullen er compenserende maatregelen getroffen moeten worden.

Het waterschap stelt eisen voor waterberging wanneer er sprake is van een toename verharding van 1500 m² of meer. Veel gemeenten stellen ook eisen aan waterberging. Dit kan ook het geval zijn bij een herontwikkeling waar geen sprake is van een toename verharding maar waar hemelwater wordt afgekoppeld. Het is dan ook belangrijk om altijd na te gaan welke eisen en randvoorwaarden de betreffende gemeente stelt.

Achtergrondinformatie

Bij nieuwe lozingen vanaf verhard oppervlak op oppervlaktewater geldt dat de hoeveelheid te lozen water geen nadelig effect mag hebben op het ontvangende watersysteem. Het waterschap heeft een aantal uitgangspunten opgesteld hoe kan worden voldaan aan dit uitgangspunt:

1. Toename verharding is minder dan 1500 m². In dit geval is de toename verharding beperkt en is het negatieve effect daarmee klein. Er is vanuit het waterschap geen noodzaak maatregelen te nemen.
2. Er wordt een waterberging aangelegd voor het bergen van 60 mm. Dit betekent 600 m³ waterberging voor 1 hectare verharding. Meer informatie staat in onze beleidsregels, en dan specifiek in Beleidsregel 4.5.12 Water brengen in een oppervlaktewaterlichaam vanaf nieuw verhard oppervlak, zie <https://www.vallei-veluwe.nl/wat-doet-waterschap/voldoende-water/regels-rondom-water/>).

Om meer inzicht te krijgen in huidige problemen met wateroverlast en de gevolgen van klimaatverandering, kunt u de klimaateffectatlas van Vallei en Veluwe raadplegen (<https://klimaatvalleienveluwe.nl/atlas/>). Het klimaat verandert en dat merken we ook in onze regio: hoosbuien, hitte en droogte komen steeds vaker voor. Het is hard nodig om onze leefomgeving aan te passen aan deze weersextremen. Deze website biedt informatie en verwijzingen naar tools voor gemeenten, provincies en samenwerkende partners in de regio Vallei en Veluwe. Het Regionaal Adaptatie Plan (RAP) met als motto: 'regionaal delen, lokaal doen' staat hierin centraal. Samen maken we onze regio mooier, veiliger en duurzamer. Onderdeel van de website is een effectatlas met kaarten van wateroverlast in stedelijk en landelijk gebied.

4. Advies grondwaterfluctuatietone

Het plangebied raakt een grondwaterfluctuatietone.

Wat moet ik doen?

U dient in uw plan rekening te houden met de verwachte stijging van de grondwaterstanden in de grondwaterfluctuatietone. Hierover dient u afstemming te zoeken met de provincie om te bepalen wat dit voor uw concrete plan betekent.

Waar moet ik op letten?

Het plangebied ligt in de grondwaterfluctuatietone, zoals die door de Provincie Gelderland is bepaald. Dit is een zone langs de flanken van het Veluwemassief, waar de grondwaterstanden naar verwachting op termijn zullen stijgen. Afhankelijk van de verwachte stijging kan het raadzaam zijn daar nu rekening mee te houden, om toekomstig grondwateroverlast te voorkomen.

Achtergrondinformatie

De grondwaterfluctuatietone is vastgelegd in de Omgevingsvisie van Provincie Gelderland. Meer informatie over de grondwaterfluctuatietone kunt u vinden op de website van de Provincie Gelderland.

5. Advies leggerwatergang

Het plangebied raakt een leggerwatergang.

Wat moet ik doen?

"Wij verzoeken u om uw plan bij ons in te dienen, via de blauwe knop 'DIRECT AANVRAGEN'" in het overzicht op de vorige pagina. Het waterschap zal u dan uitnodigen voor een overleg. In dit overleg bespreken we welke gevolgen de ontwikkeling heeft voor de A- en/of B-watergangen in het plangebied en met welke regels (Keur) rekening gehouden moet worden bij de verdere uitwerking van het plan.

U dient uw plan eventueel aan te passen zodat het voldoet aan de eisen die het waterschap stelt omtrent A- en B-watergangen. De resultaten van het overleg dient u op te nemen in de toelichting van het bestemmingsplan.

LET OP: met het aanvragen van de watertoets gaat u in gesprek met het waterschap over de waterschapsbelangen. Dit is geen vergunningenprocedure. Mogelijk moet u nog een watervergunning aanvragen voor uw plan. Daarnaast zijn er mogelijk nog andere belangen in het gebied (provincie, gemeente). U dient zelf contact op te nemen over de mogelijke gevolgen voor uw plan."

Waar moet ik op letten?

In de Keur en de legger van het waterschap is informatie vastgelegd over de bestaande watergangen. Het is van belang dat uw plan geen negatieve invloed heeft op de aan- en afvoerfunctie van de watergang en de watergang bereikbaar is voor onderhoud. Om A- en B-watergangen te kunnen onderhouden, moet er bijvoorbeeld een vrije ruimte (onderhoudsstrook) van minimaal 5 meter aan één of beide kanten (afhankelijk van breedte watergang) van de watergang beschikbaar zijn. In overleg met het waterschap moet worden bekeken wat in uw situatie van belang is en hoe u binnen uw plan om kunt gaan met de aanwezige watergang(en).

Achtergrondinformatie

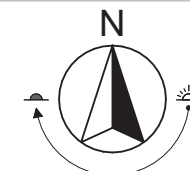
A- en B- watergangen zijn watergangen die belangrijk zijn voor de watertoevoer of -afvoer. Bij ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk dat de functie van deze watergangen en de benodigde ruimte voor onderhoudswerkzaamheden beschermd wordt.

Waar de leggerwatergangen zich bevinden en welke eisen eraan gekoppeld zijn kunt u vinden in de legger en de Keur van het waterschap. <https://www.vallei-veluwe.nl/wat-doet-waterschap/voldoende-water/regels-rondom-water/>

Bijlage 5 Stedenbouwkundig ontwerp

INVULLING

- Plangrens
- Rooilijn
- Uitgeefbaar
- Openbaar groen
- Wegen
- Voetpaden
- Grastegels
- Fietspad
- Bebouwing omgeving
- Parkeren eigen terrein
- Parkeren openbaar
- Wadi's
- Bomen
- Gebouw voorzien van kap
- Veranda
- Sedum dak
- Bergingen/platte aanbouw
- Bouwvlak toekomstige bebouwing
- Verplichte groenstrook
- Wandelpad door landschap
- Positie trafo huisje



STEDENBOUWKUNDIG CONCEPT | STEDENBOUWKUNDIG ONTWERP

De basis van het plan is dat er één duidelijke hoofdontsluiting is waaraan parkeerhoven zijn verbonden. Hierdoor wordt het aantal auto's in het straatbeeld aanzienlijk verminderd. Dit biedt de mogelijkheid om de wijk een groenere uitstraling te geven. Daarnaast zijn er twee duidelijke fiets- en wandelverbindingen gecreëerd met de bestaande wijk. Deze twee routes lopen langs de twee groene assen. Het plangebied heeft een ruimtelijke opbouw, met een laagse bebouwing (met kap) langs de Kanaaldijk naar twee bouwlagen met een kap voor het middengebied en een hoogteaccent ter plaatse van de appartementengebouwen. Incidenteel worden accenten in de vorm van extra bouwhoogte toegestaan. Dit geeft het gehele plan herkenning en maakt de verschillende gebieden afleesbaar.

Bijlage 6 Rekensheet van infiltratievoorzieningen

De berekeningen voor de infiltratievoorzieningen zijn berekend aan de hand van de uitgangspunten uit de Kennisbank Stedelijk Water (RIONED, 2006).

Wadi 1

WADI - MINIMALE WATERDIEPTE 30 cm

wateroppervlak 713 (m2)
omtrek op waterlijn 140 (m)
bodemoppervlak 590 (m2)
bodemomtrek 134 (m)
hoogte 0,3 (m)
talud 1 :

3

130,0 (m2)
590 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

k-waarde van de bodem 1 (m/dag)

Fwand 0,4 (-)
Fbodem 1,0 (-)

equivalente wandfactor
equivalente bodemfactor

wanneer bodem minder
dan 0,5 m boven GHG of
drain toepassen of rekenen
met Fbodem 0,0

BERGING 30 cm
BERGING 50 cm

195,5 (m3)
347,0 (m3)

Infiltratiecapaciteit
Infiltratiecapaciteit

wand
bodem

2,17 (m3/h)
24,58 (m3/h)

LEDIGINGSCAPACITEIT

26,75 (m3/h)

LEDIGINGSTIJD

7,3 uur

Voldoet

WADI - VOLLEDIG GEVULD

wateroppervlak 798 (m2)
omtrek op waterlijn 144 (m)
bodemoppervlak 590 (m2)
bodemomtrek 134 (m)
hoogte 0,5 (m)
talud 1 :

3

219,8 (m2)
590 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

zie C2200, blz. 24 en 25
afvoerend oppervlak

Wadi 2

WADI - MINIMALE WATERDIEPTE 30 cm

wateroppervlak	169	(m2)
omtrek op waterlijn	54	(m)
bodemoppervlak	122	(m2)
bodemomtrek	49	(m)
hoogte	0,3	(m)
talud	1	:

48,9 (m2)
122 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

k-waarde van de bodem 1 (m/dag)

Fwand 0,4 (-)
Fbodem 1,0 (-)

equivalente wandfactor
equivalente bodemfactor

wanneer bodem minder
dan 0,5 m boven GHG of
drain toepassen of rekenen
met Fbodem 0,0

BERGING 30 cm
BERGING 50 cm

43,7 (m3)
81,3 (m3)

Infiltratiecapaciteit
Infiltratiecapaciteit

wand
bodem

0,81 (m3/h)
5,08 (m3/h)

LEDIGINGSCAPACITEIT

5,90 (m3/h)

LEDIGINGSTIJD

7,4 uur

Voldoet

WADI - VOLLEDIG GEVULD

wateroppervlak	203	(m2)
omtrek op waterlijn	58	(m)
bodemoppervlak	122	(m2)
bodemomtrek	49	(m)
hoogte	0,5	(m)
talud	1	:

84,6 (m2)
122 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

zie C2200, blz. 24 en 25
afvoerend oppervlak

Wadi 3

WADI - MINIMALE WATERDIEPTE 30 cm

wateroppervlak	197	(m2)
omtrek op waterlijn	94	(m)
bodemoppervlak	115	(m2)
bodemomtrek	88	(m)
hoogte	0,3	(m)
talud	1	:

86,3 (m2)
115 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

k-waarde van de bodem 1 (m/dag)

Fwand 0,4 (-)
Fbodem 1,0 (-)

equivalente wandfactor
equivalente bodemfactor

wanneer bodem minder
dan 0,5 m boven GHG of
drain toepassen of rekenen
met Fbodem 0,0

BERGING 30 cm
BERGING 50 cm

46,8 (m3)
92,8 (m3)

Infiltratiecapaciteit
Infiltratiecapaciteit

wand
bodem

1,44 (m3/h)
4,79 (m3/h)

LEDIGINGSCAPACITEIT

6,23 (m3/h)

LEDIGINGSTIJD

7,5 uur

Voldoet

WADI - VOLLEDIG GEVULD

wateroppervlak	256	(m2)
omtrek op waterlijn	97	(m)
bodemoppervlak	115	(m2)
bodemomtrek	88	(m)
hoogte	0,5	(m)
talud	1	:

146,3 (m2)
115 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

zie C2200, blz. 24 en 25
afvoerend oppervlak

Wadi 4

WADI - MINIMALE WATERDIEPTE

wateroppervlak 430 (m2)
omtrek op waterlijn 109 (m)
bodempoppervlak 335 (m2)
bodemomtrek 103 (m)
hoogte 0,3 (m)
talud 1 :

3

100,6 (m2)
335 (m2)

wandoppervlak
bodempoppervlak

k-waarde van de bodem 1 (m/dag)

Fwand 0,4 (-)
Fbodem 1,0 (-)

equivalente wandfactor
equivalente bodemfactor

wanneer bodem minder
dan 0,5 m boven GHG of
drain toepassen of rekenen
met Fbodem 0,0

BERGING 30 cm
BERGING 50 cm

114,8 (m3)
208,0 (m3)

Infiltratiecapaciteit
Infiltratiecapaciteit

wand
bodem

1,68 (m3/h)
13,96 (m3/h)

LEDIGINGSCAPACITEIT

15,63 (m3/h)

LEDIGINGSTIJD

7,3 uur

Voldoet

WADI - VOLLEDIG GEVULD

wateroppervlak 497 (m2)
omtrek op waterlijn 112 (m)
bodempoppervlak 335 (m2)
bodemomtrek 103 (m)
hoogte 0,5 (m)
talud 1 :

3

170,0 (m2)
335 (m2)

wandoppervlak
bodempoppervlak

Wadi 5

WADI - MINIMALE WATERDIEPTE 30 cm

wateroppervlak 928 (m2)
omtrek op waterlijn 316 (m)
bodemoppervlak 646 (m2)
bodemomtrek 310 (m)
hoogte 0,3 (m)
talud 1 :

3

296,9 (m2)
646 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

k-waarde van de bodem 1 (m/dag)

Fwand 0,4 (-)
Fbodem 1,0 (-)

equivalente wandfactor
equivalente bodemfactor

wanneer bodem minder
dan 0,5 m boven GHG of
drain toepassen of rekenen
met Fbodem 0,0

BERGING 30 cm
BERGING 50 cm

236,1 (m3)
441,3 (m3)

Infiltratiecapaciteit wand 4,95 (m3/h)
Infiltratiecapaciteit bodem 26,92 (m3/h)

LEDIGINGSCAPACITEIT

31,87 (m3/h)

LEDIGINGSTIJD

7,4 uur

Voldoet

WADI - VOLLEDIG GEVULD

wateroppervlak 1119 (m2)
omtrek op waterlijn 320 (m)
bodemoppervlak 646 (m2)
bodemomtrek 310 (m)
hoogte 0,5 (m)
talud 1 :

3

498,1 (m2)
646 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

zie C2200, blz. 24 en 25
afvoerend oppervlak



Wadi 6

WADI - MINIMALE WATERDIEPTE 30 cm

wateroppervlak	853	(m2)
omtrek op waterlijn	280	(m)
bodemoppervlak	603	(m2)
bodemomtrek	275	(m)
hoogte	0,3	(m)
talud	1	:

263,3 (m2)
603 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

k-waarde van de bodem 1 (m/dag)

Fwand 0,4 (-)
Fbodem 1,0 (-)

equivalente wandfactor
equivalente bodemfactor

wanneer bodem minder
dan 0,5 m boven GHG of
drain toepassen of rekenen
met Fbodem 0,0

BERGING 30 cm
BERGING 50 cm

218,4 (m3)
406,3 (m3)

Infiltratiecapaciteit
Infiltratiecapaciteit

wand
bodem

4,39 (m3/h)
25,13 (m3/h)

LEDIGINGSCAPACITEIT

29,51 (m3/h)

LEDIGINGSTIJD

7,4 uur

Voldoet

WADI - VOLLEDIG GEVULD

wateroppervlak	1022	(m2)
omtrek op waterlijn	284	(m)
bodemoppervlak	603	(m2)
bodemomtrek	275	(m)
hoogte	0,5	(m)
talud	1	:

441,9 (m2)
603 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

3

zie C2200, blz. 24 en 25
afvoerend oppervlak

WADI - MINIMALE WATERDIEPTE 30 cm

wateroppervlak (m2)
omtrek op waterlijn (m)
bodemoppervlak (m2)
bodemomtrek (m)
hoogte (m)
talud 1 :

0,3

3

(m2)
0 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

k-waarde van de bodem 1 (m/dag)

Fwand 0,4 (-)
Fbodem 1,0 (-)

equivalente wandfactor
equivalente bodemfactor

wanneer bodem minder
dan 0,5 m boven GHG of
drain toepassen of rekenen
met Fbodem 0,0

BERGING 30 cm
BERGING 50 cm

0,0 (m3)
0,0 (m3)

Infiltratiecapaciteit
Infiltratiecapaciteit

wand ##### (m3/h)
bodem 0,00 (m3/h)

LEDIGINGSCAPACITEIT

(m3/h)

LEDIGINGSTIJD

uur
#####

WADI - VOLLEDIG GEVULD

wateroppervlak (m2)
omtrek op waterlijn (m)
bodemoppervlak 0 (m2)
bodemomtrek 0 (m)
hoogte 0,5 (m)
talud 1 :

3

0,0 (m2)
0 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

zie C2200, blz. 24 en 25
afvoerend oppervlak



`@@wadi naam

WADI - MINIMALE WATERDIEPTE

wateroppervlak (m2)
omtrek op waterlijn (m)
bodemoppervlak (m2)
bodemomtrek (m)
hoogte 0,5 (m)
talud 1 :

(m2)
0 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

k-waarde van de bodem 0,5 (m/dag)

Fwand 0,4 (-)
Fbodem 1,0 (-)

equivalente wandfactor
equivalente bodemfactor

wanneer bodem minder
dan 0,5 m boven GHG of
drain toepassen of rekenen
met Fbodem 0,0

BERGING 50 cm
BERGING 50 cm

0,0 (m3)
0,0 (m3)

Infiltratiecapaciteit
Infiltratiecapaciteit

wand ##### (m3/h)
bodem 0,00 (m3/h)

LEDIGINGSCAPACITEIT

(m3/h)

LEDIGINGSTIJD

uur
#####

WADI - VOLLEDIG GEVULD

wateroppervlak (m2)
omtrek op waterlijn (m)
bodemoppervlak 0 (m2)
bodemomtrek 0 (m)
hoogte 0,5 (m)
talud 1 :

0,0 (m2)
0 (m2)

wandoppervlak
bodemoppervlak

Bijlage 7 Begrippenlijst

Uitleg veelgebruikte begrippen/ afkortingen															
Ontwateringsdiepte	Het hoogteverschil tussen het maaiveld en het grondwaterpeil in m.														
Drooglegging	Het hoogteverschil tussen het waterpeil in de watergang en het maaiveld in m.														
Infiltratievoorziening	Een voorziening waarin het opgevangen hemelwater tijdelijk wordt geborgen en van waaruit het vervolgens in de bodem infiltreert.														
Bergende voorziening	Een voorziening waarin hemelwater geborgen wordt en van waaruit het vervolgens vertraagd wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater of een infiltratievoorziening.														
Hemelwaterriool	Riolering waarnaar het hemelwater wordt afgevoerd dat afkomstig is van daken en terreinverharding. Vanuit een hemelwaterriool wordt het hemelwater vaak geloosd op oppervlaktewater of in een infiltratievoorziening.														
Vuilwaterriool/ droogweerafvoer	Riolering waarmee het afvalwater (huishoudelijk- en industrieel) wordt afgevoerd naar een rioolwaterzuivering.														
GLG/ GHG	Gemiddeld laagste grondwaterstand/ Gemiddeld hoogste grondwaterstand. De GLG en GHG worden als volgt bepaald. In een hydrologisch jaar (dat loopt van 1 april tot en met 31 maart van het daaropvolgende jaar) wordt de grondwaterstand in een peilbuis twee keer per maand (gewoonlijk op de 14 ^{de} en 28 ^{ste} dag van de maand) gemeten. Van elk hydrologisch jaar (waarvan 24 metingen beschikbaar zijn) worden de drie hoogst en drie laagst gemeten grondwaterstanden genomen. De GHG/GLG is het gemiddelde van de hoogst/laagst gemeten grondwaterstanden van minimaal acht hydrologische jaren. In een "hydrologisch" normaal jaar staat het grondwater in september rond de GLG en in maart rond de GHG.														
GG	Gemiddelde grondwaterstand → gemiddelde grondwaterstand gezien over een heel jaar														
Doorlatendheid	De capaciteit van de bodem om water door te laten. Het (Cultuurtechnisch vademecum, 1988) heeft de doorlatendheid van de bodem als volgt geclassificeerd: <table border="1"> <thead> <tr> <th>k (m/dag)</th><th>klasse</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><0,01</td><td>zeer slecht</td></tr> <tr> <td>0,01 – 0,10</td><td>slecht</td></tr> <tr> <td>0,10 – 0,50</td><td>matig</td></tr> <tr> <td>0,50 – 1,0</td><td>vrij goed</td></tr> <tr> <td>1,0 - 10</td><td>goed</td></tr> <tr> <td>>10</td><td>zeer goed</td></tr> </tbody> </table>	k (m/dag)	klasse	<0,01	zeer slecht	0,01 – 0,10	slecht	0,10 – 0,50	matig	0,50 – 1,0	vrij goed	1,0 - 10	goed	>10	zeer goed
k (m/dag)	klasse														
<0,01	zeer slecht														
0,01 – 0,10	slecht														
0,10 – 0,50	matig														
0,50 – 1,0	vrij goed														
1,0 - 10	goed														
>10	zeer goed														
Hydromorfe kenmerken	Kenmerken in de grond veroorzaakt door bodemvocht en grondwaterbeweging. Zichtbaar in de grond door roestsporen of het ontbreken daarvan.														
Waking	Verskil tussen het maaiveldniveau en de berekende maximum waterstand in de riolering/ infiltratievoorzieningen.														

Tabel 13 Beoordeling grondwaterstanden uit de monitoringspeilbuizen

Kwantificeren representativiteit van monitoringspeilbuizen ¹⁾			
a) Afstand tot plangebied		-	: > 250m.
		o	: > 50m en < 250m;
		+	: < 50m;
b) Diepte filter in relatie tot bodemopbouw		-	: filter in bodemlaag onder een scheidende laag.
		o	: filter in freatisch pakket, < 5 m onder grondwaterstand;
		+	: filter in freatisch zandpakket, > 5 m onder grondwaterstand;
c) Meetreeks	ouderdom	-	: > 5 jaar;
		o	: > 2 jaar, < 5 jaar;
		+	: < 2 jaar;
	lengte	-	: < 8 jaar
		o	: > 2 jaar, < 8 jaar;
		+	: > 8 jaar;
	aantal metingen per jaar	-	: < 24.
		+	: ≥ 24;
d) Hoogte maaiveld		-	: verschil > 1,0m;
		o	: verschil > 0,5m, < 1,0m;
		+	: verschil < 0,5m;
e) Oppervlaktewater tussen peilbuis en plangebied		+	: geen oppervlaktewater;
		o	: kleinschalig en/of ondiep oppervlaktewater
		-	: omvangrijk en/of diep oppervlaktewater.
f) Overige factoren ²⁾			

1) + = gunstig/buikbaar o = neutraal - = ongunstig/niet bruikbaar

2) Eventuele toelichting.

3) + = peilgebied gelijk aan plangebied, - = peilgebied verschilt van plangebied