

Quicksan Water

Mercurion te Zevenaar

WilKing II CV

Projectnummer: 3609.02
Versie: 1
Datum: 10-12-2024

Inhoud

Inhoud.....	0
1. Inleiding.....	2
1.1 Aanleiding.....	2
1.2 Doel van de quickscan water.....	2
1.3 Opbouw van de waterhuishoudkundige analyse	2
2. Plangebied.....	3
2.1 Ligging plangebied	3
2.2 Toekomstige situatie.....	4
3. Gebiedskenmerken	5
3.1 Algemeen	5
3.2 Maaiveldhoogte	5
3.3 Geohydrologische bodemopbouw.....	5
3.4 Uitgevoerd bodemonderzoek	6
3.5 Infiltratiecapaciteit bodem	8
3.6 Grondwater.....	9
3.6.1 Grondwaterstromingsrichting.....	9
3.6.2 Grondwaterstanden	9
3.6.3 Grondwateronttrekking	10
3.7 Oppervlaktewater	11
3.8 Klimaatatlas Zevenaar	11
3.9 Vuil- en hemelwater.....	12
3.10 Kabels en leidingen.....	13
4. Relevant beleid.....	14
4.1 Waterschap Rijn en IJssel.....	14
4.2 Gemeente Zevenaar	15
4.2.1 Huishoudelijk afvalwaterafvoer - DWA.....	15
4.2.2 Regenwaterafvoer - HWA.....	15
5. Doorlatendheidsonderzoek	16
5.1 Onderzoekstrategie	16
5.2 Uitgevoerde werkzaamheden	16
5.3 Toetsingskader t.b.v. infiltratie	17
5.4 Resultaten onderzoek.....	17
5.4.1 Bodemopbouw en grondwaterstanden	17
5.4.2 Doorlatendheid onverzadigde zone.....	17
5.4.3 Doorlatendheid verzadigde zone.....	18
6. Waterhuishoudkundige consequenties en uitgangspunten.....	19
6.1 Algemeen	19
6.2 Uitgangspunten.....	19
6.3 Peilen.....	19
6.4 Bergingsopgave.....	20
6.5 Realisatie berging.....	20

6.5.1	Ad 1. Blauw en/of groen dak	21
6.5.2	Ad 2. Raingarden	21
6.5.3	Ad 3. Waterbergend cunet onder parkeervakken en wegdelen	22
6.6	Vuilwater	22
7.	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen	23
7.1	Samenvatting	23
7.2	Conclusies en aanbevelingen	23

BIJLAGEN

1. Regionale ligging en kadastrale kaart
2. Situatietekening doorlatendheidsonderzoek
3. Boorprofielen doorlatendheidsonderzoek
4. Rekensheets en uitkomsten doorlatendheidsonderzoek
5. Uitgevoerde weging van het waterbelang

1. Inleiding

In opdracht van WilKing II CV is door Buro Ontwerp & Omgeving een quickscan water opgesteld voor de locatie bekend als het perceel aan de Mercurion, naast nr. 36 (gemeente Zevenaar).

1.1 Aanleiding

Aanleiding voor de quickscan water is de voorgenomen realisatie van 50 zorgappartementen en 22 reguliere huurappartementen, inclusief omliggende infrastructuur binnen het plangebied.

Het plangebied is gelegen binnen het geldende bestemmingsplan 'Bestemmingsplan Gemeente Zevenaar' (vastgesteld op 29-05-2013). De huidige bestemming van de locatie is 'Gemengd'. Op grond hiervan is de realisatie van het initiatief niet toegestaan. Om de realisatie van de appartementen op de locatie mogelijk te maken dient een planologische procedure doorlopen te worden.

De quickscan water dient als onderbouwing voor de voorgenomen ontwikkeling, en geeft een invulling aan voor de toekomstige inrichting voor hemelwater, huishoudelijk afvalwater, grond- en oppervlaktewater. De analyse vormt de basis voor de toekomstige waterhuishouding binnen het plangebied.

1.2 Doel van de quickscan water

Voor het ruimtelijke plan moet worden aangetoond dat de waterhuishouding ter plaatse niet negatief wordt beïnvloed door de beoogde ruimtelijke ontwikkeling. Om de gevolgen in kaart te brengen, dient het instrument 'het wateradvies' te worden uitgevoerd. Naar aanleiding van deze scan van de wateraspecten, geeft waterschap Rijn en IJssel, in samenwerking met de gemeente, advies en uitgangspunten met betrekking tot de waterhuishouding. Het doel van de scan van de wateraspecten is water-belangen evenwichtig mee te nemen in het planvormingsproces van het rijk, provincies en gemeenten. Hiermee wordt een veilig, gezond en duurzaam watersysteem nagestreefd.

Via 'het wateradvies' is beoordeeld of en welke waterbelangen voor het plan relevant zijn. Voor dit plan is op 4 november 2024 'het wateradvies' doorlopen. Hieruit blijkt dat de 'normale procedure' doorlopen moet worden, waarbij er overleg met waterschap Rijn en IJssel gevoerd dient te worden. In bijlage 2 is de samenvatting van het wateradvies opgenomen.

Deze quickscan is gebaseerd op de bij Buro Ontwerp & Omgeving bekende gegevens.

1.3 Opbouw van de waterhuishoudkundige analyse

In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de ligging van het plangebied, de huidige situatie binnen het plangebied en de situatie binnen het plangebied nadat de ontwikkeling is gerealiseerd. In hoofdstuk 3 volgen de gebiedskenmerken van het plangebied en de omgeving. De gebiedskenmerken hebben invloed op het functioneren van het watersysteem ter plaatse en geven inzicht in de (on)mogelijkheden van eventuele waterhuishoudkundige maatregelen. Uitvoering en resultaten van het doorlatendheidsonderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 5. Het relevante beleid van het waterschap en de gemeente zijn weergegeven in hoofdstuk 4. De hoofdstukken 2 tot en met 5 leiden tot de waterhuishoudkundige consequenties en uitgangspunten voor het initiatief in hoofdstuk 6. Het zevende en laatste hoofdstuk bevat een conclusie en advies.

2. Plangebied

2.1 Ligging plangebied

Het plangebied is gelegen aan de Mercurion te Zevenaar, ten westen van nr. 36. Op onderstaande afbeelding 1 is de ligging en begrenzing van het plangebied weergegeven.



Afbeelding 1: Ligging en situering plangebied

Het plangebied staat kadastraal bekend als gemeente Zevenaar, sectie K, nummer 4858, sectie K. Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 2.965 m². In bijlage 1 zijn de regionale ligging en kadastrale kaart van het plangebied weergegeven.

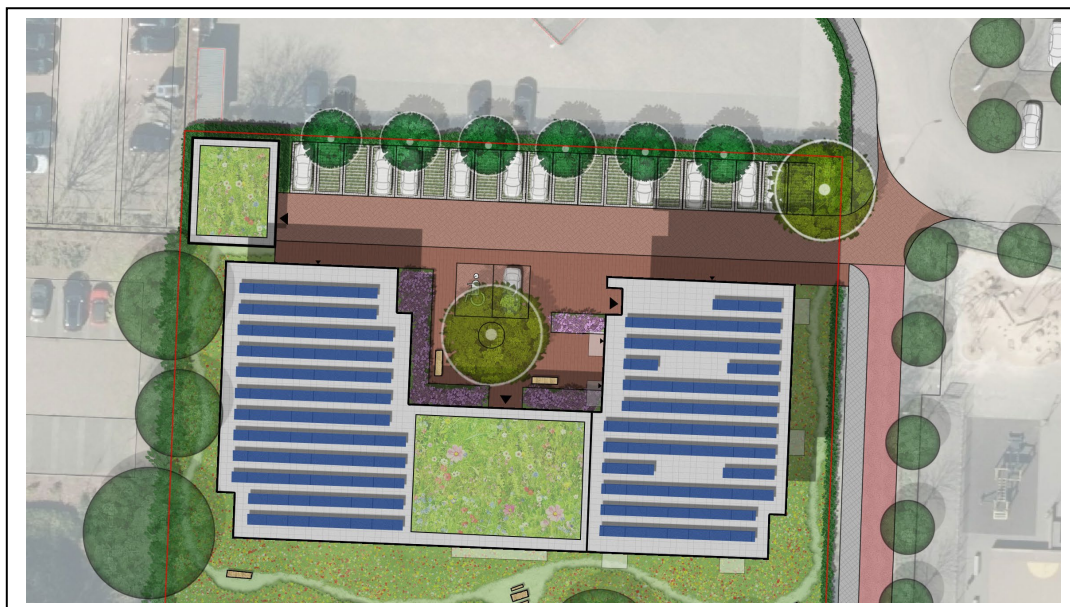
In de huidige situatie is het plangebied onbebouwd en onverhard. In onderstaande Tabel 1 is een overzicht van de verharde en onverharde oppervlaktes van het gehele plangebied in de huidige situatie opgenomen.

Tabel 1: Overzicht verhard/onverhard oppervlak huidige situatie plangebied

Huidige situatie	Oppervlakte (m ²)
Bebouwing	Circa -
Overige verharding	Circa -
<i>Subtotaal verhard</i>	<i>Circa -</i>
Groen	Circa 2.965
Oppervlaktewater	Circa -
<i>Subtotaal onverhard</i>	<i>Circa 2.965</i>
Totaal oppervlak plangebied	Circa 2.965

2.2 Toekomstige situatie

De voorgenomen ontwikkeling betreft de realisatie van 50 zorgappartementen en 22 reguliere huurappartementen. Daarnaast zijn enkele groenstroken en bomen opgenomen in het ontwerp. Afbeelding 1 geeft de voorgenomen inrichting van het plangebied weer.



Afbeelding 2: voorgenomen ontwikkeling (ontwerp Buro Ontwerp en Omgeving, 14-11-2024)

In de toekomstige situatie zal de verharding op basis van het ontwerp circa 2.080 m² betreffen, zie onderstaande tabel 2. Hieruit blijkt dat verharding met circa 2.080 m² toeneemt.

Tabel 2: overzicht verhard/onverhard oppervlak toekomstige situatie plangebied

Huidige situatie	Oppervlakte (m ²)
Bebouwing	Circa 1.265
Parkeerplaatsen	Circa 285
Overige verharding	Circa 530
Subtotaal verhard	Circa 2.080
Groen	Circa 885
Oppervlaktewater	Circa -
Subtotaal onverhard	Circa 885
Totaal oppervlak plangebied	Circa 2.965

3. Gebiedskenmerken

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de omgevingskenmerken van het plangebied besproken die invloed hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, geohydrologische situatie, grondwaterstanden, oppervlaktewater en de riolering.

3.2 Maaiveldhoogte

Voor zover bij ons bekend is er geen terreinmeting uitgevoerd. Voor het bepalen van de hoogtes van het maaiveld in en rond het plangebied is gebruik gemaakt van de Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN4, www.ahn.nl). Afbeelding 2 geeft het plangebied op de AHN weer.

Uit deze kaart blijkt dat de maaiveldhoogte van het plangebied circa 10,1 m +NAP bedraagt. De maaiveldhoogte van de Mercurion ten oosten bedraagt circa 10,2 m +NAP.



Afbeelding 3: Visualisatie hoogtes binnen plangebied (bron: www.ahn.nl)

3.3 Geohydrologische bodemopbouw

De bodemopbouw is van belang omdat de textuur en samenstelling van de bodem bepalen hoe makkelijk water kan infiltreren en hoe goed de bodem water vasthoudt. Volgens de Bodemkaart van Nederland ligt de locatie in een gekarteerd gebied. De betreffende kaartenheid betreft een kalkhoudende poldervaaggrond, welke is opgebouwd uit zavel en lichte klei.

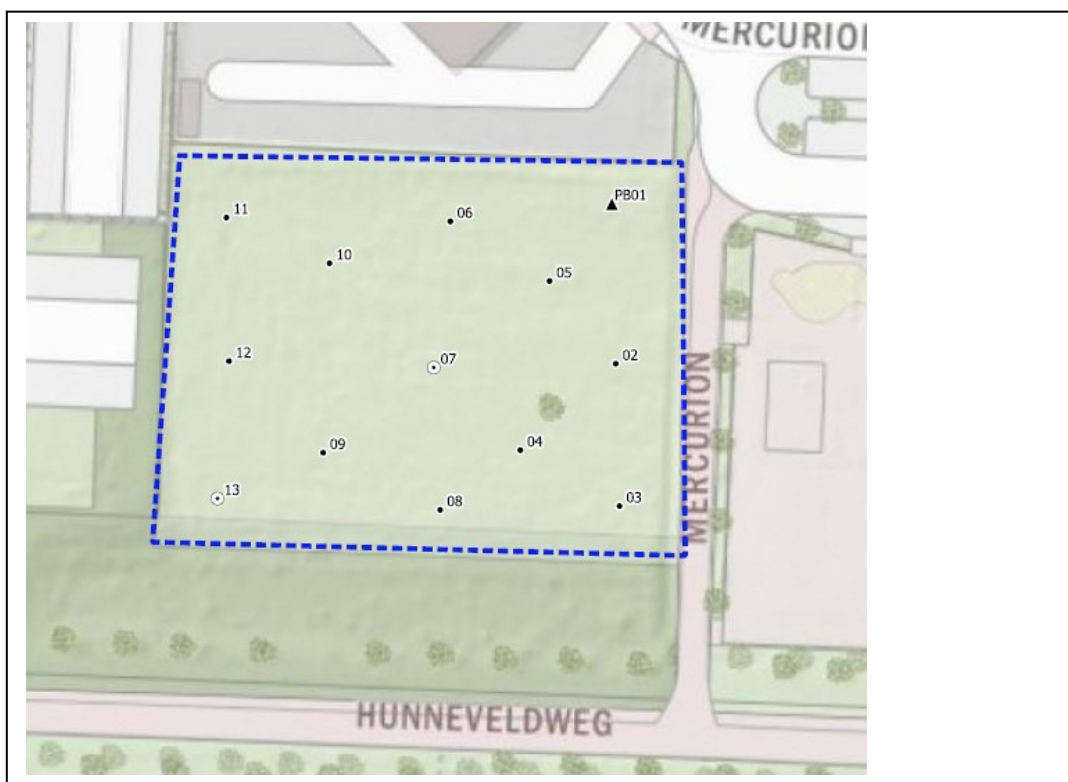
Voor het bepalen van de opbouw van de bodem binnen het plangebied is het DINOloket geraadpleegd. In Tabel 3 is de hydrologische bodemopbouw weergegeven.

Tabel 3 Geohydrologische bodemopbouw (DINOloket)

Diepte (m-mv)	Beschrijving	Formatie
0 - 1	Complexe eenheid, bestaande uit een afwisseling van zandige klei, midden en fijn zand, klei en veen en een weinig grof zand	Holocene afzettingen
1 - 19	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen	Formatie van Kreftenheye
19 - 25	Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei en klei, met weinig fijn en midden zand en een spoor grof zand	Formatie van Kreftenheye, Laagpakket van Twello
25 - 27	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen	Formatie van Kreftenheye
27 - 49	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen	Formatie van Peize en Formatie van Waalre

3.4 Uitgevoerd bodemonderzoek

Binnen het plangebied is in september 2022 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd (Verkennd bodemonderzoek en asbestonderzoek volgens NEN 5740, De Klinker Milieu Adviesbureau, Mercurion te Zevenaar, K2220252, d.d. 10 oktober 2022). Hierbij zijn binnen onderhavig plangebied 10 boringen tot -0,5 m-mv en 2 boringen tot -2,0 m-mv geplaatst, waarbij 1 boring is afgewerkt tot peilbuis. De situering van de boringen is weergegeven op onderstaande Afbeelding 4.

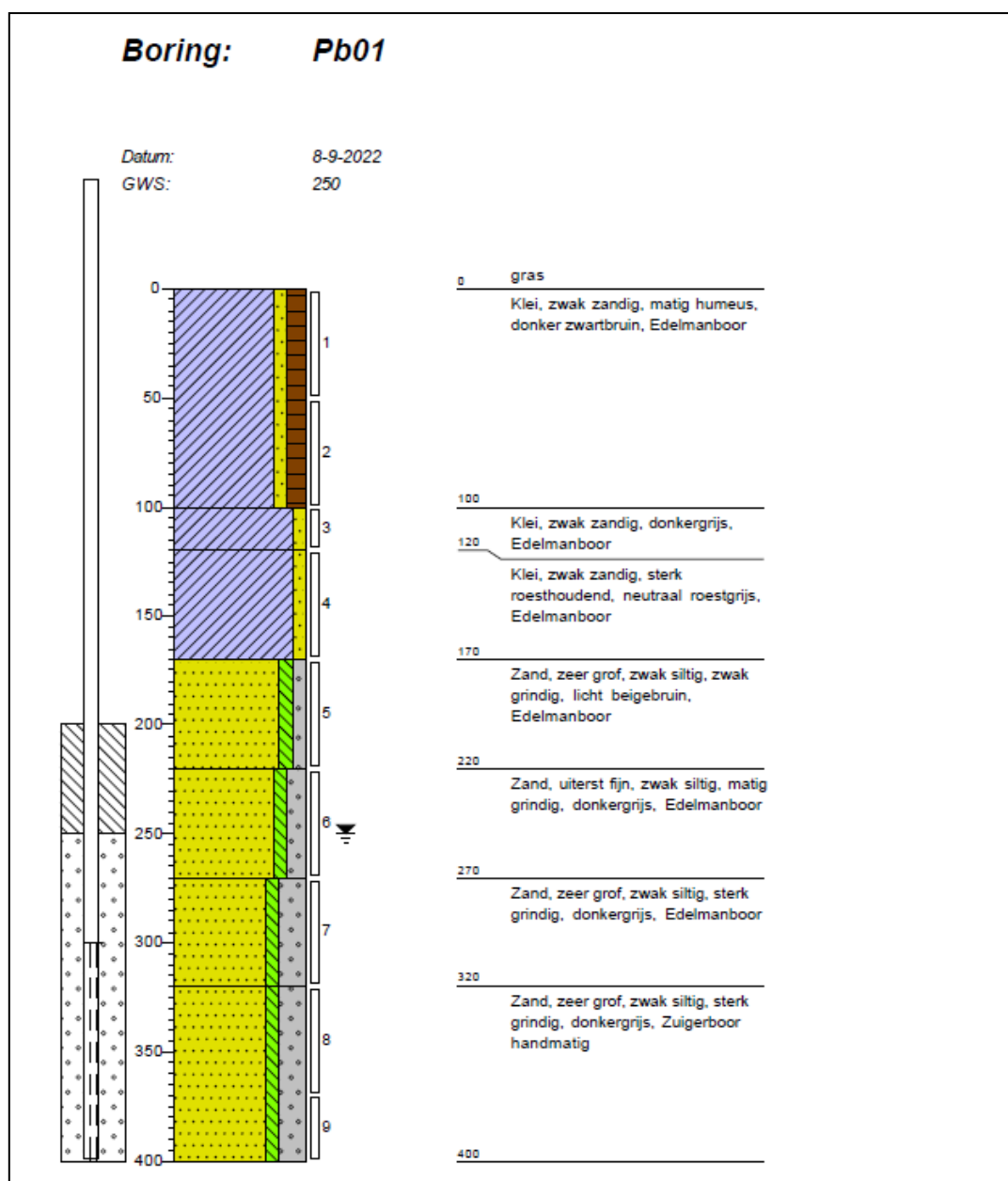


Afbeelding 4: Situering boorpunten bodemonderzoek (rapportage bodemonderzoek De Klinker Milieu Adviesbureau)

Op basis van het profiel van boring Pb01 van De Klinker Milieu Adviesbureau (Verkennd bodemonderzoek en asbestonderzoek volgens NEN 5740, De Klinker Milieu Adviesbureau, Mercurion te Zevenaar, K2220252, d.d. 10 oktober 2022) geplaatst in de noordoosthoek van het plangebied blijkt de bodem tot circa 1,7 m -mv te bestaan uit (zwak zandige) klei, waarbij de bovengrond tot 1,0 m-mv zwak humeus is. Vanaf 0,7-1,5 m-mv is de bovengrond matig tot sterk roesthoudend. Van 1,5-1,7 m-mv is de bovengrond zwak roesthoudend.

Onder deze klei bestaat de bodem overwegend uit grof zand. De ondergrond, vanaf 1,7 m-mv, bestaat overwegend uit grof zand. Vanaf 1,7 m-mv is de ondergrond zwak tot sterk grindig en zwak siltig. Tussen 2,2 en 2,7 m-mv is er in boring Pb01 een laag uiterst fijn zand aangetroffen die ook sterk grindig, zwak siltig is.

In Afbeelding 5 is het boorprofiel van boring Pb01 weergegeven. De ligging van Pb01 is weergegeven in afbeelding 4.



Afbeelding 5: Boorprofiel (rapportage bodemonderzoek De Klinker Milieu Adviesbureau)

3.5 Infiltratiecapaciteit bodem

Op basis van de bodemopbouw kan een grove schatting gemaakt worden van de doorlatendheid van de bodem. Tabel 4 geeft de hydrologische bodemopbouw van diverse grondsoorten weer. Tevens is de classificatie van de doorlatendheid zoals weergegeven in het Cultuurtechnisch Vademecum opgenomen.

Tabel 4

grondsoort	Doorlaatfactor min [m/dag]	Doorlaatfactor max [m/dag]	Classificatie
Zwak siltig klei	<0,0001		Zeer slecht doorlatend
Matig tot sterk siltig klei	0,0001	0,001	
Sterk siltig klei	0,001	0,01	
Zwak zandige tot sterk zandige klei	0,01	0,1	Slecht doorlatend
Kleiig en uiterst fijn zand	0,1	1,0	0,1-0,5: matig doorlatend 0,5 -1,0: vrij goed doorlatend
Zeer fijn tot matig fijn zand	1,0	10	Goed doorlatend
Matig grof tot zeer grof zand	10	100	Zeer goed doorlatend
Uiterst grof zand en grind	100	1000	
Kalkzandsteen	0,5	5,0	0,5 -1,0: vrij goed doorlatend 1,0-5,0: goed doorlatend
Kleiig veen	0,005	0,1	Slecht doorlatend
Veen	0,1	1,0	0,1-0,5: matig doorlatend 0,5 -1,0: vrij goed doorlatend

Naast de mate van fijnheid van het aanwezige zand, is tevens de mate van organische stof in de bodem van belang voor de doorlaatfactor. Fijnere en meer humeuze zandfracties zijn slechter doorlatend dan grover zand en humusarme gronden. Ook de mate van siltigheid is van invloed op de doorlatendheid van de bodem. Meer siltige bodems zijn slechter doorlatend.

Bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag worden geschikt geacht voor infiltratie van hemelwater.

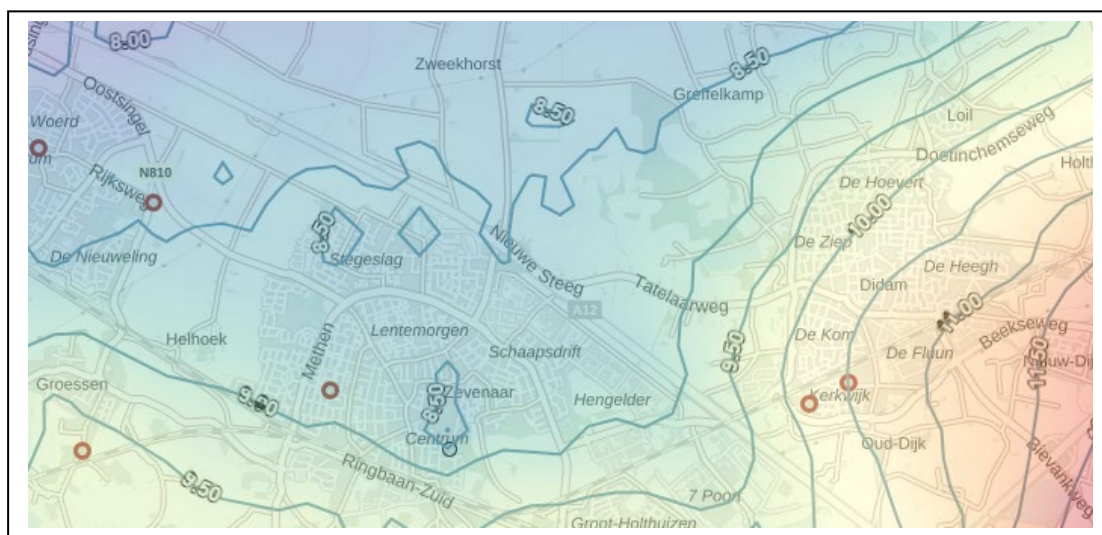
Op basis van de geohydrologische bodemopbouw en boorprofielen van de omgeving (klei) wordt de bodem tot circa 1,7 m -mv niet geschikt geacht voor infiltratie.

Op de locatie is een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd. De uitvoering en resultaten van het doorlatendheidsonderzoek zijn vermeld in hoofdstuk 5 van deze rapportage.

3.6 Grondwater

3.6.1 Grondwaterstromingsrichting

Op basis van de isohypsen van TNO (www.grondwatertools.nl) blijkt dat het grondwater in het plangebied in noordelijke richting stroomt. Op onderstaande afbeelding 3 is het plangebied weergegeven op de kaart met isohypsen.



Afbeelding 4: Isohypsen rondom plangebied (Grondwatertools.nl)

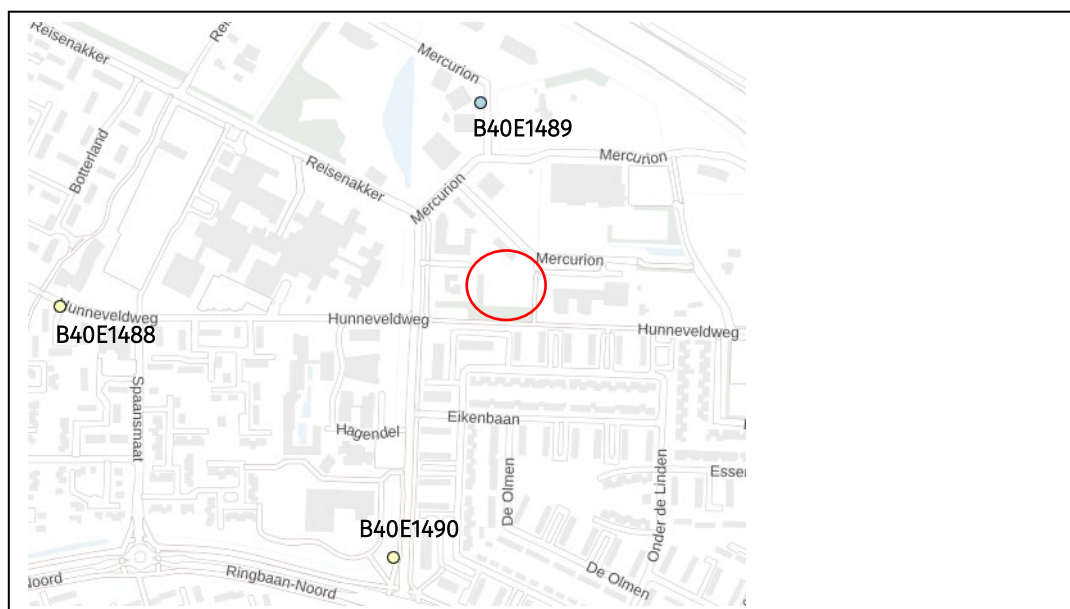
3.6.2 Grondwaterstanden

De grondwaterstand fluctueert gedurende het jaar. In de winter worden vaak de hoogste grondwaterstanden gemeten en de laagste standen worden in de zomer gemeten. De jaarlijkse variatie van de grondwaterstand op een locatie kan worden gekarakteriseerd door de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Met de GHG kan worden bepaald of er binnen een plangebied mogelijkheden zijn voor infiltratie/waterberging. Daarnaast heeft de GHG invloed op het gebruik van het plangebied.

Er dient afhankelijk van het gebruik een minimale afstand te zitten tussen het maaiveldniveau en de GHG. Deze ontwateringsdiepte moet voldoende zijn om problemen met bijvoorbeeld draagkracht en natte kelders te voorkomen.

Tijdens de bemonstering van het grondwater op 8 september 2022 (zie verkennend bodemonderzoek in paragraaf 3.4) is de stand van het grondwater gemeten op 2,45 m-mv.

Om een inschatting te maken van de GHG is gekeken naar de beschikbare monitorings peilbuizen van het DINOloket (TNO) in de buurt van het plangebied. Hieruit blijkt dat ten noorden, westen en zuiden van het plangebied monitoringspeilbuizen aanwezig zijn. In afbeelding 4 is ligging van de betreffende peilbuizen en het plangebied weergegeven.



Afbeelding 5: Monitoringsbuizen omgeving plangebied (bron: www.grondwatertools.nl)

In deze peilbuizen zijn de de 90-percentiel, het gemiddelde en de 10-percentiel waarde bepaald. De 90-percentiel en de 10-percentiel wil zeggen dat respectievelijk 90 en 10% van de gemeten grondwaterstanden kleiner is dan deze waarde. Deze waarden komen overeen met de GHG en GLG zijn als zodanig aangehouden.

Tabel 5: Grondwaterstanden omgeving (DINOloket)

Aanduiding buis	Locatie	Hoogte (m +NAP)	GHG		G-gem		GLG	
			m +NAP	m -mv	m +NAP	m -mv	m +NAP	m -mv
B40E1488	Circa 580 m ten westen van het plangebied	10,33	9,06	1,27	8,79	1,54	8,49	1,84
B40E1489	Circa 200 m ten noorden van het plangebied	10,39	8,92	1,47	8,79	1,54	8,64	1,75
B40E1490	Circa 380 m ten zuid(oosten) van het plangebied	10,67	9,16	1,51	8,90	1,43	8,60	2,07

Op basis van deze gegevens, de maaiveldhoogte van deze buis, het plangebied en de stromingsrichting van het grondwater wordt er een GHG aangehouden van circa 9,1 m +NAP (circa 1,0 m-mv). Voor de GLG is op basis van deze gegevens een stand van circa 8,5 m +NAP (circa 1,6 m -mv) aangehouden.

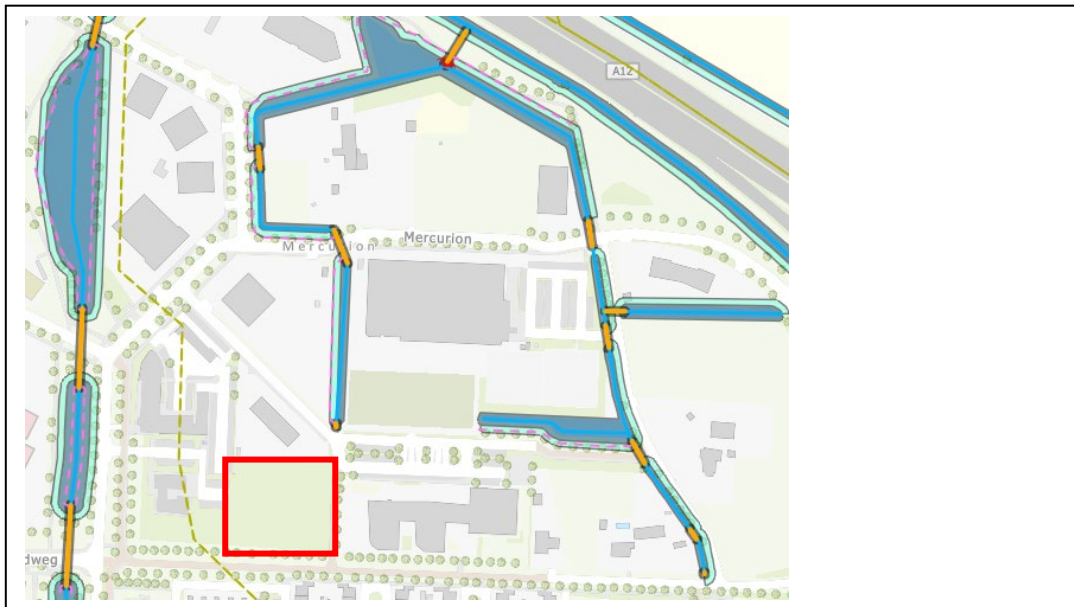
3.6.3 Grondwateronttrekking

Het plangebied bevindt zich niet in een grondwaterwingebied of boringsvrije zone. Eventuele andere (industriële) onttrekkingen grondwater in de omgeving zijn niet bekend.

3.7 Oppervlaktewater

Voor het bepalen van de aanwezige watergangen binnen het plangebied en in de directe omgeving is de leggerkaart van Waterschap Rijn en IJssel geraadpleegd. Uit deze leggerkaart blijkt dat binnen het plangebied geen oppervlaktewater aanwezig is. Er zijn watergangen aanwezig ten westen en ten noorden van het plangebied. Het perceel is gelegen in stroomgebied 4033.

Het plangebied is op de leggerkaart weergegeven op afbeelding 5.

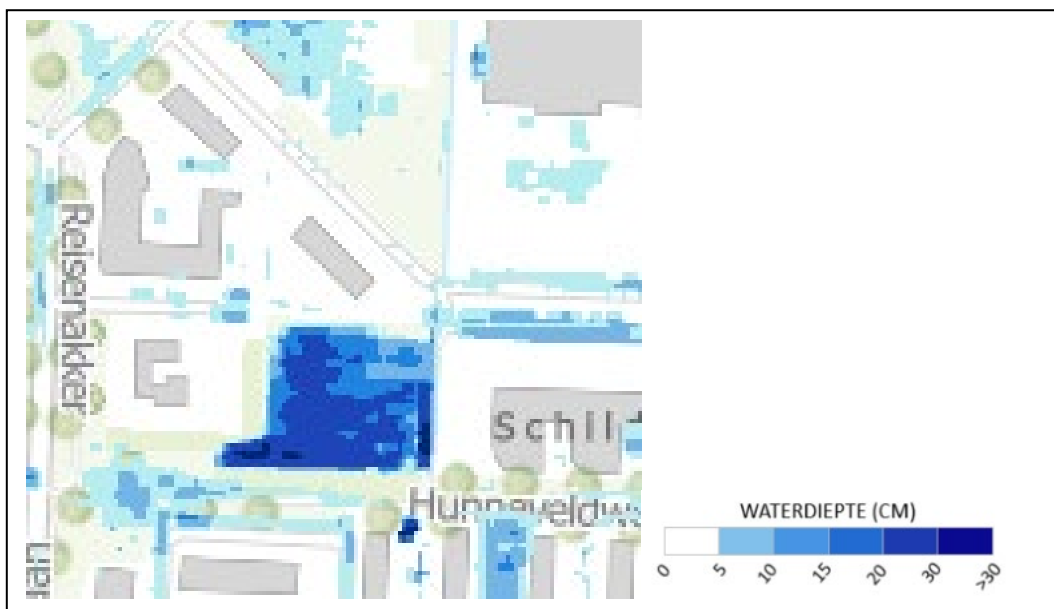


Afbeelding 6: watergangen in beheer van het waterschap in de omgeving van het plangebied

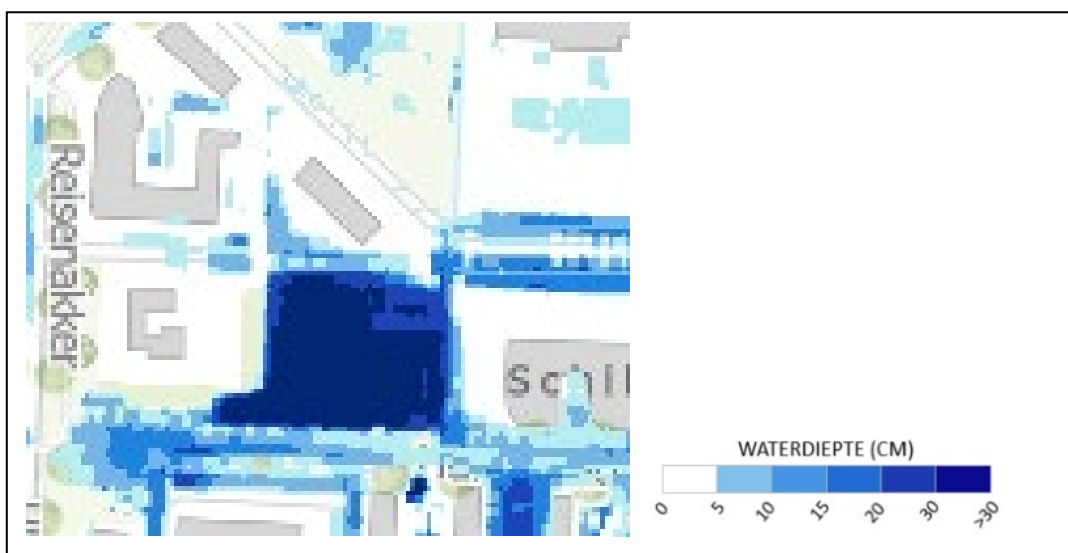
3.8 Klimaatatlas Zevenaar

De gemeente Zevenaar heeft een klimaat-atlas opgesteld. De klimaatatlas maakt duidelijk op welke klimaateffecten we ons moeten instellen, zoals extreme neerslag waarbij wateroverlast kan optreden. Op de kaarten in afbeelding 9 en 10 is het risico van wateroverlast in beeld gebracht voor een klimaatbui met respectievelijk een kans van eens per 100 jaar (70 mm in 1 uur) en eens per 1.000 jaar (160 mm in 2 uur).

Op de kaarten in afbeelding 6 en afbeelding 7 is te zien dat het plangebied, op basis van het model, in de huidige staat gevoelig is voor wateroverlast als gevolg van extreme neerslag. Gezien de lage ligging van het perceel is er risico op een grote waterdiepte na een klimaatbui. De Hunneveldweg aan de zuidkant van het plangebied zal bij een klimaatbui van 70 mm in 1 uur weinig tot geen wateroverlast ervaren, bij een bui van 160 mm in 2 uur zal er wel water op straat staan met een diepte van 5-20 cm. De weg aan de oostkant van het plangebied zal bij beide klimaatbuien, net als het plangebied, sterke wateroverlast ervaren.



Afbeelding 8: plangebied en omgeving bij een bui van 70 mm in één uur



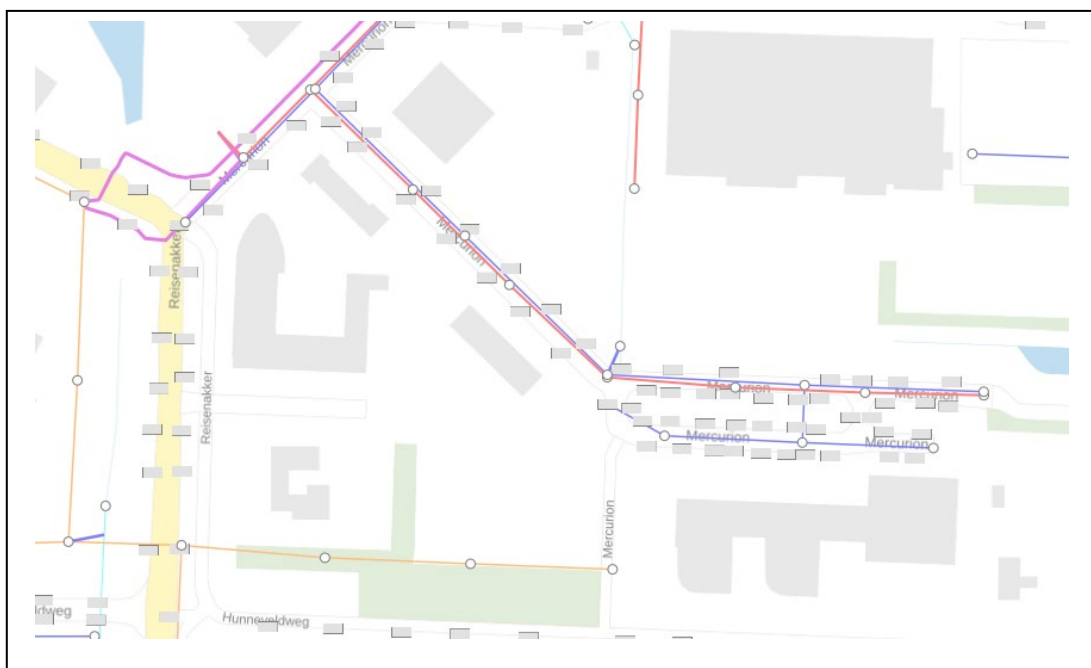
Afbeelding 7: Plangebied bij een bui van 160 mm in twee uur

3.9 Vuil- en hemelwater

In de huidige situatie is het plangebied onbebouwd en vindt geen afvoer van DWA vanuit het plangebied plaats.

Zoals te zien is in afbeelding 11 ligt ten zuiden van het plangebied gemengd riool. Het betreft een betonnen buis met een diameter van 300 mm.

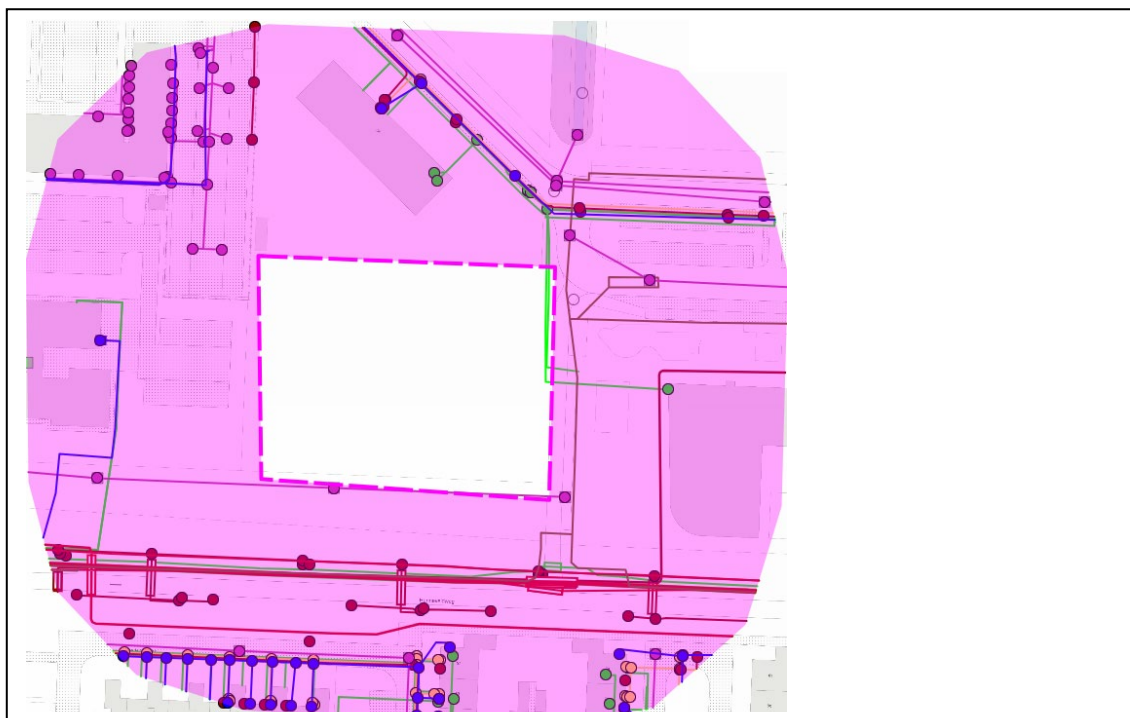
Onder de parkeerplaats aan de noordoost kant grenzend aan het plangebied ligt een gescheiden stelsel. Het vuilwaterriool betreft een betonnen buis met een diameter van 300 mm. De hemelwaterriolering betreft PVC met een diameter van 160 mm



Afbeelding 9: riolering (PDOK)

3.10 Kabels en leidingen

Op basis van de KLIC-melding van het Kadaster, zoals weergegeven in onderstaande Afbeelding 12, ligt er behalve telecom kabels aan de oostzijde, niets aan kabels en leidingen in het plangebied.



Afbeelding 10: gegevens KLIC

4. Relevant beleid

4.1 Waterschap Rijn en IJssel

Ruimte maken voor water, in plaats van ruimte onttrekken aan water, is de kern van het waterbeleid voor de 21e eeuw. Het is essentieel dat het aspect water vanaf de start van de ontwikkeling van een ruimtelijk plan goed aan de orde komt. Elke ruimtelijke ontwikkeling biedt de kans om de wateraspecten integraal mee te nemen, zodat de doelstellingen van het plan optimaal gerealiseerd kunnen worden, zonder dat dit nadelen heeft voor de omgeving, zoals verdroging of wateroverlast.

Het waterschap heeft een document opgesteld (Uitgangspunten voor waterneutraal bouwen, juni 2021) waarin toegelicht wordt op welke manier ze om willen gaan met de kwantitatieve aspecten van het waterbeheer bij stedelijke ontwikkelingen, zodat deze ontwikkelingen waterneutraal kunnen plaatsvinden (waterneutraal bouwen). Daarbij is er in het bijzonder aandacht voor situaties met extreme hoeveelheden neerslag en situaties van droogte.

Doelen zijn, wateroverlast voorkomen, verdroging voorkomen en schoon water schoonhouden door regenwater te scheiden van afvalwater en hemelwater dat afstroomt via daken en wegen via een bodempassage en niet rechtstreeks te laten afstromen naar het oppervlaktewater. Uitgangspunten zijn waterneutraal en klimaatrobuust bouwen.

Om waterneutraliteit te bereiken zijn er bij ontwikkelingen, waarbij er sprake is van een toename van verhard oppervlak door gebouwen én bestratingen, maatregelen nodig om voldoende water te kunnen vasthouden of bergen binnen het plangebied. Bij een nieuwe ontwikkeling (van onverhard naar verhard) kan als vuistregel genoemd worden dat van de maatregelen om voldoende water vast te kunnen houden, ca. 90% van de compensatie nodig is om waterneutraal te blijven en ca. 10% om daarbij ook klimaatrobuust te zijn.

In ruimtelijke plannen met een toename van verharding zijn infiltratie- of waterbergende voorzieningen nodig om het plan waterneutraal te maken. Aan de benodigde maatregelen voor waterneutraliteit en het rekening houden met klimaatverandering (klimaatrobuustheid) worden voorwaarden gesteld welke afhankelijk zijn van het gebied en het type ontwikkeling.

Onderhavige ontwikkeling betreft een stedelijke ontwikkeling waarbij in de huidige situatie geen verharding aanwezig is. Het verhard oppervlak in de toekomstige situatie betreft circa 2.080 m².

Een stedelijke ontwikkeling in de (toekomstige) bebouwde kom, zoals de bouw van een woonwijk of bedrijventerrein, moet waterneutraal zijn. Om wateroverlast te voorkomen, wordt als uitgangspunt gehanteerd, dat een bui, die ca. eens per 100 jaar voorkomt (bui T100), in het plangebied wordt geborgen en vertraagd wordt afgevoerd naar het grond- en/of oppervlaktewater.

Hierbij wordt rekening gehouden met klimaatontwikkeling door de bui met 10% te vergroten (klimaatrobuust, bui T100+10%).

De bergingseis welke hierbij van toepassing is betreft 80 mm voor de toename aan verharding. De benodigde waterbergingscompensatie wordt als volgt berekend:

Aantal m³ berging = 80 mm × oppervlak (m²) toename verharding.

4.2 Gemeente Zevenaar

Zoals in het Watertakenplan de Liemers en in artikel 3.5 van de Waterwet is beschreven, is de perceel eigenaar primair verantwoordelijk voor het verwerken van hemelwater op het eigen terrein. Pas als de perceeleigenaar het hemelwater redelijkerwijs niet zelf kan verwerken, treedt de zorgplicht voor de gemeente in werking voor een doelmatige verwerking van het hemelwater.

Het is niet toegestaan om het regenwater (HWA) samen met het huishoudelijk afvalwater (DWA) af te voeren.

4.2.1 Huishoudelijk afvalwaterafvoer - DWA

Uit de woning dient een leiding met alléén huishoudelijk afvalwater (DWA) aangesloten te worden op de riolering (DWA - PVC Ø 125 mm - grijs) van de gemeente. Het is niet toegestaan om hier bijvoorbeeld regenwater of bedrijfsafvalwater op te lozen.

4.2.2 Regenwaterafvoer - HWA

De afvoer van het regenwater (HWA) van dak en verharding dient op eigen terrein te worden verwerkt. Ten aanzien van hemelwaterberging op particulier terrein gelden de volgende eisen:

- Bij een uitbreiding van het bebouwd oppervlak tot maximaal 2.000 m² heeft de hemelwaterberging ten minste een capaciteit van 60 liter per m² (60 mm) bebouwd oppervlak;
- Bij een uitbreiding van het bebouwd oppervlak vanaf 2.000 m² komt de bergingseis terug in het wateradvies;
- De hemelwaterberging wordt zo ontworpen dat deze binnen 24 uur weer beschikbaar is.
- De hoeveelheid hemelwater die niet kan worden geborgen in de hemelwaterberging kan onder voorwaarden middels een noodoverloop geloosd worden op een nader aan te wijzen openbare watergang of hemelwatervoorziening.

Aangezien de uitbreiding van het bebouwd oppervlak meer dan 2.000 m² bedraagt (2.080 m²), betreft de bergingseis welke hier van toepassing is 80 mm.

De benodigde waterbergingscompensatie wordt als volgt berekend:

Aantal m3 berging = 80 mm × oppervlak (m2) verhard oppervlak.

5. Doorlatendheidsonderzoek

5.1 Onderzoekstrategie

Het onderzoek is er op gericht om de doorlatendheid van de onverzadigde zone te bepalen. Om te bepalen of de bodem ter plaatse geschikt is voor de infiltratie, is de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van het plangebied bepaald.

5.2 Uitgevoerde werkzaamheden

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd op 22 oktober 2024. In totaal zijn 3 boringen geplaatst tot circa 1 m-mv (boring 03, 05, 06), zijn 2 boringen geplaatst tot 2,5 m-mv (boring 01 en 02) en is 1 boring geplaatst tot 4,0 m -mv (boring 04) om een duidelijk beeld van de bodemopbouw ter plaatse te verkrijgen.

Hierna is een doorlatendheidsmeting in de onverzadigde zone ter plaatse van boring 03 uitgevoerd (INF03). Tevens zijn drie doorlatendheidsmetingen in de verzadigde zone uitgevoerd ter plaatse van boringen 01, 02 en 04 (INF01, INF02, INF04).

De doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd conform de 'Contant Head'- methode. Hierbij is gebruik gemaakt van het meetinstrument 'Aardvark Permeameter'. Allereerst wordt een boorgat gemaakt tot de gewenste infiltratiediepte. In het boorgat wordt een drukmeter geplaatst. Vervolgens wordt constant water toegevoegd tot de grond rondom de drukmeter verzadigd is. De hoeveelheid toegevoegd water komt overeen met de hoeveelheid water dat infiltreert in de bodem.

Voor het bepalen van de doorlaatbaarheid van de verzadigde zone is de rising head test gebruikt. Hierbij wordt de grondwaterstand eenmalig verlaagd waarna de stijging van het grondwater wordt gemeten.

De onderzochte trajecten van de doorlatendheidsmetingen zijn bepaald op basis van de bodemopbouw en de actuele grondwaterstand (circa 1,5 m-mv) zoals deze zijn waargenomen tijdens het veldonderzoek op 22 oktober 2024. De bodemlagen en trajecten zijn zo gekozen dat een representatief beeld wordt verkregen. De doorlatendheidsmetingen zijn in duplo uitgevoerd.

Tabel 6: overzicht metingen doorlatendheid

Meting	Datum	Zone	Onderzocht traject (m-mv)	Textuur
INF01	22-10-2024	verzadigd	1,4 – 1,7	Matig grof, matig siltig zand
INF02	22-10-2024	verzadigd	1,45 – 2,1	1,45-2,0: Sterk zandige klei 2,0-2,1: Matig grof, zwak siltig zand
INF03	22-10-2024	onverzadigd	1,04-1,11	Sterk zandige klei, zwak humeus
INF04	22-10-2024	verzadigd	1,59 – 2,3	Matig grof, zwak tot matig siltig zand 2-2,05: Matig zandige klei

5.3 Toetsingskader t.b.v. infiltratie

De resultaten van de doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone zijn geclassificeerd op basis van de onderstaande tabel (bron: Cultuurtechnisch Vademecum).

Tabel 7: classificatie doorlatendheid

K-waarde (m/dag)	Classificatie
< 0,01	Zeer slecht doorlatend
0,01 - 0,1	Slecht doorlatend
0,1 - 0,5	Matig doorlatend
0,5 - 1,0	Vrij goed doorlatend
1,0 - 10	Goed doorlatend
> 10	Zeer goed doorlatend

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem en aan-/afwezigheid van storende lagen (klei/leem/sterk siltig zand).

Volgens de leidraad riolering module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' is het niet wenselijk om hemelwater te infiltreren via een voorziening aan het maaiveld wanneer sprake is van k-waarden kleiner dan 0,2 m/dag. Op basis van praktijkervaring wordt uitgegaan van een minimale doorlatendheid van 0,5 m/dag waarbij op de gemeten waarde een veiligheidsfactor van 0,5 wordt gehanteerd.

5.4 Resultaten onderzoek

5.4.1 Bodemopbouw en grondwaterstanden

Uit de geplaatste boringen (01 t/m 06) blijkt dat de bodem tot een diepte van minimaal circa 1,2 m-mv en maximaal 2,0 m-mv bestaat uit zwak tot matig siltige, zwak tot matig humeuze, plaatselijk matig tot sterk zandige klei welke plaatselijk sporen van roest bevat. Hieronder bestaat de bodem uit matig grof, zwak tot matig siltig zand. In de ondergrond ter plaatse van boring 04 zijn tevens op 2 m-mv een matig zandige kleilaag van 5 cm en op 3,5 m-mv een zwak zandige fijne grindlaag van 5 cm aangetroffen.

Tijdens de veldwerkzaamheden is een grondwaterstand aangetroffen van circa 1,5 m- mv. Opgemerkt dient te worden dat deze gemeten grondwaterstand een momentopname is en met enige voorzichtigheid gehanteerd dient te worden. De boorprofielen zijn opgenomen als bijlage 3.

5.4.2 Doorlatendheid onverzadigde zone

Tabel 9 geeft een overzicht van de onderzoeksresultaten van de doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone. De rekensheets van de uitgevoerde onderzoeken zijn opgenomen in bijlage 4 en 5.

Tabel 8: overzicht metingen doorlatendheid onverzadigde zone

Meting	Onderzocht traject (m-mv)	Textuur	K-waarde (m/dag)	Classificatie
INF03	1,04-1,11	Klei, sterk zandig, zwak humeus	0,07	Slecht doorlatend

Ter plaatse van boring 3 (meting INF3) is in de onverzadigde zone (circa 1,07 m-mv) een doorlatendheid van 0,07 m/dag gemeten.

Uit de resultaten blijkt dat de onderzochte bodem te classificeren is als 'slecht doorlatend' en hier mee niet geschikt is voor infiltratie.

5.4.3 Doorlatendheid verzadigde zone

Tabel 10 geeft een overzicht van de onderzoeksresultaten. In bijlage 4 zijn de resultaten en berekeningen van de in-situ k-waardemetingen in de verzadigde zone opgenomen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het eerste deel van de metingen niet meegenomen is in verband met lekkage langs de wanden van het boorgat.

Verder is de proef niet meer betrouwbaar als er meer water is toegestroomd dan 25% van de maximaal verlaagde waterkolom. Dit is, gezien de snelle toestroming, echter al bij de eerste meting het geval. Er is derhalve uitgegaan van metingen rond het midden van de meetperiode.

Tabel 9: overzicht metingen doorlatendheid verzadigde zone

Meting	Onderzocht traject (m-mv)	Textuur	K-waarde (m/dag)	Classificatie
INF01	1,4 – 1,7	Matig grof, matig siltig zand	4,62	Goed doorlatend
			3,11	Goed doorlatend
INF02*	1,45 – 2,1	1,45-2,0: Sterk zandige klei	1,94	Goed doorlatend
		2,0-2,1: Matig grof, zwak siltig zand	1,63	Goed doorlatend
INF04	1,59 – 2,3	Matig grof, zwak tot matig siltig zand	1,35	Goed doorlatend
		2-2,05: Matig zandige klei	1,18	Goed doorlatend

*Uit de metingen blijkt dat de onderzochte bodemlaag goed doorlatend is. De proef is grotendeels uitgevoerd in de klei, het filter staat echter met de onderkant deels in het zand. Uit de uitgevoerde meting in de onverzadigde zone blijkt dat de sterk zandige klei uit de onverzadigde zone slecht doorlatend is. De verwachting is dan ook dat de klei uit de verzadigde zone slecht doorlatend is en de goede doorlatendheid veroorzaakt wordt door het zand dat goed doorlatend is.

De gemeten doorlatendheid in het zand uit de verzadigde zone bedraagt circa 2,6 m/dag. Op basis van deze vastgestelde waarde is het zand te classificeren als 'goed doorlatend'. Uitgaande van een veiligheidsfactor van 0,5 wordt infiltratie van hemelwater kansrijk geacht in het zandpakket onder de kleilaag. Van de klei wordt verwacht dat deze niet geschikt is voor infiltratie.

6. Waterhuishoudkundige consequenties en uitgangspunten

6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de consequenties van de voorgenomen ontwikkeling voor de waterhuishouding behandeld. Daarnaast wordt ingegaan op de waterhuishoudkundige uitgangspunten voor de ontwikkeling.

6.2 Uitgangspunten

In onderstaande Tabel 10 worden de uitgangspunten die van toepassing zijn op de waterhuishouding in het plangebied weergegeven.

Tabel 10: *Uitgangspunten*

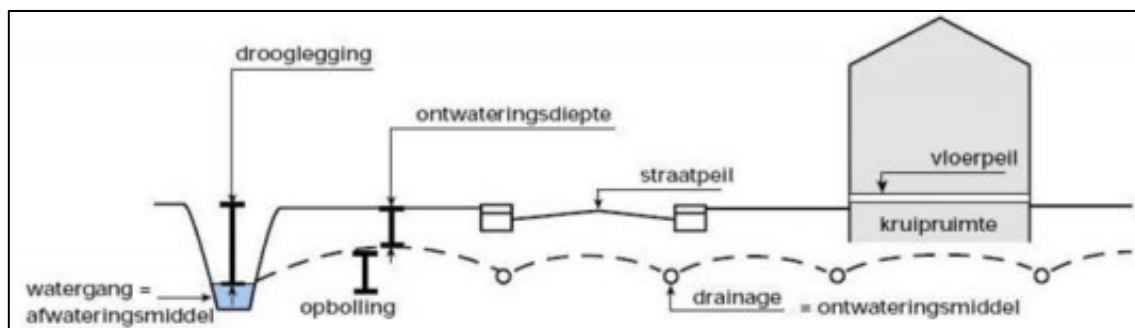
		Uitgangspunt	Eenheid	Bron
Maaiveldhoogte		10,1	m +NAP	Onderhavige analyse
Infiltratiecapaciteit klei		slecht doorlatend en niet geschikt voor infiltratie		Onderhavige analyse
Infiltratiecapaciteit ondergrond zand		2,6	m/dag	Onderhavige analyse
GHG		9,1	m +NAP	Onderhavige analyse
Huidig verhard oppervlak		0	m ²	Onderhavige analyse
Verhard oppervlakte na ontwikkeling		2.080	m ²	Onderhavige analyse
Bergingseis gemeente toekomstig verhard opp.		80	mm	Gemeente
Bergingseis waterschap toename verhard opp.		80	mm	Waterschap
Ontwatering	Bebouwing	0,7 0,9	m-mv m-vloerpeil	Richtlijnen Rioned
	Groen	0,5	m-mv	Richtlijnen Rioned
	Straten	0,7	m-mv	Richtlijnen Rioned
	Hoofdwegen	1,0	m-mv	Richtlijnen Rioned
* bepaald op basis van literatuur. Er zijn geen veldmetingen uitgevoerd.				
** mag max. 2 weken aaneengesloten per jaar worden overschreden				
*** aanbevolen wordt het vloerpeil (drempelpeil) van minimaal 0,2 tot 0,3 meter boven de as weg aan te leggen.				
Het toepassen van materialen die uitloggen (daken met een zinken of koperen dakbedekking) is niet toegestaan				

6.3 Peilen

In het stedelijk gebied is het waterbeheer gericht op het voorkomen van wateroverlast, omdat hoge grondwaterstanden natte kruipruimten en vochtproblemen in huis kunnen opleveren.

Uitgaande van een GHG van 9,1 m +NAP dient het maaiveld op 9,6 m + NAP te liggen en het vloerpeil van de bebouwing op 9,8 m +NAP.
Het huidige maaiveld is gelegen op circa 10,1 m +NAP. Hiermee wordt voldaan aan de ontwateringseis.

Geadviseerd wordt om het vloerpeil van de bebouwing op minimaal 0,2 meter boven het niveau van het de omliggende infrastructuur te realiseren. Het vloerpeil zal dan op circa 10,4 m +NAP liggen. Op basis van deze hoogtes van het plangebied en de naastgelegen Mercurion is er echter wel overlast te verwachten ten tijde van hevige neerslag. Zoals te zien is in afbeeldingen 9 en 10 zal het plangebied bij hevige neerslag wateroverlast ondervinden gezien de lagere ligging dan de omliggende percelen. Om wateroverlast te voorkomen wordt ophoging van het plangebied geadviseerd.



Afbeelding 8 : schematische weergave t.a.v. weg- en vloerpeilen

6.4 Bergingsopgave

Op basis van de voorgenomen ontwikkeling zal er circa 2.080 m² verhard oppervlak gerealiseerd worden. Dit is een toename ten opzichte van de huidige situatie van 2.080 m². Voor deze toename is door Waterschap Rijn en IJssel een bergingseis van 80 mm opgesteld. In totaal resulteert dit in een bergingsopgave van 167 m³.

Bergingsopgave	
Verhard oppervlak	2.080 m ²
Bergingseis verhard oppervlak	80 mm
Totaal bergingsopgave	167 m³

6.5 Realisatie berging

Binnen het plangebied dient minimaal 167 m³ hemelwater geborgen te worden (80 mm * 2.080 m²). Hemelwater dient op eigen terrein behandeld worden volgens de reeks infiltratie-vasthouden-bergen en vertraagd afvoeren.

Wanneer de beoogde parkeerplaatsen zullen voorzien worden van waterpasserende verharding (b.v. grasbeton) wordt het verhard oppervlak verminderd. Uitgaande van het in het ontwerp opgenomen oppervlakte van 285 m² voor de parkeerplaatsen en 70% verharding wordt de bergingsopgave verminderd met 6,8 m³ (85,5 m²*80 mm).

Waterberging kan gerealiseerd worden door infiltratievoorzieningen, waterbergende voorzieningen of door extra oppervlaktewater. Wat betreft de infiltratievoorzieningen is de voorkeursvolgorde:

1. vasthouden op daken en nuttig gebruiken;
2. bovengronds infiltreren (bv wadi's, greppels);
3. ondergronds infiltreren via een voorziening (bv infiltratieriool);
4. op een andere manier water vasthouden en vertraagd afvoeren.

Op zandgronden is regenwaterinfiltratie een goede optie. Gezien de bodemopbouw binnen het plangebied is infiltratie in de ondiepere grond (overwegend sterk zandige klei), tot circa 1,2 m-mv en plaatselijk 2 m-mv, niet kansrijk. De doorlatendheid is dermate laag dat de leegloop van de voorziening te langzaam plaatsvindt. De kans is groot dat een infiltratievoorziening niet leeg is van een vorige bui op het moment dat een extreme bui begint. Uit het bodemonderzoek blijkt dat de diepere ondergrond (tot de maximale boordiepte van 4,0 m-mv) bestaat uit matig grof, zwak tot matig siltig zand. Infiltratie in deze diepere ondergrond is wel kansrijk.

Op kleigronden worden vaak bergingsvoorzieningen toegepast met een gereguleerde leegloop (vertraagd afvoeren).

Binnen het plangebied is sprake van kleigrond tot circa 1,2 m-mv en maximaal 2 m-mv en een GHG van 1 m-mv waardoor bovengrondse infiltratie zonder grondverbetering niet mogelijk is. In de bovengrond kan zonder grondverbetering wel tijdelijke berging van hemelwater worden gerealiseerd. Ook kan verticale infiltratie vanuit de voorzieningen naar de diepere bodemlagen, welke wel goed doorlatend zijn, worden gerealiseerd.

Binnen het plangebied is weinig ruimte beschikbaar om oppervlaktewater aan te leggen.

Er dient derhalve gezocht te worden naar oplossingen om het water te bergen, te infiltreren in de ondergrond en/of vertraagd af te voeren. Hierbij dient opgemerkt te worden dat voor de aanleg van wadi's te weinig ruimte op de locatie is.

Mogelijke oplossingen binnen het plangebied kunnen zijn:

1. Het toepassen van groene en/of blauwe daken;
2. Realiseren van zogenaamde 'raingarden' met vertraagde leegloop en eventueel ondergrondse infiltratie;
3. Berging onder parkeerplaatsen en toegangsweg met vertraagde afvoer en eventueel ondergrondse infiltratie en als optie het verlaagd aanleggen van de parkeerplaats;

6.5.1 Ad 1. Blauw en/of groen dak

Op het wooncomplex en de fietsenstalling die voorzien zijn van een plat dak kan een groen dak (dak met begroeiing) worden gerealiseerd. Groene daken bieden verschillende functies, van waterberging tot hittebeperking. Blauwe daken zijn specifiek ontworpen voor wateropslag en vertraagde afvoer. Hierin is een onderscheid te maken tussen statische en dynamische blauwe daken. Statische blauwe daken houden het water enkel vast, terwijl dynamische blauwe daken de hoeveelheid water die het vast kan houden kan beïnvloeden, bijvoorbeeld het waterniveau te verlagen wanneer een zware bui voorspeld is.

Indien het voornemen is een groen of blauw dak aan te leggen dienen de voorwaarden en de te hanteren watercompensatie met het waterschap en de gemeente te worden afgestemd.

Om een idee te verkrijgen van de impact op de bergingsopgave worden de volgende aannames doorgerekend:

- Blauwdak 100% onverhard → 100% van opp. plat dak $1.265 \text{ m}^2 \cdot 80 \text{ mm} = 101 \text{ m}^3$ berging
- Groendak 60% onverhard → 60% van opp. plat dak $760 \text{ m}^2 \cdot 80 \text{ mm} = 60 \text{ m}^3$ berging

6.5.2 Ad 2. Raingarden

Afstromend hemelwater kan tijdelijk geborgen worden in een raingarden. Een raingarden is een (verdiept) aangelegd plantvak met (betonnen) rechte wanden, waarin hemelwater opvangen kan worden. De raingarden wordt vaak gevuld met granulaat, zoals grind of kleikorrels. Hemelwater komt bijna altijd eerst boven in de raingarden terecht, en infiltreert dan door de laag met tuinaarde en granulaat naar diepere lagen. De plantenwortels in de raingarden nemen een deel van het water op. Een klein deel zal infiltreren in de klei, het

overige deel kan in de diepere ondergrond worden geïnfiltreerd. Ook kan de raingarden ontworpen worden als waterberging met vertraagde leegloop.

Bij een bergingsdiepte van 0,3 m en een oppervlakte van circa 100 m² meter (zuidkant van pad) kan circa 30 m³ water worden geborgen in de raingarden.

6.5.3 Ad 3. Waterbergend cunet onder parkeervakken en wegdelen

Onder de parkeerplaatsen en de toegangsweg kan een waterbergend cunet worden aangelegd. Het hemelwater kan dit cunet bereiken door bijvoorbeeld waterdoorlatende verharding aan te leggen en/of infiltratiekolken te gebruiken. Vanuit het cunet zal een klein deel van het hemelwater infiltreren in de klei. Het overige water kan via verticale drainage in de ondergrond geïnfiltreerd kan worden.

Uitgaande van een totale oppervlakte van circa 480 m² (parkeerplaatsen ca. 240 m², en de toegangsweg ca. 240 m²), een cunet met een laagdikte van 60 cm en verzadiging van 30%, kan er een waterberging van 86 m³ gerealiseerd worden.

Eventueel kunnen de parkeerplaatsen ook nog verlaagd worden aangelegd waardoor tevens berging op het maaiveld mogelijk is. Over een oppervlakte van 240 m² en 5 cm water kan er 12 m³ water worden geborgen.

Daarnaast kan eventueel gekozen worden voor ondergrondse kratten. Wij adviseren echter de keuze voor waterberging door middel van opties 1 t/m 3 gezien de lagere milieubelasting van deze voorzieningen.

In bovenstaande berekeningen is voorsnog alleen rekening gehouden met de statische berging in de voorzieningen en niet met infiltratie/leegloop tijdens de bui. Eén en ander dient nog civieltechnisch bekeken te worden op constructie en aanleghoogtes en afgestemd te worden met het waterschap en de gemeente.

6.6 Vuilwater

In overleg met de gemeente zal bekeken moeten worden of en hoe de te realiseren appartementen op het bestaande rioolsysteem aangesloten kunnen worden. De toename van de DWA (droogweerafvoer) wordt bepaald door de piekafvoer en het (gemiddeld) aantal bewoners.

- Piekafvoer afvalwater: 10 liter per uur en 120 liter per dag per inwoner (alleen overdag wordt berekend);
- Gemiddelde bezetting per regulier appartement: 2,2 inwoners;
- Gemiddelde bezetting per zorgappartement: 1 inwoner;
- Geschatte bezetting begeleiding zorgappartementen o.b.v. 5 kantoren: 5 medewerkers.

De verwachte toename in het DWA bij een piekbelasting is berekend middels de volgende formule:

*Aantal woningen x **inwoner/woning** x 0,01 m³/uur/inw.*

In de nieuwe situatie zullen binnen het plangebied 56 zorgappartementen en 18 reguliere appartementen gerealiseerd worden. De DWA piekbelasting bedraagt dan naar inschatting circa 0,56 m³/uur (zorgappartementen), 0,396 m³/uur (reguliere appartementen), en 0,05 m³/uur (medewerkers). Hierbij is uitgegaan van 1 inwoner per zorgappartement, 2,2 inwoners per regulier appartement en 5 zorgmedewerkers op basis van de kantoren. In totaal bedraagt de DWA piekbelasting 1 m³/uur voor het gehele complex.

7. Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

7.1 Samenvatting

De initiatiefnemer is voornemens om het plangebied aan de Mercurion te Zevenaar te herontwikkelen tot (zorg) appartementen. Voor het ruimtelijke plan is een analyse van de waterhuishouding uitgevoerd. Uit de analyse blijkt het volgende:

- De bodem van onderhavig plangebied bestaat tot circa 1,2 m-mv á 2 m-mv uit sterk zandige klei, vanaf circa 1,2 m-mv bestaat de ondergrond uit matig grof, matig siltig zand;
- De klei is niet geschikt voor infiltratie van hemelwater, het onderliggende zandpakket is wel geschikt voor de infiltratie van hemelwater;
- Het maaiveld van het plangebied is gelegen op een hoogte van gemiddeld circa 10,1 m +NAP;
- De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) binnen het plangebied wordt ingeschat op circa 1 m-mv (circa 9,1 m +NAP);
- Op basis van het beleid van de gemeente Zevenaar en het Waterschap Rijn en IJssel dient er circa 167 m³ water geborgen te worden;
- In de toekomstige situatie dient rekening gehouden te worden met een DWA (droogweerafvoer) piekbelasting van circa 1 m³/uur.

7.2 Conclusies en aanbevelingen

Gezien de resultaten van onderhavige analyse worden er met de voorgenomen ontwikkelingen binnen het plangebied geen negatieve gevolgen verwacht voor de waterhuishouding ter plaatse. Het aspect water vormt daarmee geen belemmering voor de uitvoerbaarheid van de voorgenomen ontwikkeling.

In overleg met de gemeente dient te worden bepaald worden waar het vuilwater kan worden aangesloten.

De uiteindelijke wijze van berging dient afgestemd te worden met de gemeente en het waterschap. Het hemelwatersysteem dient in een latere fase verder gedimensioneerd en civieltechnisch uitgewerkt te worden.

Gezien de verwachte wateroverlast bij klimaatbuien wordt geadviseerd om het plangebied op te hogen. Aanbevolen wordt om het vloerpeil minimaal 20 cm hoger te realiseren dan de aangrenzende parkeerplaatsen. Hiermee wordt voorkomen dat water de woning binnenstroomt als er bij heftige buien water op straat staat.



Bijlagen

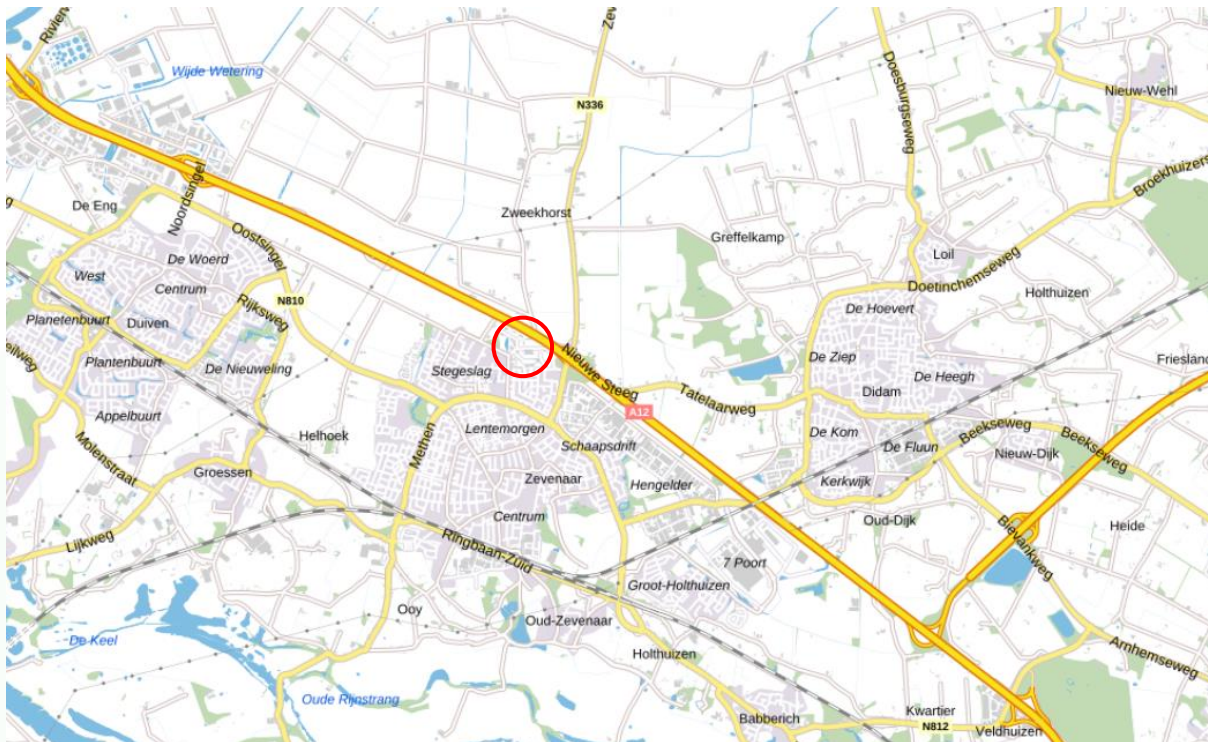


Bijlage 1

Regionale ligging en kadastrale kaart plangebied



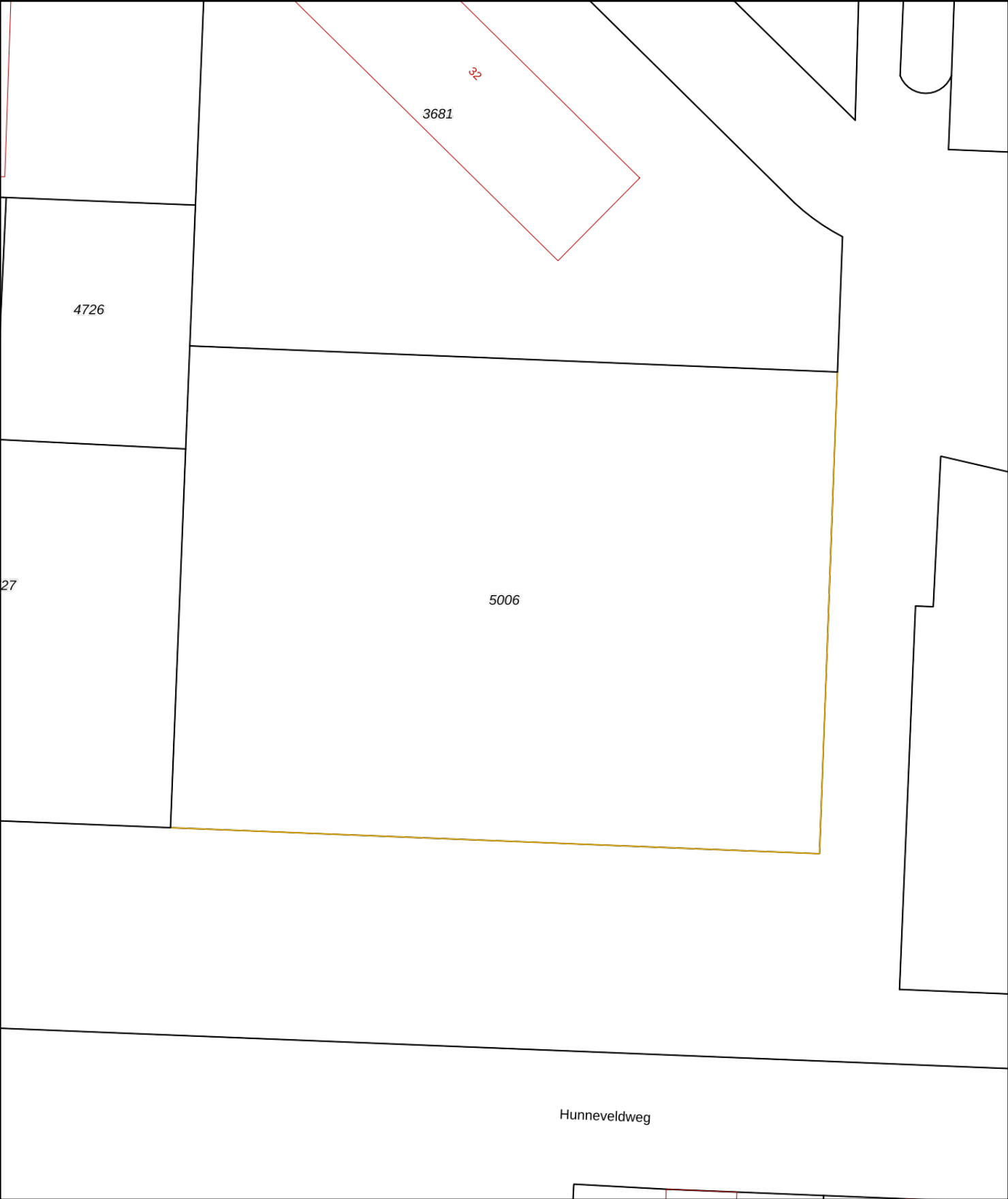
Regionale ligging plangebied



Bron: <https://www.pdok.nl/viewer/>



Hier bevindt zich het plangebied



12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Schaal 1: 500

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

Oud-Zevenaar

K

5006

Voor een eensluitend uittreksel, geleverd op 25 november 2024

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

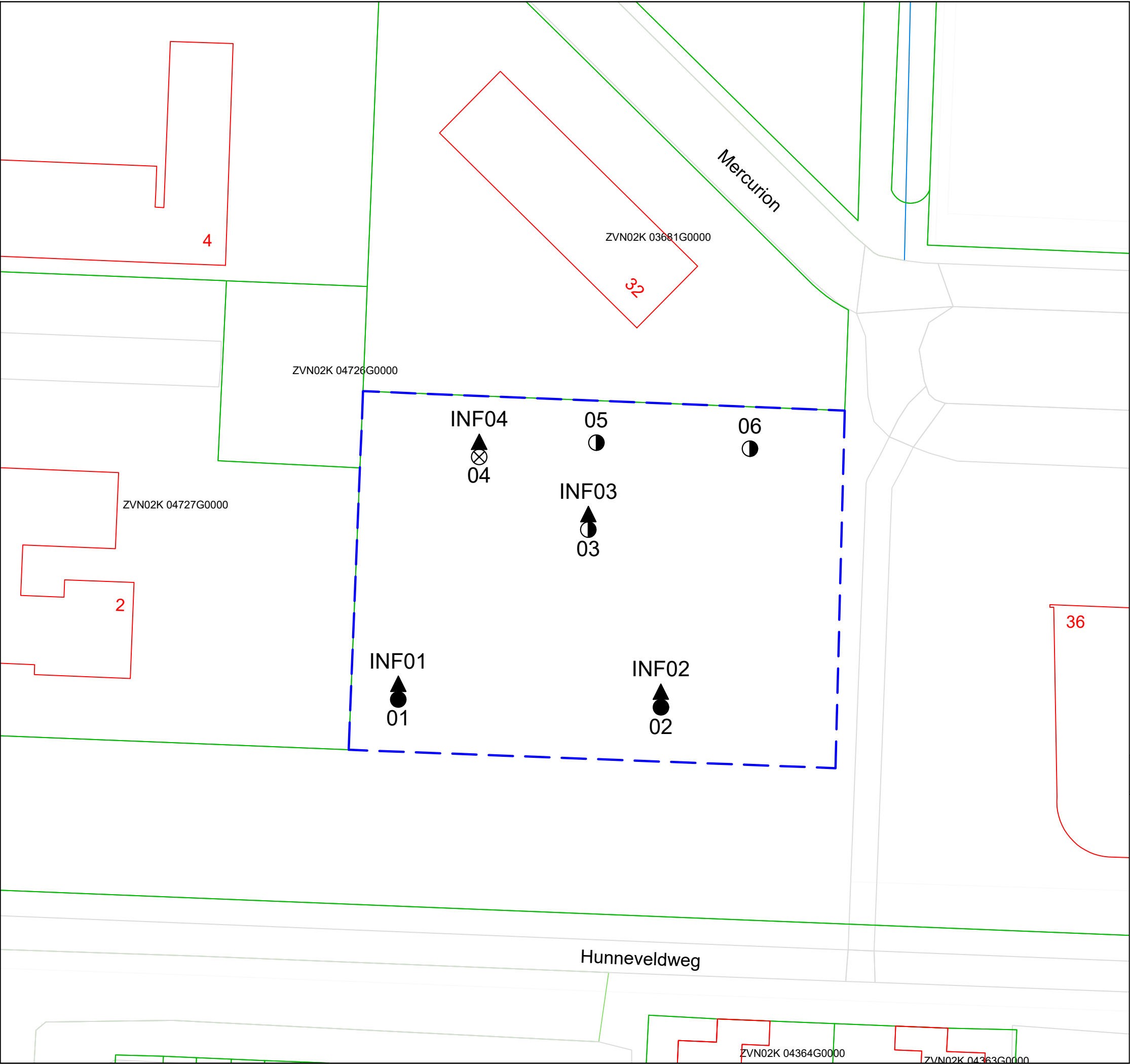
kadaster



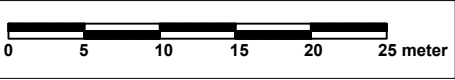
Bijlage 2

Situatietekening doorlatendheidsonderzoek





- LEGENDA
- Onderzoekslocatie
 - Boring tot 1 m-mv
 - Boring tot 2,5 m-mv
 - ⊗ Boring tot 4 m-mv
 - ▲ Infiltratiemeting



Aan de maten kunnen geen rechten worden ontleend.

Locatie:	Mercurion te Zevenaar		
Type:	Doorlatendheidsonderzoek		
Omschrijving:	Situatietekening		
Projectnr:	3609.02		
Schaal:	1 : 500	Formaat:	A3
Datum:	04-12-2024	 adviseurs voor leefomgeving	
Getekend:	WV		
Tekeningnr:	1		
Bestandsnaam:	3609.02-02		

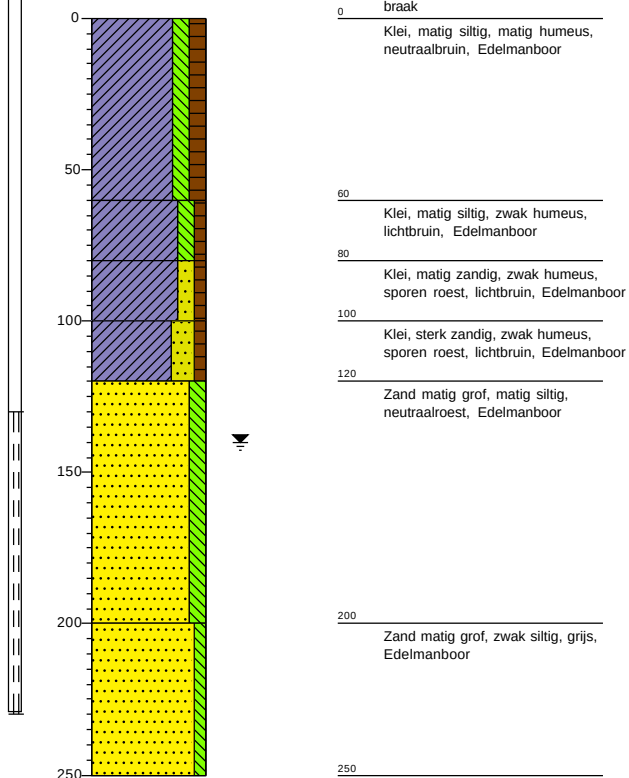
Bijlage 3

Boorprofielen doorlatendheidsonderzoek



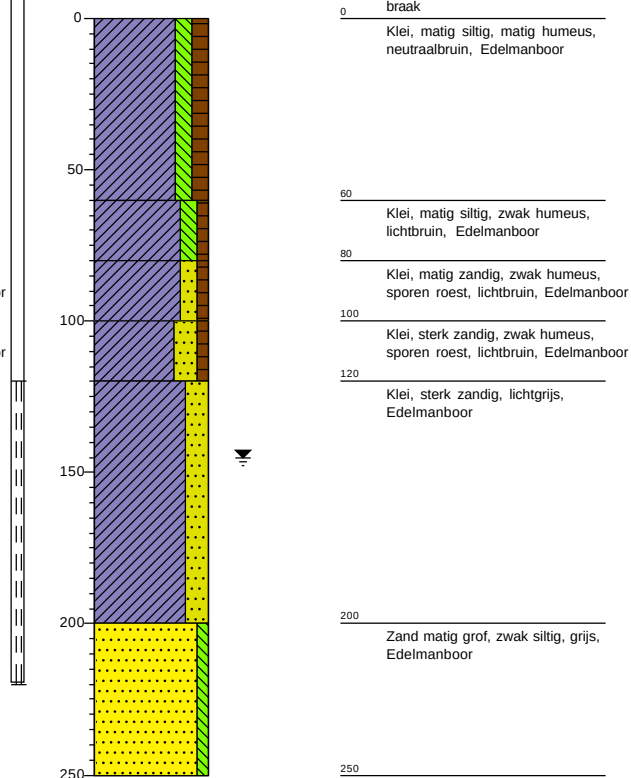
Boring: 01

Datum: 22-10-2024



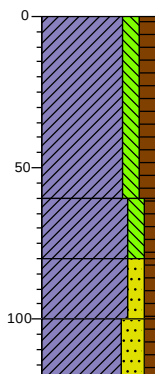
Boring: 02

Datum: 22-10-2024



Boring: 03

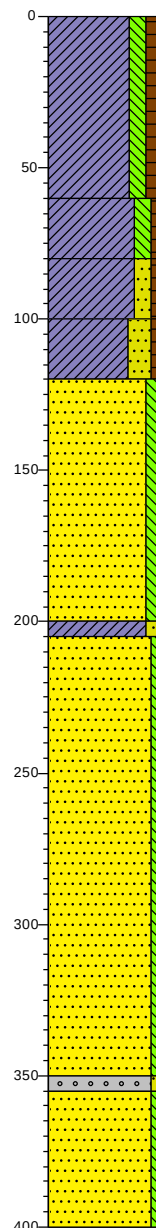
Datum: 22-10-2024



0	braak
	Klei, matig siltig, matig humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
60	Klei, matig siltig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor
80	Klei, matig zandig, zwak humeus, sporen roest, lichtbruin, Edelmanboor
100	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sporen roest, lichtroest, Edelmanboor
120	

Boring: 04

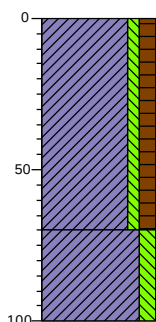
Datum: 22-10-2024



0	braak
	Klei, matig siltig, matig humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
60	Klei, matig siltig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor
80	Klei, matig zandig, zwak humeus, sporen roest, lichtbruin, Edelmanboor
100	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sporen roest, lichtbruin, Edelmanboor
120	Zand matig grof, matig siltig, neutraalroest, Edelmanboor
200	
205	Klei, matig zandig, neutraal roestgrijs, Edelmanboor
	Zand matig grof, zwak siltig, grijs, Zuigerboor handmatig
350	
355	Grind fijn, zwak zandig, neutraalgrijs, Zuigerboor handmatig
	Zand matig grof, zwak siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor handmatig
400	

Boring: 05

Datum: 22-10-2024



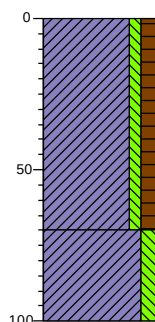
0 braak
Klei, zwak siltig, matig humeus,
neutraalbruin, Edelmanboor

70
Klei, matig siltig, licht grijsbruin,
Edelmanboor

100

Boring: 06

Datum: 22-10-2024



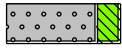
0 braak
Klei, zwak siltig, matig humeus,
neutraalbruin, Edelmanboor

70
Klei, matig siltig, licht grijsbruin,
Edelmanboor

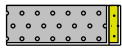
100

Legenda (conform NEN 5104)

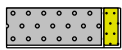
grind



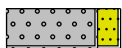
Grind, siltig



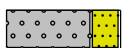
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig

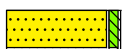


Grind, uiterst zandig

zand



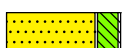
Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig

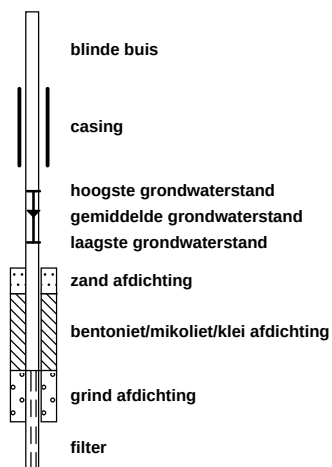


Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

peilbuis



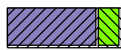
klei



Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem



Leem, zwak zandig

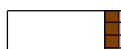


Leem, sterk zandig

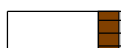
overige toevoegingen



zwak humeus



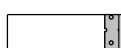
matig humeus



sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

geur

- geen geur
- ◐ zwakke geur
- ◑ matige geur
- ◒ sterke geur
- ◓ uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- ◐ zwakke olie-water reactie
- ◑ matige olie-water reactie
- ◒ sterke olie-water reactie
- ◓ uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- ◐ >0
- ◑ >1
- ◒ >10
- ◓ >100
- ◔ >1000
- ◕ >10000

monsters

- ◐ geroerd monster
- ◑ ongeroerd monster
- ◒ volumering

overig

- ▲ bijzonder bestanddeel
- ◐ Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- ◑ grondwaterstand
- ◒ Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib



water

Bijlage 4

Rekensheets doorlatendheidsonderzoek



Rising head test

projectnummer	3609.02
locatie	Mercurion Zevenaar
meetpunt	INF01

Bovenkant peilbuis	70	cm+maaiveld
Diepte boring (D)	240	cm bkpb
Grondwaterstand voor meting	210	cm-bkpb 140 cm-mv
Straal boorgat (r)	1,6	cm
natte lengte boorgat (H)	30	cm
Ondoorlatende laag aanwezig	nee	
Afstand onderkant boorgat en ondoorlatende laag (S)	nvt	S>6r, S> 9,6 cm

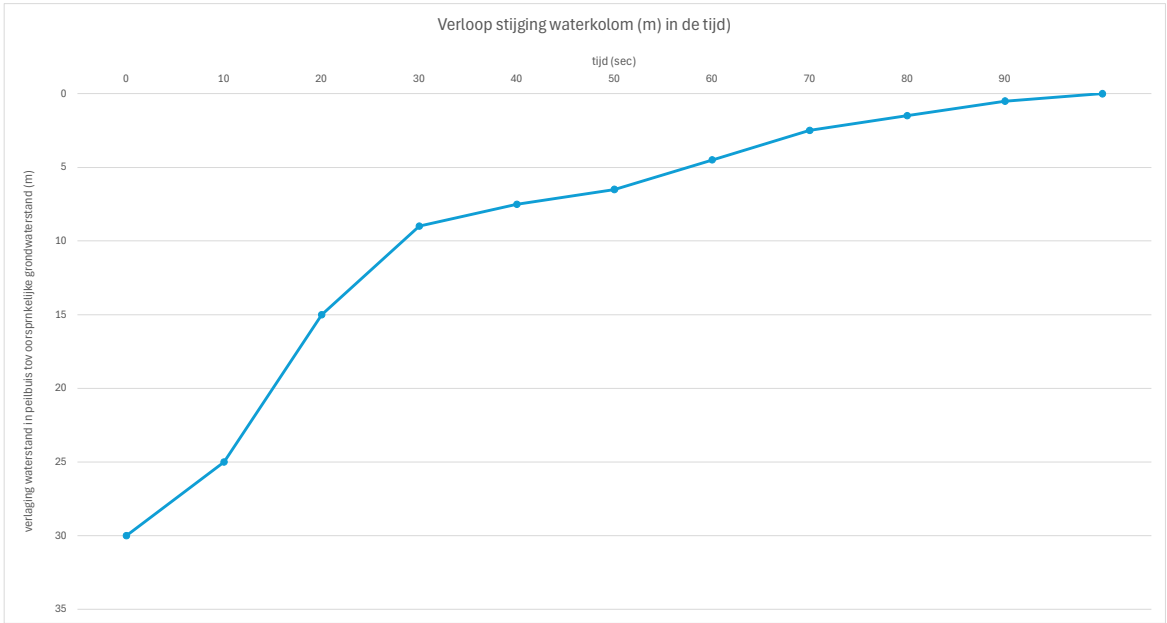
$$k_{verz} = C \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

waarbij:
 k_{verz} = (verzadigde) doorlatendheid [m/dag]
 C = geometrische factor [-]
 Δh = stijging van het water in het boorgat [m]
 Δt = tijdsduur [dag]

(f)
$$C = \frac{4000 \frac{r}{H'}}{\left(20 + \frac{H}{r}\right) \left(2 - \frac{H'}{H}\right)}$$
 waarvoor geldt: $S > 6r$ (B9.2)

waarbij:
 H = natte lengte van het boorgat [m]
 r = straal van het boorgat [m]
 H' = verticale afstand tussen grondwatervniveau en gemiddeld niveau tussen twee opeenvolgende metingen [m]
 S = afstand tussen onderkant boorgat en diepere ondoorlatende laag [m]

Tijd (sec)	waterstand cm-bkpb	waterstand cm-mv	h' (cm)	C	doorlatendheid m/dag	verlaagde waterkolom >25% toegenomen
0	240	170	30	-	-	-
10	230	160	25	5,662673	5,662672811	>25%
20	220	150	15	7,340502	7,340501792	>25%
30	218	148	9	10,79486	2,158971115	>25%
40	217	147	7,5	12,58372	1,258371736	>25%
50	216	146	6,5	14,24828	1,42482781	>25%
60	213	143	4,5	19,83919	5,95175821	>25%
70	212	142	2,5	34,46844	3,44684432	>25%
80	211	141	1,5	56,4654	5,64653984	>25%
90	210	140	0,5	166,5492	16,65492003	>25%
100	210	140	0	#####	#DELING.DOOR.0!	>25%



Berekening doorlatendheid van	10	seconden tot	30	seconden
Voor de berekening van de doorlatendheid wordt het deel van de meting gekozen waar de stijging van de waterkolom nagenoeg gelijk is in de tijd. Het eerste deel van de meting kan ook beter niet meegenomen worden i.v.m. lekkage langs de wanden van het boorgat. Tenslotte is ook de meting van de proef niet meer betrouwbaar als er meer water is teruggestroomd dan 25% van de maximaal verlaagde waterkolom. Het gekozen traject ligt daarom wel zoveel mogelijk in het begin van de meting.				
h'	=	14	cm	
C	=	7,693848928		
h/t	=	0,6	cm/sec	
doorlatendheid	=	4,616309357	m/dag	

Rising head test

projectnummer	3609.02
locatie	Mercurion Zevenaar
meetpunt	INF01

Bovenkant peilbuis	70	cm+maaiveld
Diepte boring (D)	240	cm bkpb
Grondwaterstand voor meting	210	cm-bkpb 140 cm-mv
Straal boorgat (r)	1,6	cm
natte lengte boorgat (H)	30	cm
Ondoorlatende laag aanwezig	nee	
Afstand onderkant boorgat en ondoorlatende laag (S)	nvt	S>6r, S> 9,6 cm

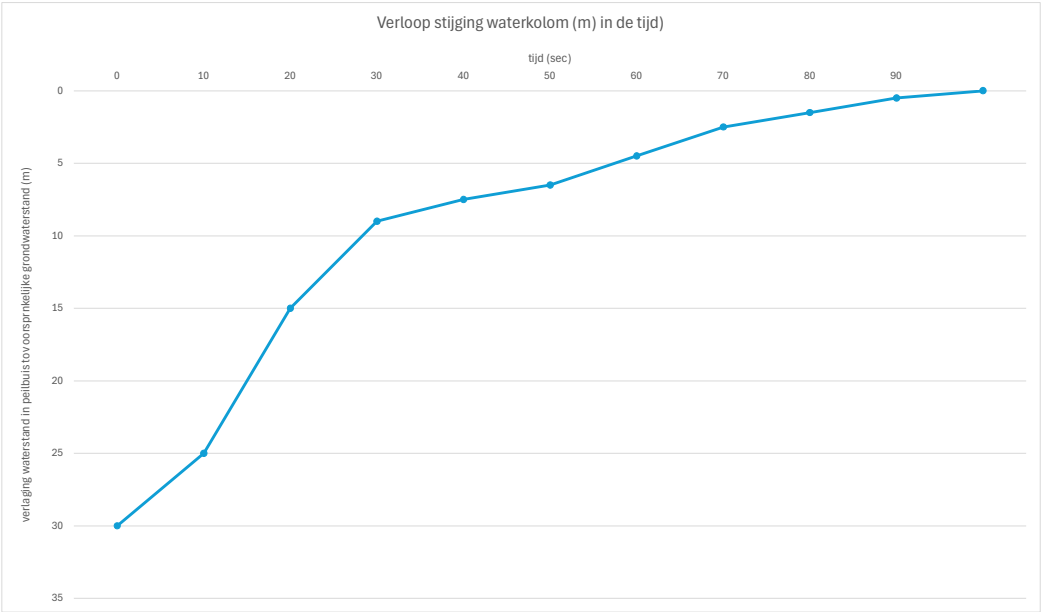
$$k_{verz} = C \frac{\Delta h}{\Delta t}$$
 (B9.1)

waarbij:
 k_{verz} = (verzadigde) doorlatendheid [m/dag]
 C = geometrische factor [-]
 Δh = stijging van het water in het boorgat [m]
 Δt = tijdsduur [dag]

$$C = \frac{4000 \frac{r}{h'}}{(20 + \frac{H}{r})(2 - \frac{h'}{H})}$$
 waarvoor geldt: $S > 6r$ (B9.2)

waarbij:
 H = natte lengte van het boorgat [m]
 r = straal van het boorgat [m]
 h' = verticale afstand tussen grondwatervniveau en gemiddeld niveau tussen twee opeenvolgende metingen [m]
 S = afstand tussen onderkant boorgat en diepere ondoorlatende laag [m]

Tijd (sec)	waterstand cm-bkpb	waterstand cm-mv	h' (cm)	C	doorlatendheid m/dag	verlaagde waterkolom >25% toegenomen
0	240	170	30	-	-	-
10	225	155	22,5	5,872401	8,808602151	>25%
20	222	152	13,5	7,893013	2,367903804	>25%
30	218	148	10	9,909677	3,963870968	>25%
40	217	147	7,5	12,58372	1,258371736	>25%
50	216	146	6,5	14,24828	1,42482781	>25%
60	215	145	5,5	16,5299	1,652990395	>25%
70	213	143	4	22,11982	4,423963134	
80	212	142	2,5	34,46844	3,44684432	
90	212	142	2	42,71413	0	
100	210	140	1	83,98032	16,79606342	



Berekening doorlatendheid van	10 seconden t	30 seconden
Voor de berekening van de doorlatendheid wordt het deel van de meting gekozen waar de stijging van de waterkolom nagenoeg gelijk is in de tijd. Het eerste deel van de meting kan ook beter niet meegenomen worden i.v.m. lekkage langs de wanden van het boorgat. Tenslotte is ook de meting van de proef niet meer betrouwbaar als er meer water is teruggestroomd dan 25% van de maximaal verlaagde waterkolom. Het gekozen traject ligt daarom wel zoveel mogelijk in het begin van de meting.		
h'	=	11,5 cm
C	=	8,883619381
h/t	=	0,35 cm/sec
doorlatendheid	=	3,109266783 m/dag

Rising head test

projectnummer	3609.02
locatie	Mercurion Zevenaar
meetpunt	INF02

Bovenkant peilbuis	80	cm+maaveld
Diepte boring (D)	290	cm bkpb
Grondwaterstand voor meting	225	cm-bkpb 145 cm-mv
Straal boorgat (r)	1,6	cm
natte lengte boorgat (H)	65	cm
Ondoorlatende laag aanwezig	nee	
Afstand onderkant boorgat en ondoorlatende laag (S)	nvt	S>6r, S> 9,6 cm

$$k_{verz} = C \frac{\Delta h}{\Delta t}$$
 (B9.1)

waarbij:

k_{verz} = (verzadigde) doorlatendheid [m/dag]
C = geometrische factor [-]
 Δh = stijging van het water in het boorgat [m]
 Δt = tijdsduur [dag]

$$C = \frac{4000 \frac{r}{h'}}{(20 + \frac{H}{r})(2 - \frac{h'}{H})}$$
 waarvoor geldt: $S > 6r$ (B9.2)

waarbij:

H = natte lengte van het boorgat [m]
r = straal van het boorgat [m]
h' = verticale afstand tussen grondwatervniveau en gemiddeld niveau tussen twee opeenvolgende metingen [m]
S = afstand tussen onderkant boorgat en diepere ondoorlatende laag [m]

Tijd (sec)	waterstand cm-bkpb	waterstand cm-mv	h' (cm)	C	doorlatendheid m/dag	verlaagde waterkolom >25% toegenomen
0	290	210	65	-	-	-
10	278	198	59	1,638065	1,965678397	nee
20	268	188	48	1,743358	1,74335764	>25%
30	257	177	37,5	1,978193	2,176011888	>25%
40	251	171	29	2,34273	1,405637898	>25%
50	248	168	24,5	2,654746	0,79642391	>25%
60	246	166	22	2,887986	0,577597279	>25%
70	245	165	20,5	3,056846	0,305684627	>25%
80	242	162	18,5	3,326557	0,997967132	>25%
90	250	170	21	2,997753	-2,398202069	>25%
100	238	158	19	3,253606	3,904327551	>25%
110	237	157	12,5	4,671902	0,467190173	>25%
120	235	155	11	5,242059	1,048411867	>25%
130	235	155	10	5,718213	0	>25%
140	230	150	7,5	7,468686	3,734343222	>25%
150	228	148	4	13,61479	2,722958599	>25%
160	225	145	1,5	35,59977	10,679931	>25%
170	225	145	0	#####	#DELING.DOOR.0!	>25%
180	225	145	0	#####	#DELING.DOOR.0!	>25%



Berekening doorlatendheid van	10 seconden t	30 seconden
Voor de berekening van de doorlatendheid wordt het deel van de meting gekozen waar de stijging van de waterkolom nagenoeg gelijk is in de tijd. Het eerste deel van de meting kan ook beter niet meegenomen worden i.v.m. lekkage langs de wanden van het boorgat. Tenslotte is ook de meting van de proef niet meer betrouwbaar als er meer water is teruggestroomd dan 25% van de maximaal verlaagde waterkolom. Het gekozen traject ligt daarom wel zoveel mogelijk in het begin van de meting.		
h'	=	42,5 cm
C	=	1,845204886
h/t	=	1,05 cm/sec
doorlatendheid	=	1,93746513 m/dag

Rising head test

projectnummer	3609.02
locatie	Mercurion Zevenaar
meetpunt	INF02

Bovenkant peilbuis	80	cm+maaveld
Diepte boring (D)	290	cm bkpb
Grondwaterstand voor meting	225	cm-bkpb 145 cm-mv
Straal boorgat (r)	1,6	cm
natte lengte boorgat (H)	65	cm
Ondoorlatende laag aanwezig	nee	
Afstand onderkant boorgat en ondoorlatende laag (S)	nvt	S>6r, S> 9,6 cm

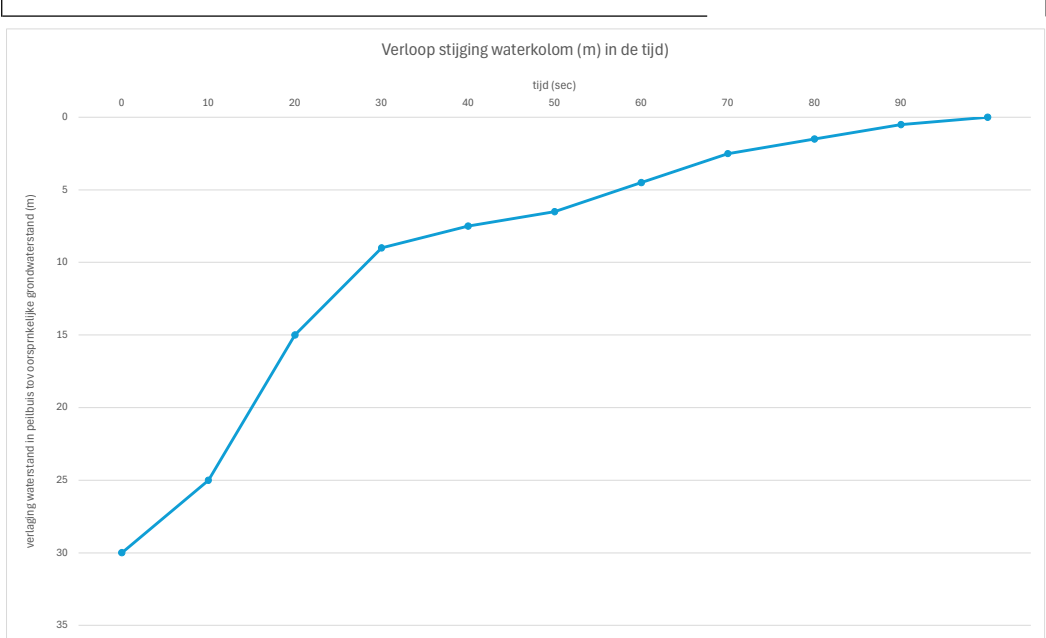
$$k_{verz} = C \frac{\Delta h}{\Delta t}$$
 (B9.1)

waarbij:
 k_{verz} = (verzadigde) doorlatendheid [m/dag]
 C = geometrische factor [-]
 Δh = stijging van het water in het boorgat [m]
 Δt = tijdsduur [dag]

$$C = \frac{4000 \frac{r}{h'}}{(20 + \frac{H}{r})(2 - \frac{h'}{H})}$$
 waarvoor geldt: $S > 6r$ (B9.2)

waarbij:
 H = natte lengte van het boorgat [m]
 r = straal van het boorgat [m]
 h' = verticale afstand tussen grondwatervniveau en gemiddeld niveau tussen twee opeenvolgende metingen [m]
 S = afstand tussen onderkant boorgat en diepere ondoorlatende laag [m]

Tijd (sec)	waterstand cm-bkpb	waterstand cm-mv	h' (cm)	C	doorlatendheid m/dag	verlaagde waterkolom >25% toegenomen
0	290	210	65	-	-	-
10	265	185	52,5	1,686478	4,21619396	>25%
20	255	175	35	2,063716	2,063715991	>25%
30	250	170	27,5	2,434361	1,217180607	>25%
40	247	167	23,5	2,741726	0,822517911	>25%
50	242	162	19,5	3,184525	1,592262599	>25%
60	241	161	16,5	3,664053	0,366405322	>25%
70	238	158	14,5	4,097242	1,229172534	>25%
80	235	155	11,5	5,0353	1,510590131	>25%
90	230	150	7,5	7,468686	3,734343222	>25%
100	228	148	4	13,61479	2,722958599	>25%
110	225	145	1,5	35,59977	10,679931	>25%
120	225	145	0	#####	#DELING.DOOR.0!	>25%
130	225	145	0	#####	#DELING.DOOR.0!	>25%
140	225	145	0	#####	#DELING.DOOR.0!	>25%
150	225	145	0	#####	#DELING.DOOR.0!	>25%



Berekening doorlatendheid van	10 seconden t	30 seconden
Voor de berekening van de doorlatendheid wordt het deel van de meting gekozen waar de stijging van de waterkolom nagenoeg gelijk is in de tijd. Het eerste deel van de meting kan ook beter niet meegenomen worden i.v.m. lekkage langs de wanden van het boorgat. Tenslotte is ook de meting van de proef niet meer betrouwbaar als er meer water is teruggestroomd dan 25% van de maximaal verlaagde waterkolom. Het gekozen traject ligt daarom wel zoveel mogelijk in het begin van de meting.		
h'	=	32,5 cm
C	=	2,165477135
h/t	=	0,75 cm/sec
doorlatendheid	=	1,624107851 m/dag

Rising head test

projectnummer	3609.02
locatie	Mercurion Zevenaar
meetpunt	INF04

Bovenkant peilbuis	70	cm+maaveld
Diepte boring (D)	300	cm bkpb
Grondwaterstand voor meting	229	cm-bkpb 159 cm-mv
Straal boorgat (r)	1,6	cm
natte lengte boorgat (H)	71	cm
Ondoorlatende laag aanwezig	nee	
Afstand onderkant boorgat en ondoorlatende laag (S)	nvt	S>6r, S> 9,6 cm

$$k_{verz} = C \frac{\Delta h}{\Delta t}$$
 (B9.1)

waarbij:

k_{verz} = (verzadigde) doorlatendheid [m/dag]

C = geometrische factor [-]

Δh = stijging van het water in het boorgat [m]

Δt = tijdsduur [dag]

$$C = \frac{4000 \frac{r}{h'}}{(20 + \frac{H}{r})(2 - \frac{h'}{H})}$$
 waarvoor geldt: $S > 6r$ (B9.2)

waarbij:

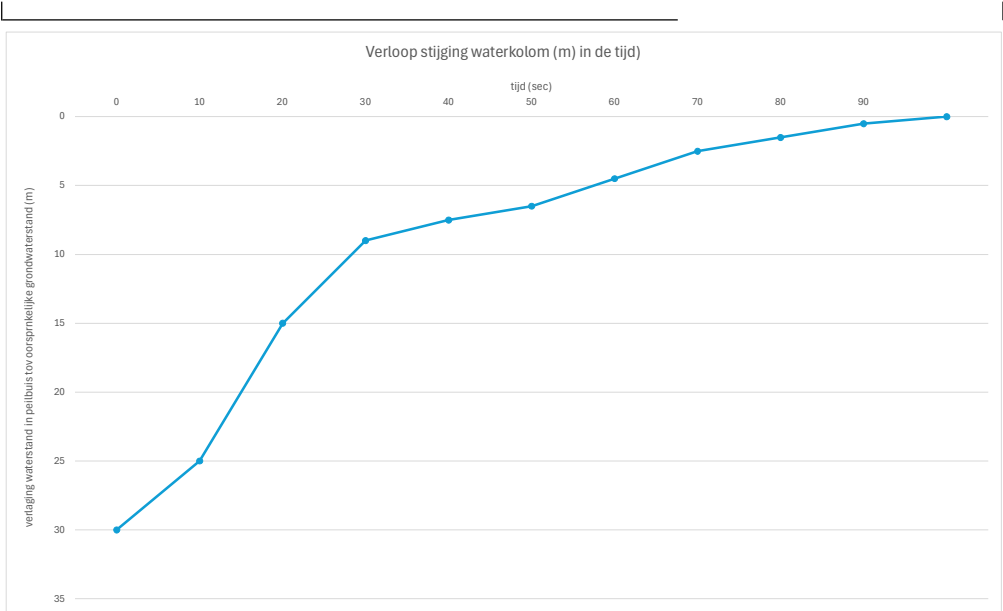
H = natte lengte van het boorgat [m]

r = straal van het boorgat [m]

h' = verticale afstand tussen grondwatervniveau en gemiddeld niveau tussen twee opeenvolgende metingen [m]

S = afstand tussen onderkant boorgat en diepere ondoorlatende laag [m]

Tijd (sec)	waterstand cm-bkpb	waterstand cm-mv	h' (cm)	C	doorlatendheid m/dag	verlaagde waterkolom >25% toegenomen
0	300	230	71	-	-	-
10	284	214	63	1,418252	2,269203384	nee
20	277	207	51,5	1,514486	1,060140223	>25%
30	267	197	43	1,658126	1,658125623	>25%
40	263	193	36	1,849749	0,739899452	>25%
50	258	188	31,5	2,027908	1,013954001	>25%
60	254	184	27	2,273314	0,909325704	>25%
70	250	180	23	2,57897	1,031587983	>25%
80	243	173	17,5	3,239766	2,267836394	>25%
90	235	165	10	5,347455	4,277964107	>25%
100	235	165	6	8,650295	0	>25%
110	234	164	5,5	9,402119	0,940211892	>25%
120	234	164	5	10,30459	0	>25%
130	233,5	163,5	4,75	10,82717	0,541358702	>25%
140	233	163	4,25	12,05704	0,60285178	>25%
150	233	163	4	12,78739	0	>25%
160	232	162	3,5	14,5614	1,456140439	>25%
170	231,5	161,5	2,75	18,43288	0,921643973	>25%
180	231	161	2,25	22,44847	1,122423499	>25%
190	230,5	160,5	1,75	28,75942	1,437971128	>25%
200	230	160	1,25	40,12016	2,006008036	>25%
210	229,5	159,5	0,75	66,63024	3,331511871	>25%
220	229	159	0,25	199,1856	9,959281519	>25%
230	229	159	0	#####	#DELING.DOOR.0!	>25%
240	229	159	0	#####	#DELING.DOOR.0!	>25%



Berekening doorlatendheid van	10 seconden t	30 seconden
Voor de berekening van de doorlatendheid wordt het deel van de meting gekozen waar de stijging van de waterkolom nagenoeg gelijk is in de tijd. Het eerste deel van de meting kan ook beter niet meegenomen worden i.v.m. lekkage langs de wanden van het boorgat. Tenslotte is ook de meting van de proef niet meer betrouwbaar als er meer water is teruggestroomd dan 25% van de maximaal verlaagde waterkolom. Het gekozen traject ligt daarom wel zoveel mogelijk in het begin van de meting.		
h'	=	46,5 cm
C	=	1,589515459
h/t	=	0,85 cm/sec
doorlatendheid	=	1,351088141 m/dag

Rising head test

projectnummer	3609.02
locatie	Mercurion Zevenaar
meetpunt	INF04

Bovenkant peilbuis	70	cm+maaiveld
Diepte boring (D)	300	cm bkpb
Grondwaterstand voor meting	229	cm-bkpb 159 cm-mv
Straal boorgat (r)	1,6	cm
natte lengte boorgat (H)	71	cm
Ondoorlatende laag aanwezig	nee	
Afstand onderkant boorgat en ondoorlatende laag (S)	nvt	S>6r, S> 9,6 cm

$$k_{verz} = C \frac{\Delta h}{\Delta t} \quad (B9.1)$$

waarbij:

k_{verz} = (verzadigde) doorlatendheid [m/dag]

C = geometrische factor [-]

Δh = stijging van het water in het boorgat [m]

Δt = tijdsduur [dag]

$$C = \frac{4000 \frac{r}{h'}}{(20 + \frac{H}{r})(2 - \frac{h'}{H})} \quad \text{waarvoor geldt: } S > 6r \quad (B9.2)$$

waarbij:

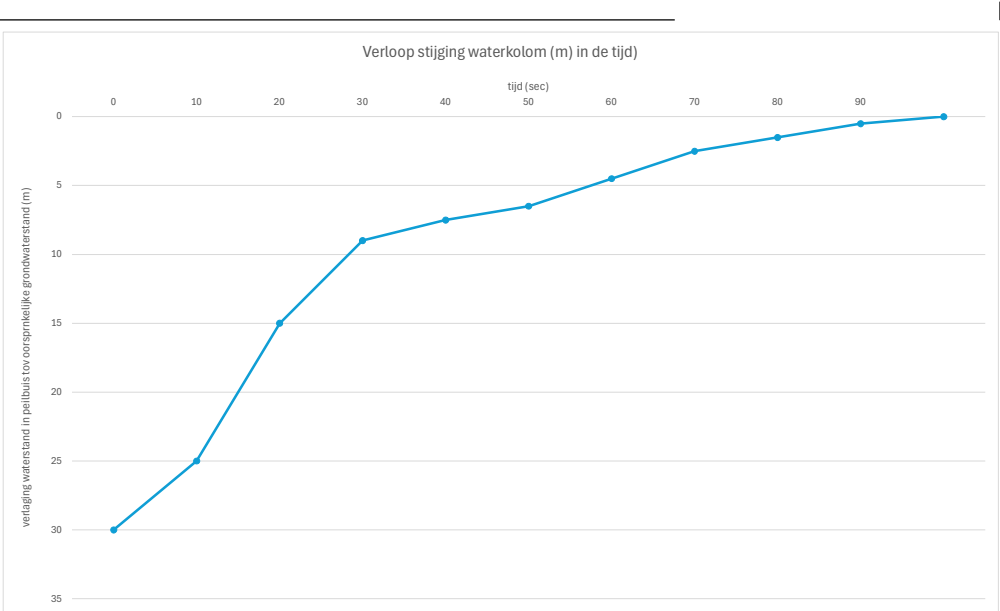
H = natte lengte van het boorgat [m]

r = straal van het boorgat [m]

h' = verticale afstand tussen grondwaterniveau en gemiddeld niveau tussen twee opeenvolgende metingen [m]

S = afstand tussen onderkant boorgat en diepere ondoorlatende laag [m]

Tijd (sec)	waterstand cm-bkpb	waterstand cm-mv	h' (cm)	C	doorlatendheid m/dag	verlaagde waterkolom >25% toegenomen
0	300	230	71	-	-	-
10	284	214	63	1,418252	2,269203384	nee
20	277	207	51,5	1,514486	1,060140223	>25%
30	269	199	44	1,636976	1,309580849	>25%
40	264	194	37,5	1,801248	0,900624023	>25%
50	258	188	32	2,005296	1,203177405	>25%
60	251	181	25,5	2,376047	1,6632327	>25%
70	246	176	19,5	2,954952	1,47747583	>25%
80	241	171	14,5	3,818061	1,909030636	>25%
90	239	169	11	4,898432	0,979686437	>25%
100	238	168	9,5	5,607659	0,560765901	>25%
110	238	168	9	5,896943	0	>25%
120	237,5	167,5	8,75	6,054047	0,302702365	>25%
130	237	167	8,25	6,396956	0,319847784	>25%
140	236,5	166,5	7,75	6,784301	0,339215031	>25%
150	237	167	7,75	6,784301	-0,339215031	>25%
160	236,5	166,5	7,75	6,784301	0,339215031	>25%
170	236	166	7,25	7,225274	0,361263683	>25%
180	235,5	165,5	6,75	7,73179	0,386589486	>25%
190	235	165	6,25	8,319577	0,41597883	>25%
200	234	164	5,5	9,402119	0,940211892	>25%
210	233	163	4,5	11,4079	1,140790429	>25%
220	232	162	3,5	14,5614	1,456140439	>25%
230	231,5	161,5	2,75	18,43288	0,921643973	>25%
240	231	161	2,25	22,44847	1,122423499	>25%



Berekening doorlatendheid van	10 seconden t	30 seconden
Voor de berekening van de doorlatendheid wordt het deel van de meting gekozen waar de stijging van de waterkolom nagenoeg gelijk is in de tijd. Het eerste deel van de meting kan ook beter niet meegenomen worden i.v.m. lekkage langs de wanden van het boorgat. Tenslotte is ook de meting van de proef niet meer betrouwbaar als er meer water is teruggestroomd dan 25% van de maximaal verlaagde waterkolom. Het gekozen traject ligt daarom wel zoveel mogelijk in het begin van de meting.		
h'	=	47,5 cm
C	=	1,572518135
h/t	=	0,75 cm/sec
doorlatendheid	=	1,179388601 m/dag



Location: Zevanaar boo

Site: infla

Time interval between readings: 1 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 22 % for 4 consecutive readings

Steady Flow Rate: 2,250 ml/min

Temp. Adj. FR: 2,254 ml/min

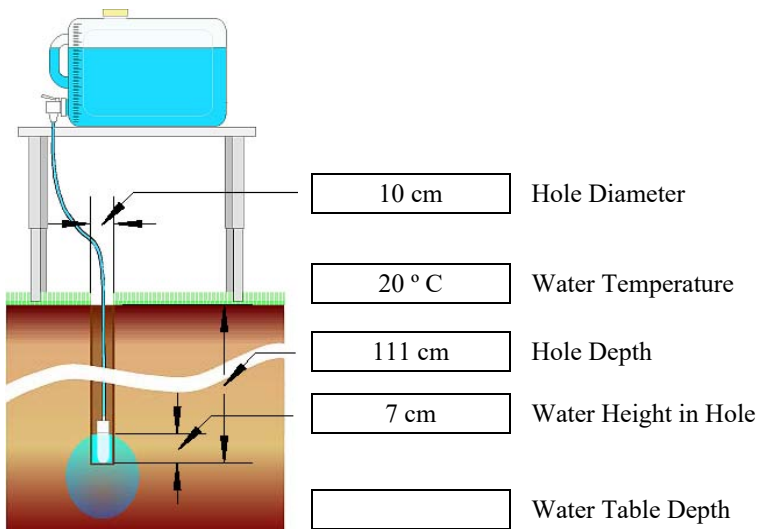
Percolation Rate: 34,845 min/cm

Ksat: 0,07 Meters / day

Notes:

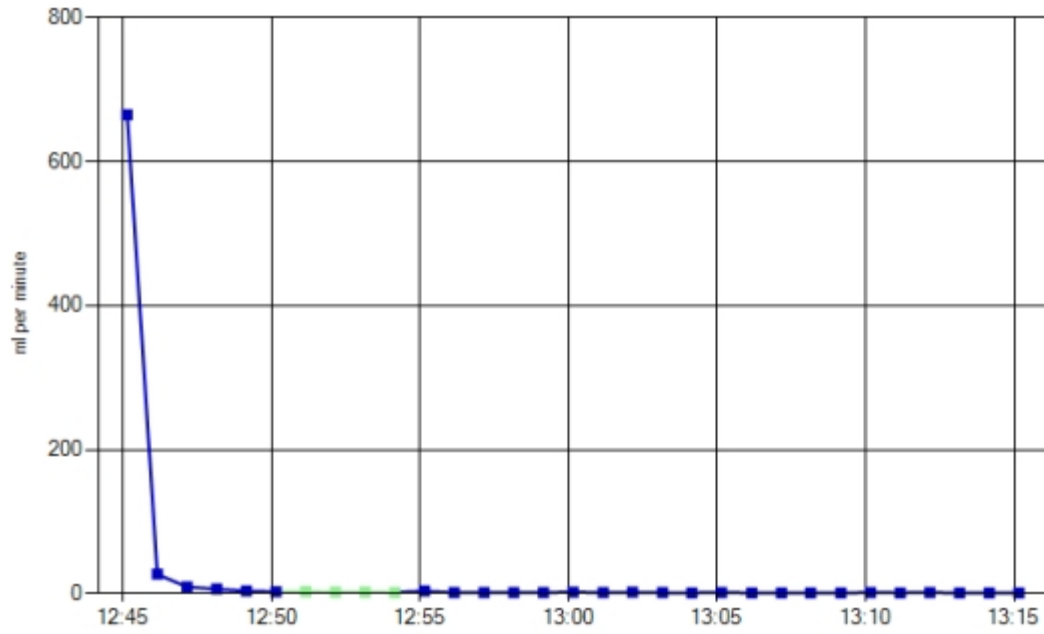
Site GPS Position

	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North

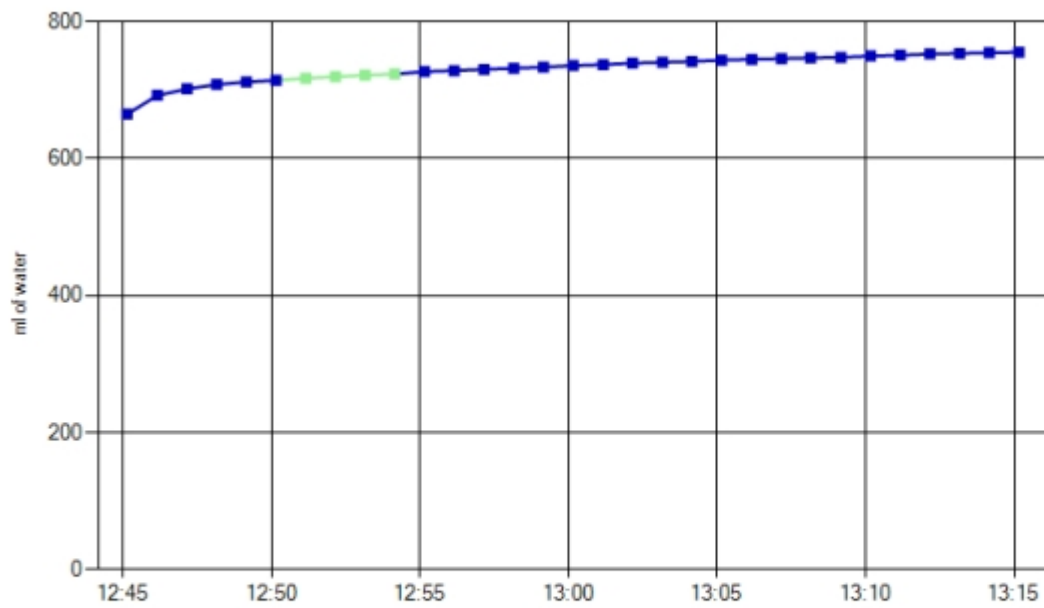


Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



<u>Time</u>	<u>Reservoir Water Level</u>	<u>Elapsed Time Interval</u>	<u>Interval Water Consumed</u>	<u>Total Water Consumed</u>	<u>Water Consumption Rate</u>	<u>Ignore Reading</u>
12:44:08	9782,6 ml					
12:45:08	9117,6 ml	1 minute	665,0 ml	665,0 ml	665,000 ml/min	
12:46:09	9090,2 ml	1 minute	27,4 ml	692,4 ml	26,951 ml/min	
12:47:09	9080,8 ml	1 minute	9,4 ml	701,8 ml	9,400 ml/min	
12:48:09	9074,4 ml	1 minute	6,4 ml	708,2 ml	6,400 ml/min	
12:49:09	9070,6 ml	1 minute	3,8 ml	712,0 ml	3,800 ml/min	
12:50:09	9068,0 ml	1 minute	2,6 ml	714,6 ml	2,600 ml/min	
12:51:09	9065,2 ml	1 minute	2,8 ml	717,4 ml	2,800 ml/min	
12:52:09	9063,0 ml	1 minute	2,2 ml	719,6 ml	2,200 ml/min	
12:53:09	9060,8 ml	1 minute	2,2 ml	721,8 ml	2,200 ml/min	
12:54:09	9059,0 ml	1 minute	1,8 ml	723,6 ml	1,800 ml/min	
12:55:09	9055,4 ml	1 minute	3,6 ml	727,2 ml	3,600 ml/min	
12:56:09	9054,0 ml	1 minute	1,4 ml	728,6 ml	1,400 ml/min	
12:57:09	9052,2 ml	1 minute	1,8 ml	730,4 ml	1,800 ml/min	
12:58:09	9050,6 ml	1 minute	1,6 ml	732,0 ml	1,600 ml/min	
12:59:09	9049,0 ml	1 minute	1,6 ml	733,6 ml	1,600 ml/min	
13:00:09	9046,6 ml	1 minute	2,4 ml	736,0 ml	2,400 ml/min	
13:01:10	9045,2 ml	1 minute	1,4 ml	737,4 ml	1,377 ml/min	
13:02:09	9043,2 ml	59 seconds	2,0 ml	739,4 ml	2,034 ml/min	
13:03:10	9041,8 ml	1 minute	1,4 ml	740,8 ml	1,377 ml/min	
13:04:09	9040,6 ml	59 seconds	1,2 ml	742,0 ml	1,220 ml/min	
13:05:09	9038,8 ml	1 minute	1,8 ml	743,8 ml	1,800 ml/min	
13:06:10	9037,6 ml	1 minute	1,2 ml	745,0 ml	1,180 ml/min	
13:07:10	9036,6 ml	1 minute	1,0 ml	746,0 ml	1,000 ml/min	
13:08:09	9035,4 ml	59 seconds	1,2 ml	747,2 ml	1,220 ml/min	
13:09:10	9034,6 ml	1 minute	,8 ml	748,0 ml	,787 ml/min	
13:10:10	9032,8 ml	1 minute	1,8 ml	749,8 ml	1,800 ml/min	
13:11:10	9031,6 ml	1 minute	1,2 ml	751,0 ml	1,200 ml/min	
13:12:10	9029,8 ml	1 minute	1,8 ml	752,8 ml	1,800 ml/min	
13:13:10	9029,0 ml	1 minute	,8 ml	753,6 ml	,800 ml/min	
13:14:10	9028,0 ml	1 minute	1,0 ml	754,6 ml	1,000 ml/min	
13:15:10	9027,2 ml	1 minute	,8 ml	755,4 ml	,800 ml/min	

Bijlage 5

Wateradvies



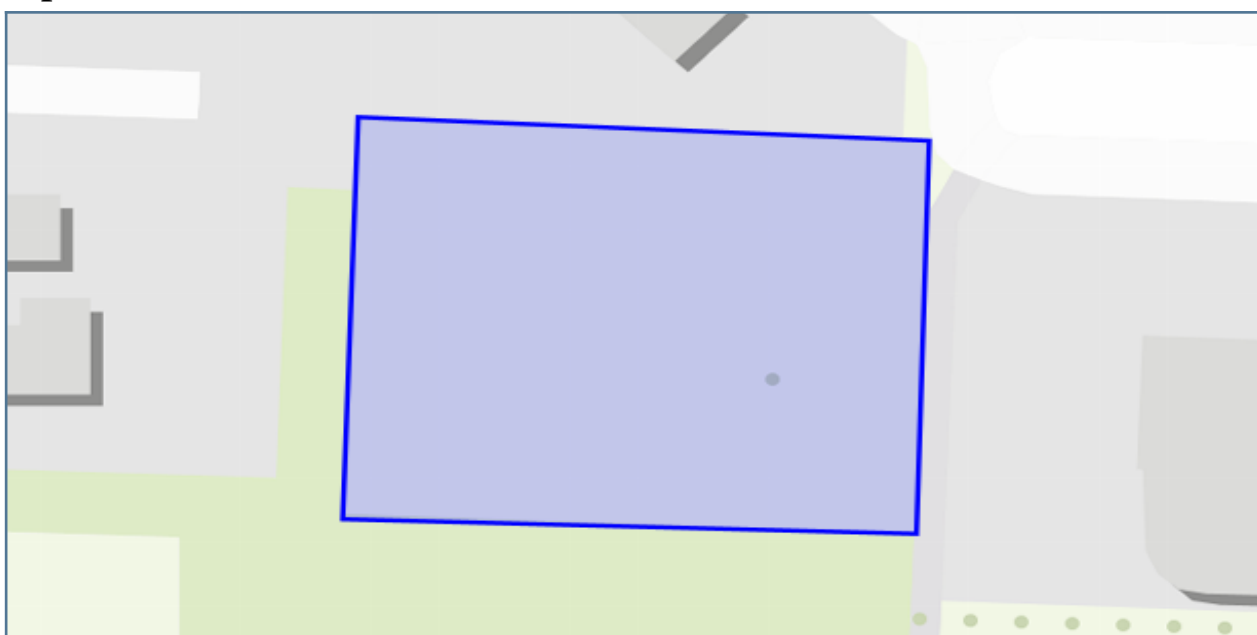
Het wateradvies

Het wateradvies helpt u om aan de hand van de locatie van uw ruimtelijke plan en een aantal vragen te toetsen of u de belangen van hhhelpt u om aan de hand van de locatie van uw ruimtelijke plan en een aantal vragen te toetsen of u de belangen vanet 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 kwaliteit oppervlaktewater
3. Advies afvalwaterketen
4. Advies grondwaterbeheer
5. Advies klimaatadaptie

Op basis van onderstaande locatie



Vragen en antwoorden uit de check

Gaat het om een ruimtelijk plan dat uitsluitend een functiewijziging van bestaande bebouwing inhoudt?	nee
Worden in het plan meer dan 10 wooneenheden gerealiseerd?	ja
Is er in of rondom het plangebied wel eens sprake (geweest) van wateroverlast of grondwateroverlast?	nee
Ligt in of nabij het plangebied een watergang?	nee
Ligt in of nabij het plangebied een waterkering?	nee
Maakt het plan deel uit van een groter plan, zoals een masterplan/ stedenbouwkundige visie?	nee
Wordt water aangelegd, gedempt of aangepast?	nee
Wordt recreatief medegebruik van watergangen of gronden in beheer van het waterschap mogelijk gemaakt?	nee
Neemt in het plan het verharde oppervlak van bebouwing en bestrating toe met meer dan 1500m ² ?	ja
Neemt in het plan het verharde oppervlak van bebouwing en bestrating toe met meer dan 500m ² ?	ja
Wordt regenwater gescheiden van het afvalwater afgevoerd?	ja
Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?	ja
Worden bedrijfsmatige activiteiten uitgevoerd, waardoor het afstromende hemelwater verontreinigd kan raken?	nee
Worden er materialen gebruikt waardoor het afstromende hemelwater verontreinigd kan raken?	nee
ligt in het plangebied een beschermd watererfgoed?	nee
ligt het plangebied in een grondwaterbeschermingsgebied in Overijssel	nee
ligt het plangebied in een grondwaterbeschermingsgebied in Gelderland	nee
Ligt het plangebied nabij een rioolwaterzuivering?	nee
Ligt het plangebied nabij een rioolgemaal?	nee
Ligt in of nabij het plangebied een persleiding?	nee
Ligt in of nabij het plangebied een rioolwateroverstort?	nee
Legt u drainagemiddelen aan?	nee

Details

1. normale procedure

Op basis van uw locatie en gegeven antwoorden blijkt dat u waterschapsbelangen raakt, waarvoor nadere afstemming met het waterschap nodig is.

Wat moet ik doen?

Gebruik alstublieft de knop “DIRECT AANVRAGEN” om een advies aan te vragen bij het waterschap. Hiervoor is een eenmalige registratie benodigd. U krijgt binnen 5 werkdagen een reactie van ons.

In een startoverleg zullen we gezamenlijk bepalen welke wateraspecten een rol spelen en tot welk detailniveau deze uitgewerkt dienen te worden. Dit kan betekenen dat er een waterhuishoudkundig plan, een geohydrologisch onderzoek of een uitgebreide analyse van het huidige watersysteem noodzakelijk is.

Als er overeenstemming is met het waterschap over de inhoud van de waterparagraaf, kunt u deze opnemen in de toelichting van het ruimtelijk plan.

Waar moet ik op letten?

Eventueel vereiste (water)vergunningen worden niet geregeld met dit wateradvies en zullen via de daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden. Wij willen u ook wijzen op de verwerking van afvalwater. Omdat in de meeste gevallen de gemeente bevoegd gezag is, dient u hiervoor contact op te nemen met uw gemeente.

Achtergrondinformatie

Voor meer informatie over het watersysteem in uw plangebied kunt u terecht op: [Waterinformatie waterschap Rijn en IJssel](#). U vindt hier datasets, services en kaarten die vrij te gebruiken zijn. Zoals informatie over het oppervlaktewatersysteem met waterlopen, kunstwerken, de ligging van waterkeringen en zuiveringsobjecten.

Heeft u vragen of suggesties over dit Digitale Wateradvies? Laat het ons weten per e-mail: wateradvies@wrij.nl

2. Advies kwaliteit oppervlaktewater

Hemelwater dat van verhard oppervlak direct afstroomt naar het oppervlaktewater kan verontreinigd raken door specifieke activiteiten binnen een plan. Hierbij moet gedacht worden aan bijvoorbeeld agrarische bedrijven, industrieterreinen, tankstations, autobedrijven of sloperijen etc. Het waterschap zal in deze gevallen aanvullende voorzorgsmaatregelen adviseren om verontreiniging van oppervlaktewater te voorkomen.

Wat moet ik doen?

U zult voorzorgsmaatregelen moeten nemen om verontreiniging van oppervlaktewater te voorkomen.

Waar moet ik op letten?

Achtergrondinformatie

3. Advies afvalwaterketen

Wij streven naar een doelmatige werking van de gehele afvalwaterketen. Wij treden daarom graag in een vroeg stadium in gesprek over nieuwe ontwikkelingen. Hemelwater wordt min mogelijk afgevoerd naar de afvalwaterzuivering, zodat meer water in de bodem wordt vastgehouden, de efficiëntie van de waterzuivering vergroot wordt, en het aantal riooloverstorten op het oppervlaktewater wordt teruggedrongen. Een toename van afvalwater heeft effect op het functioneren van de afvalwaterketen. Het (gemeentelijk) rioolstelsel, de rioolgemalen (overnamepunten) en de rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) dienen de toename te kunnen verwerken, zonder daarmee het milieu zwaarder te belasten.

Wat moet ik doen?

Waar moet ik op letten?

Achtergrondinformatie

4. Advies grondwaterbeheer

We streven naar doelmatig waterbeheer dat optimaal de functies en het huidige gebruik ondersteunt. Nieuwe functies sluiten aan bij het gewenst grond- en oppervlaktewaterregime. Hiermee willen we structurele overlast door te hoog grondwater voorkómen en verdroging door te laag grondwater tegengaan.

Wat moet ik doen?

Waar moet ik op letten?

Achtergrondinformatie

5. Advies klimaatadaptie

We willen het watersysteem zo inrichten, dat het beter bestand is tegen de effecten van de verwachte klimaatverandering, zoals zwaardere buien en langere droge perioden.

