

Waterhuishoudkundige analyse

Flierbeek fase 3, 't Flierbos te Lichtenvoorde

Gemeente Oost Gelre

Waterhuishoudkundige analyse

Flierbeek fase 3, 't Flierbos te Lichtenvoorde

Gemeente Oost Gelre

Opdrachtgever: Gemeente Oost Gelre

Projectnummer: 3746.01

Datum: 6 november 2023

Versie: Definitief, V2

Projectleider en rapporteur:

Kwaliteitscontrole:

Opdrachtnemer: **Buro Ontwerp & Omgeving**

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
Postbus 2033
6802 CA Arnhem

info@ontwerpenomgeving.nl
www.ontwerpenomgeving.nl

INHOUD**Pagina**

1	INLEIDING.....	4
1.1	Aanleiding.....	4
1.2	Doel van de waterhuishoudkundige analyse	4
1.3	Opbouw van de waterhuishoudkundige analyse	5
2	PLANGEBIED.....	6
2.1	Ligging plangebied.....	6
2.2	Huidige situatie	6
2.3	Toekomstige situatie	7
3	GEBIEDSKENMERKEN	9
3.1	Algemeen	9
3.2	Maaiveldhoogte	9
3.3	Geohydrologische bodemopbouw	10
3.4	Uitgevoerd bodemonderzoek	10
3.5	Infiltratiecapaciteit bodem.....	10
3.6	Grondwater	12
3.7	Peilbeheer	14
3.8	Oppervlaktewater	14
3.9	Klimaatatlas Oost Gelre.....	17
3.10	Hemelwater en vuilwater.....	18
3.11	Kabels en leidingen	19
4	RELEVANT BELEID.....	20
5	DOORLATENDHEIDSONDERZOEK.....	22
5.1	Onderzoekstrategie	22
5.2	Uitgevoerde werkzaamheden	22
5.3	Toetsingskader t.b.v. infiltratie	23
5.4	Resultaten doorlatendheidsmetingen	23
6	WATERHUISHOUDKUNDIGE CONSEQUENTIES EN UITGANGSPUNTEN.....	25
6.1	Algemeen	25
6.2	Uitgangspunten	25
6.3	Weg- en vloerpeilen	25
6.4	Bergingsopgave	27
6.5	Realisatie berging	27
6.6	Vuilwater	31
7	SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	32
7.1	Samenvatting en conclusies	32

7.2	Aanbevelingen.....	32
-----	--------------------	----

BIJLAGEN

1. Regionale ligging en kadastrale kaart plangebied
2. Uitgevoerde watertoets
3. Situatietekening doorlatendheidsonderzoek
4. Boorprofielen doorlatendheidsonderzoek
5. Rekensheets doorlatendheidsonderzoek
6. Themakaarten water

1 INLEIDING

In opdracht van de gemeente Oost Gelre is door Ontwerp & Omgeving een waterhuishoudkundige analyse opgesteld voor plangebied 't Flierbos in het zuidwesten van Lichtenvoorde.

1.1 Aanleiding

Aanleiding voor deze waterhuishoudkundige analyse is de voorgenomen ontwikkeling van het plangebied tot woonwijk.

Op grond van het vigerend bestemmingsplan 'Woonwijken Lichtenvoorde' (vastgesteld 08-10-2013) is deze ontwikkeling niet toegestaan. Om de realisatie van de woningen binnen 't Flierbos op de gewenste locatie mogelijk te maken, is een herziening van het vigerende bestemmingsplan noodzakelijk.

De waterhuishoudkundige analyse dient als onderbouwing voor het aspect water bij het bestemmingsplan en geeft een invulling aan voor de toekomstige inrichting voor hemelwater, huishoudelijk afvalwater en grond- en oppervlaktewater.

1.2 Doel van de waterhuishoudkundige analyse

In het bestemmingsplan moet worden aangetoond dat de waterhuishouding ter plaatse niet negatief wordt beïnvloed door de beoogde ruimtelijke ontwikkelingen. Om de gevolgen in kaart te brengen, dient het instrument de Watertoets te worden uitgevoerd. Naar aanleiding van de Watertoets, geeft het waterschap, in samenwerking met de gemeente, advies en uitgangspunten met betrekking tot de waterhuishouding. Het doel van de watertoets is waterbelangen evenwichtig mee te nemen in het planvormingsproces van het rijk, provincies en gemeenten. Hiermee wordt een veilig, gezond en duurzaam watersysteem nagestreefd.

Via de digitale watertoets is beoordeeld of en welke waterbelangen voor het plan relevant zijn. Voor dit plan is op 18 oktober 2022 de digitale watertoets doorlopen. Er geldt een **normale** procedure. In bijlage 2 is de samenvatting van de digitale watertoets opgenomen.

De waterhuishoudkundige analyse is gebaseerd op de bij Buro Ontwerp & Omgeving bekende gegevens. Als onderdeel van deze analyse is een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd. De overige geohydrologisch gegevens zijn verkregen op basis van een literatuurstudie. Om die reden kan het zijn dat de aannames ten aanzien van de waterhuishouding in het gebied afwijken van de werkelijke situatie ter plaatse. Mocht naar aanleiding van de waterhuishoudkundige analyse blijken dat bepaalde waterhuishoudkundige maatregelen getroffen moeten worden, dan kan het nodig zijn om een aanvullend geohydrologisch onderzoek uit te voeren. In een dergelijk onderzoek wordt de lokale waterhuishoudkundige situatie nauwkeuriger bepaald en worden de eventueel benodigde maatregelen uitgewerkt tot een advies.

1.3 Opbouw van de waterhuishoudkundige analyse

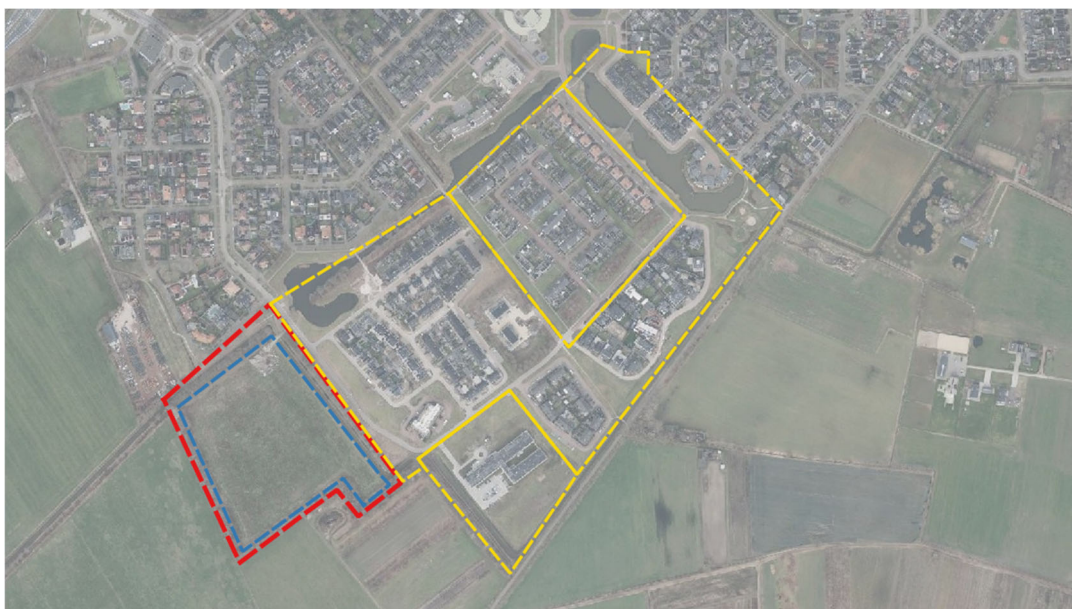
In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de ligging van het plangebied, de huidige situatie binnen het plangebied en de situatie binnen het plangebied nadat de ontwikkeling is gerealiseerd. In hoofdstuk 3 volgen de gebiedskenmerken van het plangebied en de omgeving. De gebiedskenmerken hebben invloed op het functioneren van het watersysteem ter plaatse en geven inzicht in de (on)mogelijkheden van eventuele waterhuishoudkundige maatregelen. Het relevante beleid van het waterschap en de gemeente zijn weergegeven in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 bevat de uitvoering en resultaten van het uitgevoerde doorlatendheidsonderzoek. 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 betreft de toekomstige ontwikkeling van de derde fase van de woonwijk Flierbeek te Lichtenvoorde. Deze derde fase van de woonwijk krijgt de naam 't Flierbos.

Het plangebied ligt aan de rand van het zuidwestelijk deel van de bebouwde kom van Lichtenvoorde. Op de navolgende afbeelding is de begrenzing van het projectgebied weergegeven. Het gebied dat geel is omlijnd betreft de reeds gerealiseerde woonwijk Flierbeek (fase 1 en 2), het rode deel betreft fase 3, 't Flierbos. Hierbij wordt het gebied binnen de blauwe contour daadwerkelijk ontwikkeld en aangehouden als plangebied in onderhavige analyse.



Afbeelding 1: Ligging van het plangebied

Het plangebied staat kadastraal bekend gemeente Lichtenvoorde, sectie O, nummer 1349. De oppervlakte van het plangebied bedraagt in totaal circa 3,6 ha. In bijlage 1 is de regionale ligging en kadastrale kaart van het plangebied weergegeven.

2.2 Huidige situatie

In de huidige situatie is het plangebied agrarisch in gebruik. Voor zover bekend is het plangebied altijd onverhard en onbebouwd geweest.

2.3 Toekomstige situatie

Het plangebied zal het bestaande perceel veranderen in een klimaatrobuuste woonwijk met een gevarieerd woningaanbod, zowel in programma als in woningtypologie.

De ontsluiting van het gebied ligt in de noordelijke punt en sluit aan op Het Brook, de wijkontsluitingsweg. Centraal in het plangebied ligt een woonhof met daarom heen in de randen bebouwing in een lagere dichtheid. Tussen de woongebieden liggen brede groenstructuren die op verschillende wijze zijn ingericht. Het aandeel verharding wordt zoveel mogelijk beperkt. Parkeren wordt waar mogelijk op eigen erf opgevangen en geclusterd in parkeerkoffers. Verharding bestaat voor een belangrijk deel uit waterpasserende verharding of natuurlijke halfverharding.

In het plangebied zijn drie deelgebieden te onderscheiden.

- Langs de noordelijke en zuidelijke rand liggen 32 woning in een losse setting. Dit betreft het deelgebied 'Groene rand'.
- Centraal in het gebied ligt een woonhof met 25 sociale huurwoningen. Deelgebied 'Het woonhof' (ProWonen).
- Langs de noordoostelijke rand, parallel aan de Flierbeek met aangrenzende wadi ligt een zone waarin 12 small houses komen. Dit betreft het deelgebied 'Small Houses'.

De waterstructuur voorziet in de retentiebehoefte door water vertraagd af te voeren en in de bodem te infiltreren. Om dit te realiseren is gekozen voor een combinatie van waterberging op eigen perceel, de aanleg van ecologische wadi's en het bergen van water onder het cunet van de hoofdontsluitingswegen en parkeerplaatsen.

In afbeelding 2 is het plan weer-gegeven



Afbeelding 2: plan toekomstige inrichting

In tabel 1 is een overzicht van het verhard en onverhard oppervlak voor de toekomstige inrichting van het plangebied opgenomen. Deze zijn bepaald op basis van de ruimtestaten water welke in bijlage 6 zijn opgenomen.

Tabel 1 Overzicht verhard oppervlak toekomstige situatie plangebied

Toekomstige situatie	Oppervlakte (in m ²)			
	totaal	Openbaar	Eigen terrein ProWonen	Eigen terrein overig
Uitgeefbare gronden ProWonen minus daken woningen *(C)	1.118		1.118	
Daken woningen ProWonen	1.983		1.983	
Paden ProWonen, halfverhardingen (70% van 731 m ² verharding) *(B)	511,7		511,7	
Uitgeefbare gronden minus daken woningen overig uitgeefbaar (40% van 7.475 m ²) *(A)	2.990			2.990
Daken woningen overig uitgeefbaar	2.771			2.771
NUTS	22	22		
Rijbaan, diverse paden, waterpasserende/waterdoorlatende verharding (70% van 4.600 m ² verharding) *(B)	3.220	3.220		
Parkeren openbare ruimte, waterpasserend (70% van 1.110 m ² verharding) *(B)	777	777		
Paden openbare ruimte, halfverharding (70% van 1.859 m ² verharding) *(B)	1.301	1.301		
Subtotaal verhard	14.694	5.320	3.613	5.761
Paden proWonen, halfverhardingen (30% van 731 m ² verharding) *(B)	219,3		219,3	
Uitgeefbare gronden minus daken woningen overig uitgeefbaar (60% van 7.75 m ²) *(A)	4.485			4.485
Groen openbaar incl. wadi's	14.454	13.845	609	
Rijbaan, diverse paden, waterpasserende/waterdoorlatende verharding (30% van 4.600 m ² verharding) *(B)	1.380	1.380		
Parkeren openbare ruimte, waterpasserend (30% van 1.110 m ² verharding) *(B)	333	333		
Paden openbare ruimte, halfverharding (30% van 1.859 m ² verharding) *(B)	557,7	557,7		
Subtotaal onverhard	21.429	16.116	828,3	4.485
Totaal oppervlak plangebied	36.123	21.436	4.441	10.246

*(A) omdat de inrichting van de uitgeefbare gronden niet bekend is, is als uitgangspunt opgenomen dat 40% van het perceel wordt voorzien van verharding (daken van bijgebouwen en bestrating). Voor de small houses zijn de uitgeefbare kavels nog niet vastgesteld. Aangenomen is dat dit 120 m² betreft voor de 7 noordelijk gelegen small houses en 132 m² voor de meer zuidelijk gelegen small houses

*(B) in verband met de toepassing van waterdoorlatende/waterpasserende verharding wordt 30% beschouwd als onverhard oppervlak.

*(C) Gezien de kleine ruimte van de eigen tuinen wordt er vanuit gegaan dat deze geheel verhard worden.

Ten opzichte van de bestaande situatie blijkt dat in de nieuwe situatie het totaal verhard oppervlak met circa 1,5 ha toeneemt.

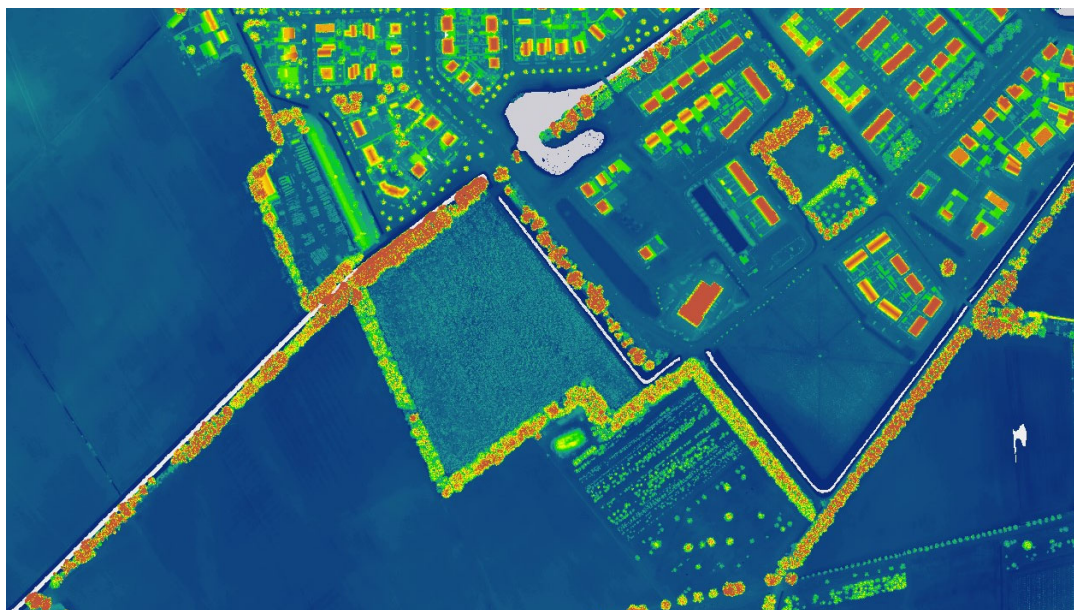
3 GEBIEDSKENMERKEN

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 het bepalen van de hoogtes van het maaiveld in en rond het plangebied is gebruik gemaakt van de Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN3, www.ahn.nl). In afbeelding 3 is de AHN weergegeven.



Afbeelding 3: AHN

Op de AHN is een grillig beeld van de maaiveldhoogte zichtbaar. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de aanwezige ruige begroeiing. Op basis van de AHN zijn binnen het plangebied maaiveldhoogtes tussen de 19,5 en 19,9 m +NAP aanwezig.

In februari 2022 is door LBA (projectnummer 10220096) een terreinmeting uitgevoerd. Hierbij zijn binnen het plangebied maaiveldhoogtes tussen de 19,5 en 19,8 m +NAP gemeten. De oostelijk gelegen weg Het Brook heeft, ter hoogte van de voorgenomen ontsluiting van het plangebied een maaiveldhoogte van circa 19,9 m +NAP.

3.3 Geohydrologische bodemopbouw

De bodemopbouw is van belang omdat de textuur en samenstelling van de bodem bepaalt hoe makkelijk water kan infiltreren en hoe goed de bodem water vasthoudt. Uit de bodemkaart blijkt dat de originele bodem binnen plangebied bestaat uit een veldpodzolgrond welke is opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand.

Voor het bepalen van de opbouw van de bodem binnen het plangebied is het DINOket geraadpleegd. In tabel 2 is de geohydrologische bodemopbouw weergegeven.

Tabel 2 Geohydrologische bodemopbouw (DINOket)

Diepte (m-mv)	Beschrijving	Formatie
0-9,0	Midden en fijn zand, weinig zandige klei	Formatie van Bostel
9,0-12,5	Midden en grof zand, weinig zandige klei	Formatie van Kreftenheye
12,5-15,5	Midden en grof zand, weinig fijn zand en grind	Formatie van Urk
15,5-16,5	Midden en grof zand, weinig zandige klei	Formatie van Waalre
16,6-18,5	Midden en fijn zand en schelpen	Formatie van Oosterhout
18,8-23,0	Complexe eenheid bestaande uit afwisseling van midden zand, zandige klei en fijn zand	Formatie van Oosterhout
23,0-88,5	Zandige klei en klei	Formatie van Breda

Op basis van boorprofiel B41B0010 van TNO, circa 850 meter ten noordnoordoosten van het plangebied in de omgeving van het plangebied blijkt de bodem tot ca. 12 meter te bestaan uit zand uit de fijne categorie.

3.4 Uitgevoerd bodemonderzoek

Voor het deelgebied 't Flierbos is door Econsultancy een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd¹. Tijdens het veldwerk, uitgevoerd op 6 mei 2021, zijn in totaal 30 boringen geplaatst. Op basis van de boorprofielen van de boringen van het verkennend bodemonderzoek blijkt de bodem voornamelijk te bestaan uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. De bovengrond is bovendien zwak tot matig humeus. De ondergrond is plaatselijk zwak grindig en/of zwak oerhoudend.

3.5 Infiltratiecapaciteit bodem

Op basis van de bodemopbouw kan een grove schatting gemaakt worden van de doorlatendheid van de bodem. Tabel 3 geeft de hydrologische bodemopbouw van diverse grondsoorten weer. Tevens is de classificatie van de doorlatendheid zoals weergegeven in het Cultuurtechnisch Vademecum opgenomen.

¹ Verkennend bodemonderzoek Flierbeek fase 3 te Lichtenvoorde, 15483D.01, 10 november 2021

Tabel 3 K-waarden grondsoorten

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.

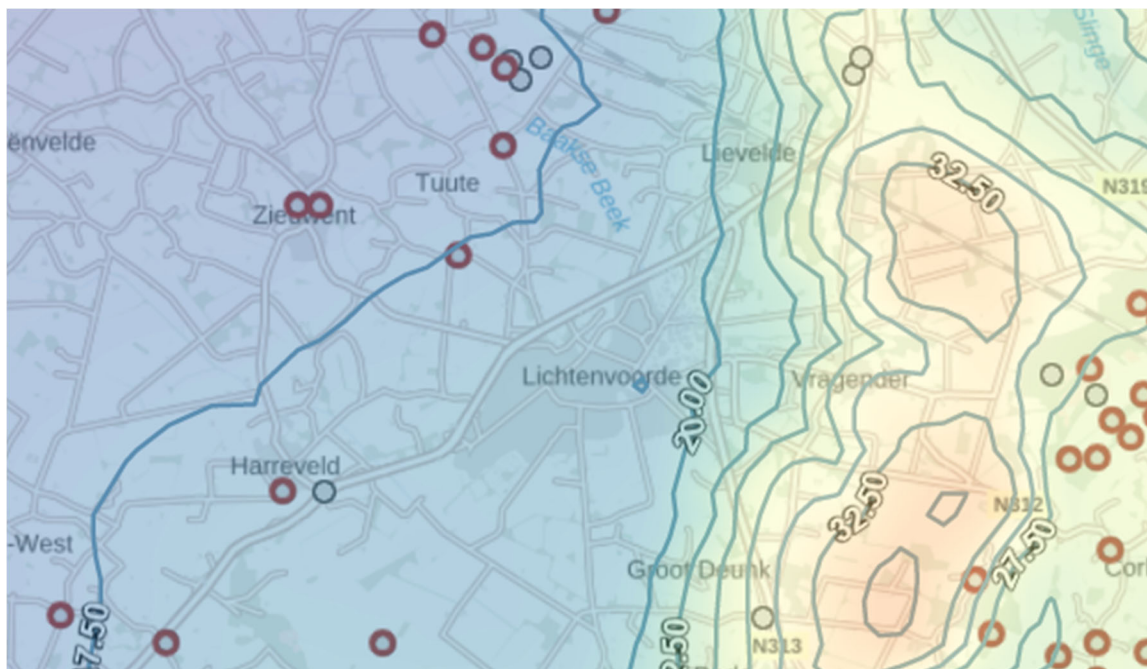
Bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag worden geschikt geacht voor infiltratie van hemelwater.

Op basis van de geohydrologische bodemopbouw en boorprofielen van de omgeving (fijn tot matig fijn zand) is voor de bodem vanaf het maaiveld tot een diepte van circa 2 m-mv een doorlatendheid van 1 tot 10 m/dag te verwachten. Op basis van de boringen van het verkennend bodemonderzoek wordt verwacht dat de humeuze bovengrond niet geschikt is voor infiltratie. Op 17 augustus 2022 is een doorlatendheidsonderzoek binnen het plangebied uitgevoerd. De resultaten van het doorlatendheidsonderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

3.6 Grondwater

Grondwaterstromingsrichting

Op basis van de isohypsen van TNO blijkt dat het grondwater in noordwestelijk tot westelijke richting stroomt.



Afbeelding 4: Isohypsenlijnen (bron: grondwatertools)

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.

In het kader van het bodemonderzoek zijn in 2021 5 peilbuizen geplaatst (peilbuis 01, 05, 13, 23 en 29). Hierbij is tijdens de plaatsing (6 mei 2021) en tijdens de grondwatermonsternamen (14 mei 2021) de stand van het grondwater opgenomen. In tabel 4 zijn de betreffende grondwaterstanden weergegeven.

Tabel 4 Opgenomen grondwaterstanden uitgevoerd bodemonderzoek

Locatie	Nummer peilbuis	GWS plaatsing (m-mv)	GWS bemonstering (m-mv)
Noordwestkant	01	1,10	1,1
Noordoostkant	05	0,95	1,18
Midden	13	1,05	1,01
Zuidwestkant	23	1,05	0,98
Zuidoostkant	29	1,0	1,07

In de directe omgeving van het plangebied zijn geen grondwatermeetpunten beschikbaar. Om een inschatting van de GHG te kunnen maken zijn historische meetgegevens van grondwatermeetpunten uit het meetnet van TNO in de omgeving geïnterpoleerd naar het plangebied. In afbeelding 5 zijn de gebruikte grondwatermeetpunten van de gemeente weergegeven.



Afbeelding 5: Locaties grondwatermeetpunten TNO

In onderstaande tabel 5 zijn de (statistisch) berekende grondwaterstanden weergegeven.

Tabel 5 Gegevens grondwaterstanden

Aanduiding buis	Afstand tot plangebied (m + windrichting)		Meetperiode	GHG (m +NAP) 90-percentiel	G-gemiddeld (m +NAP)	GLG (m +NAP) 10-percentiel
B41B0499	260	noordoost	20-06-2017 t/m 30-09-2020	18,9	18,5	18,0
B41B0498	75	Zuidoost	20-06-2017 t/m 30-09-2020	18,7	18,4	17,9
B41B0500	710	noordnoordoost	20-06-2017 t/m 30-09-2020	19,1	18,5	18,0
B41B0533	225	noord	07-07-2017 t/m 30-09-2020	19,1	18,5	18,0
B41B0477	1.500	westzuidwest	16-05-2012 t/m 19-09-2017	18,9	18,4	17,9
B41B0518	2.160	west	29-06-2017 t/m 30-09-2020	18,7	17,9	17,3

Op basis van de gegevens van de grondwatermeetpunten als ook de grondwaterstromingsrichting wordt voor het plangebied een GHG ingeschat van 19,0 m +NAP (circa 0,5 m-mv).

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 Peilbeheer

Het plangebied bevindt zich binnen stroomgebied 'Baaksebeek'. In het beheersgebied van de Baakse Beek zijn geen peilbesluiten van toepassing maar een maximum streefpeil. Bij aanhoudende droogte zakt in veel gebieden de grondwaterstand weg tot onder het stuwpeil of tot de waterbodem. In sommige watergangen kan dit leiden tot droogval.

3.8 Oppervlaktewater

Voor het bepalen van de aanwezige watergangen op de planlocatie en in de directe omgeving is de leggerkaart van waterschap Rijn en IJssel geraadpleegd. In afbeelding 6 is een uitsnede van de leggerkaart weergegeven.



Afbeelding 6: Legger waterschap Rijn en IJssel

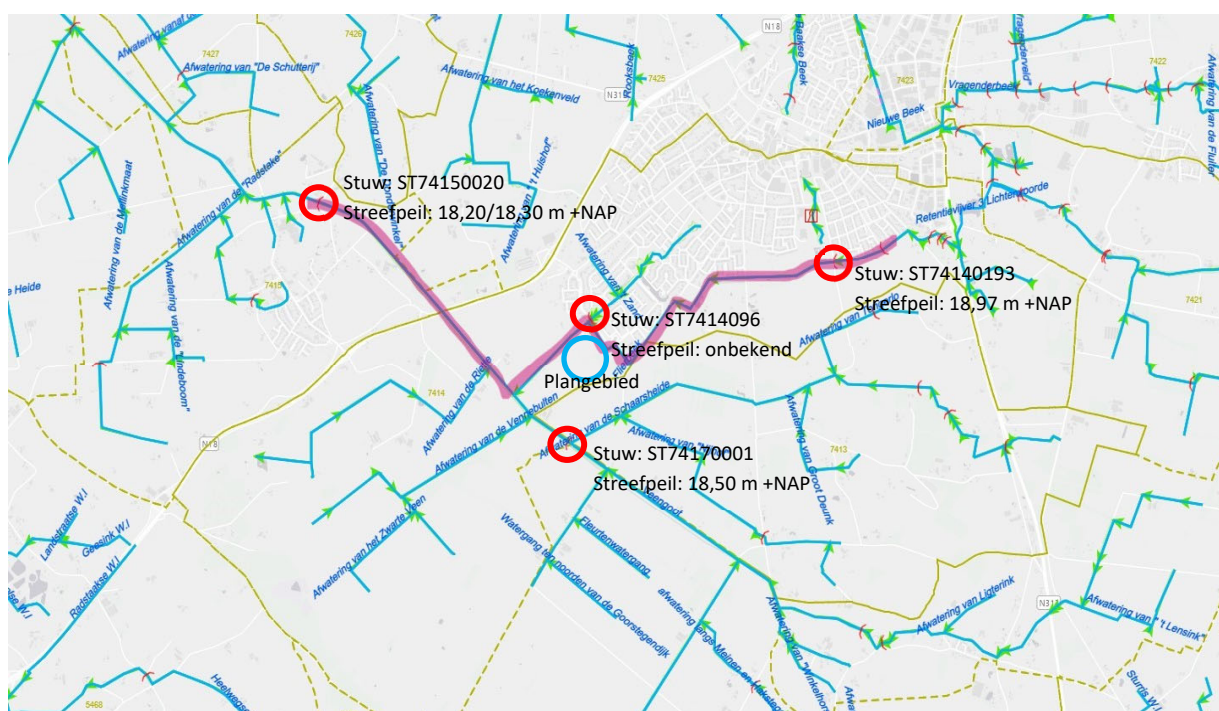
Ten noorden en oosten van het plangebied ligt de Flierbeek (code VEG16.000). De Flierbeek watert in zuidwestelijk richting af op de Veengoot die het water verder afvoert in noordwestelijke richting. Stroomafwaarts van het plangebied bevindt zich een duiker in de Flierbeek (Duiker: DR74140247, breedte/diam. : 2,00 m, inw. hoogte a1: 1,50 m, BOK instroom en uitstroom: 17,35 m +NAP).

Aan de noordkant van het plangebied staat de Flierbeek middels een duiker (DR 74140249, rond 0,8 meter, BOK instroom en uitstroom: 17,30 m +NAP) in verbinding met de oostelijk gelegen waterpartij. Deze waterpartij watert via een stuw (code ST74140196, verdere gegevens ontbreken) af in de Flierbeek.

Langs de west- en zuidkant van het plangebied is een watergang (greppel) aanwezig welke niet in beheer is bij het Waterschap. Deze watergang staat volgens de legger middels een duiker in de noordwestelijke hoek van het plangebied in verbinding met de Flierbeek (b.o.k. instroom en uitstroom 17,66 m +NAP). Echter is deze duiker in het veld en bij de inmeting niet waargenomen. Aan de noordkant van het plangebied zijn nog 2 duikers aangegeven op de legger, welke vanaf de Flierbeek richting het plangebied liggen (b.o.k. instroom en uitstroom 17,64 m +NAP aan de westkant en 17,36 m +NAP aan de oostkant). Ook deze zijn niet in het veld waargenomen. Ter plaatse van het dammetje aan de noordoostkant van het plangebied is eveneens een duiker aanwezig (b.o.k. instroom en uitstroom 17,30 m +NAP)

Het leidingvak van de Flierbeek dat ten noorden van het plangebied is gesitueerd heeft een talud van 1:1,5, een bovenstroomse bodemhoogte van 17,42 m +NAP (oostkant) en een benedenstroomse bodemhoogte van 17,37 m +NAP (westkant). Het leidingvak van de Flierbeek dat ten oosten van het plangebied is gesitueerd heeft een bovenstroomse bodemhoogte van 17,7 m +NAP (oostkant buiten plangebied) en een benedenstroomse bodemhoogte van 17,3 m +NAP (noordkant).

Het water in de Flierbeek en Veengoot wordt gestuwd door diverse stuwen, zoals aangegeven in onderstaande afbeelding. De stuw ST41020020, gesitueerd in de Veengoot ter hoogte van de Rector Hulshofstraat, is de eerste stuw stroomafwaarts van het plangebied. De streefpeilen bij deze stuw bedragen 18,2 m +NAP (winterpeil) en 18,3 m +NAP (zomerpeil).



Afbeelding 7: Stuwen in omgeving plangebied (Legger waterschap Rijn en IJssel)

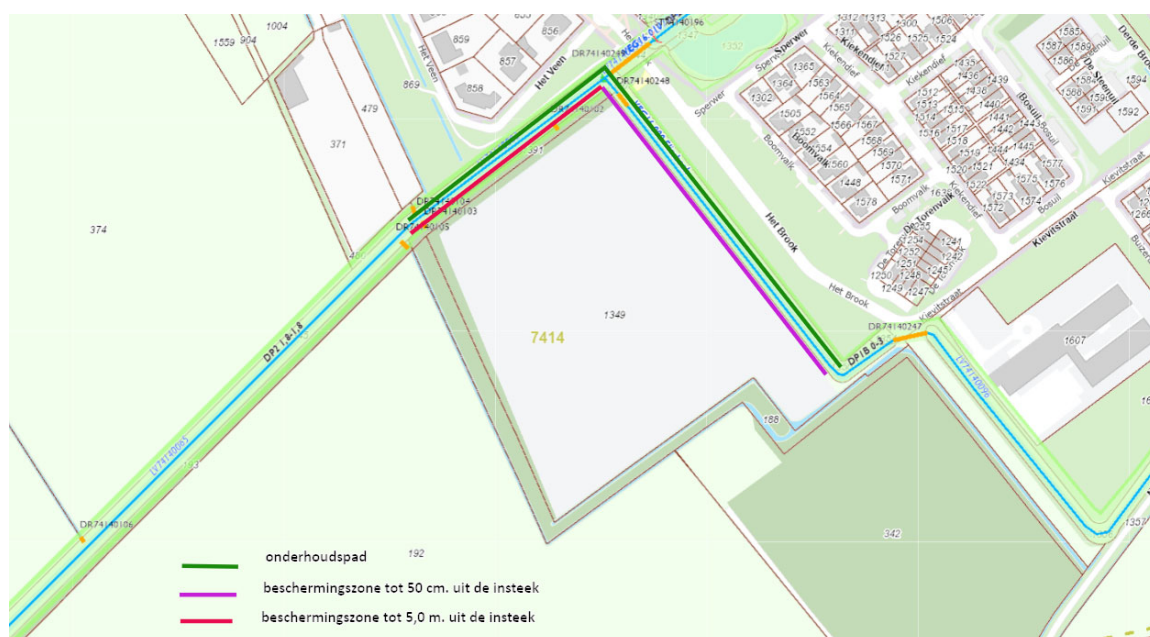
De waterstanden bij een bui T10 en een bui T100 zijn belangrijker dan het streefpeil van ST41020020. De waterstand bij een bui T100 is onder andere belangrijk voor een ontwikkeling in het stedelijk gebied.

Bij een bui T=10 is de verwachte waterstand in de Flierbeek ter hoogte van het plangebied circa 18,88 tot 18,9 m + NAP. Bij een bui T=100 is dit circa 19,13 tot 19,16 m + NAP.

Keurzone

Langs de Flierbeek liggen verschillende beschermingszones, aangegeven in afbeelding 8. Aan de oostzijde van het plangebied (paarse lijn) ligt, aan de zijde van het plangebied, een beschermingszone tot 0,50 meter uit de insteek (snijlijn van maaiveld en talud watergang). Bebouwing, beplanting, aanleg wadi's etc. is mogelijk tot 0,50 m uit de insteek van dit talud.

Aan de noordzijde van het plangebied (rode lijn) ligt aan, de zijde van het plangebied, een beschermingszone tot 5,00 meter uit de insteek van de watergang. Alle werkzaamheden en activiteiten binnen deze zone zijn vergunning plichtig. Omdat het onderhoud aan de Flierbeek wordt uitgevoerd vanaf de rechterzijde (stroomafwaarts gezien, zie groene lijn in onderstaande afbeelding) kan voor de aanleg van bebouwing, beplanting, wadi's etc. een watervergunning worden verleend, voor zover deze niet dichterbij 1,0 m. uit de insteek worden aangebracht.



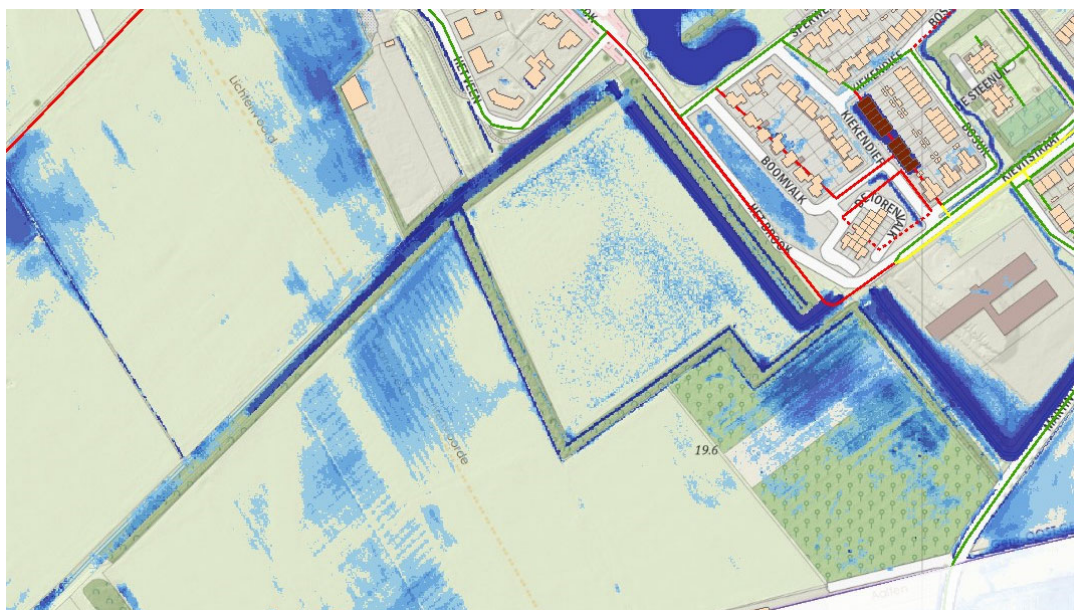
Afbeelding 8: Beschermingszones

Voor het lozen van hemelwater en het aanbrengen van een lozingsconstructie op de Flierbeek, is afhankelijk van de hoeveelheid te lozen water een melding of watervergunning nodig.

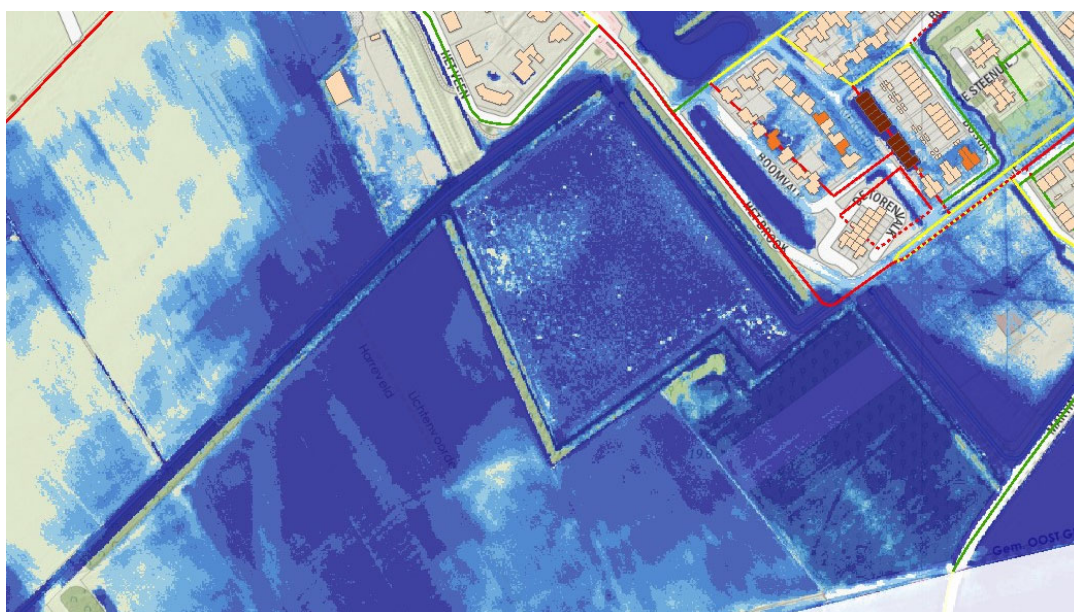
3.9 Klimaatatlas Oost Gelre

De gemeente Oost Gelre heeft in samenwerking met Waterschap Rijn en IJssel een klimaatatlas opgesteld. De klimaatatlas maakt duidelijk op welke klimaateffecten we ons moeten instellen. Een extreme regenbui kan wateroverlast veroorzaken. 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 is te zien dat het plangebied gevoelig is voor wateroverlast als gevolg van extreme neerslag. Bij een bui van 70 mm in 1 uur is Het Brook onbegaanbaar, op het maaiveld van het plangebied is plaatselijk 5 tot 10 cm water aanwezig. Het Veen blijft bij beide klimaatbuien begaanbaar. Bij een bui van 160 mm in 1 uur is op het gehele maaiveld van het plangebied water aanwezig.



Afbeelding 9: Wateroverlast 70 mm in 1 uur (Klimaatatlas Oost Gelre)



Afbeelding 10: Wateroverlast 160 mm in 2 uur (Klimaatatlas Oost Gelre)

3.10 Hemelwater en vuilwater

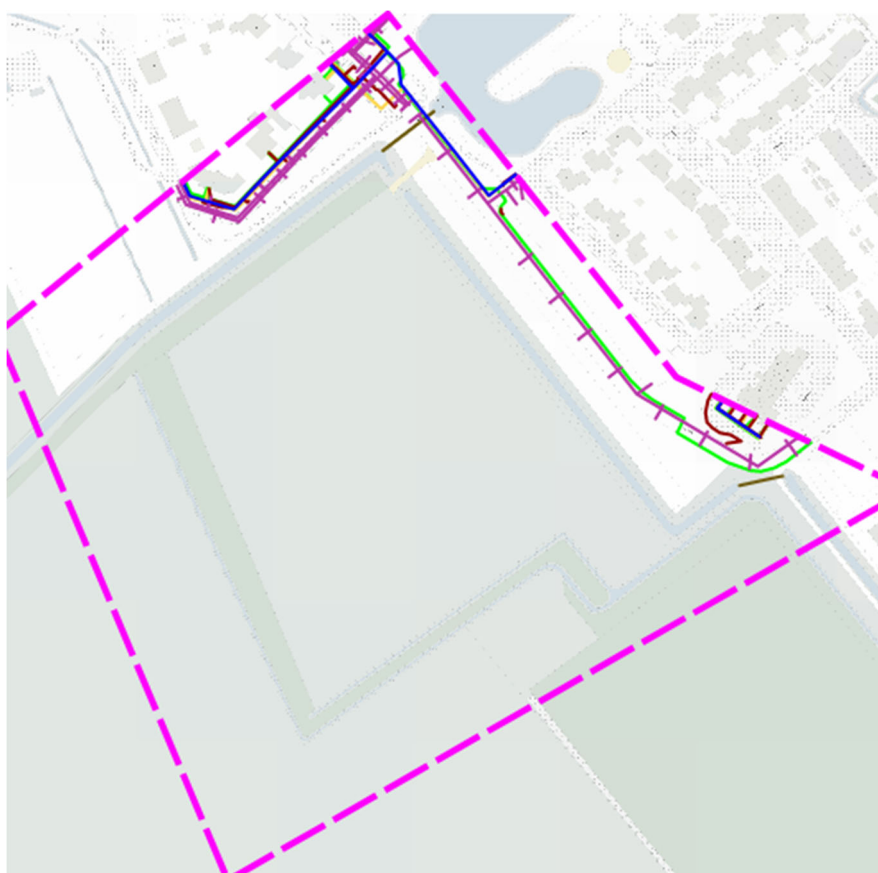
Het plangebied is in de huidige situatie niet aangesloten op de riolering. In het gedeelte van Het Brook dat ten oosten van het plangebied is gelegen, is enkel een hemelwaterriool aanwezig (PVC met een diameter van 250 mm). Ten noorden van het plangebied, ter plaatse van zowel Het Brook als het Veen, bevindt zich een gescheiden rioolstelsel. De DWA riolering onder Het Brook betreft PVC met een diameter van 300 mm, het HWA riool betreft beton met een diameter van 600 mm.

Onder Het Veen is een vuilwaterriool van PVC met een diameter van 160 mm en een hemelwaterriool van PVC met een diameter van 300 mm aanwezig.

Onder de wegen in deelgebied Flierbeek fase 2 is eveneens een gescheiden rioolstelsel gelegen.

3.11 Kabels en leidingen

Op basis van de KLIC-melding van het Kadaster, zoals weergegeven in onderstaande figuur, zijn geen kabels en leidingen binnen het plangebied aanwezig.



Afbeelding 11: KLIC-kaart (Kadaster)

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 15.813 m².

A2. Onverhard → verhard (toekomstige) bebouwde kom

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.

Door het waterschap is aangegeven dat er niet gedraineerd mag worden ten behoeve van woningbouw. Indien niet voldaan wordt aan de ontwateringseisen dient het bouwpeil verhoogd te worden.

4.2 Gemeente Oost Gelre

Het beleid van de gemeente Oost Gelre sluit aan bij dat van het waterschap. Door de gemeente is aangegeven dat uitgegaan dient te worden van 80 mm berging. Voor de niet openbare percelen (eigen terrein) geldt dat hiervan 40 mm op het eigen terrein verwerkt dient te worden en 40 mm afgewenteld mag worden op de openbare ruimte. Hiervoor mag gerekend worden met gemiddeld 40% verhard oppervlak op eigen terrein.

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 17 augustus 2022. Om de bodemlagen zintuiglijk te beoordelen zijn 5 boringen tot 4 m-mv geplaatst (nr. 01 t/m 05). Tevens zijn 4 doorlatendheidsmetingen verricht (INF 1 t/m INF4).

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.

De onderzochte trajecten van de doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone zijn bepaald op basis van de bodemopbouw en de actuele grondwaterstand zoals deze zijn waargenomen tijdens het veldonderzoek op 17 augustus. De bodemlagen en trajecten zijn zo gekozen dat een representatief beeld wordt verkregen. De doorlatendheidsmetingen zijn in duplo uitgevoerd.

Tabel 6 geeft een overzicht van de meetlocaties en de onderzochte bodemlagen. De tekening met de meetpunten en de boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 3 en 4.

Tabel 6 Overzicht meetlocaties k-waardemetingen onverzadigde zone

Meting	Datum	Onderzocht traject (m -mv)	Textuur
INF1	17 augustus 2022	0,49 – 0,56	Zand, matig grof, zwak siltig
INF2	17 augustus 2022	0,89 – 0,96	Zand, matig grof, zwak siltig
INF3	17 augustus 2022	0,48 – 0,55	Zand, matig grof, zwak siltig
INF4	17 augustus 2022	0,89 – 0,96	Zand, matig grof, zwak siltig

In de boorgaten is een grondwaterstand aangetroffen op circa 1,7 m-mv. Opgemerkt dient te worden dat de gemeten grondwaterstanden momentopnamen zijn en met enige voorzichtigheid gehanteerd dienen te worden.

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 doorlatendheidsmetingen

Tabel 8 geeft een overzicht van de onderzoeksresultaten. De rekensheets van de uitgevoerde onderzoeken zijn opgenomen in bijlage 5.

Tabel 8 Onderzoeksresultaten doorlatendheid onverzadigde zone

Meting	Onderzocht traject in m-mv	Textuur	K-waarde (m/dag)	Classificatie
INF1a	0,49 – 0,56	Zand, matig grof, zwak siltig	3,36	Goed doorlatend
INF1b			3,17	Goed doorlatend
INF2a	0,89 – 0,96	Zand, matig grof, zwak siltig	2,67	Goed doorlatend
INF2b			2,25	Goed doorlatend
INF3a	0,48 – 0,55	Zand, matig grof, zwak siltig	2,93	Goed doorlatend
INF3b			2,74	Goed doorlatend
INF4a	0,89 – 0,96	Zand, matig grof, zwak siltig	8,18	Goed doorlatend
INF4b			7,56	Goed doorlatend

Uit de geplaatste handboringen blijkt dat de bovengrond matig humeus is. Infiltratie in deze bodemlaag wordt als niet kansrijk beschouwd. Het matig grove, zwak siltige zand uit de ondergrond wordt wel als kansrijk voor infiltratie beschouwd.

Uit de, in deze bodemlaag, uitgevoerd doorlatendheidsmetingen blijkt dat de doorlatendheid van deze bodemlaag tussen de circa 2,3 en 8,2 m/dag is gelegen. Deze bodem is goed doorlatend en geschikt voor infiltratie. Geadviseerd wordt om uit te gaan van een gemiddelde k-waarde van circa 4 m/dag. Ook na toepassing van de veiligheidsfactor van 0,5 wordt de infiltratie van hemelwater binnen het plangebied als 'kansrijk' ingeschat.

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 worden de uitgangspunten die van toepassing zijn op de waterhuishouding in het plangebied weergegeven.

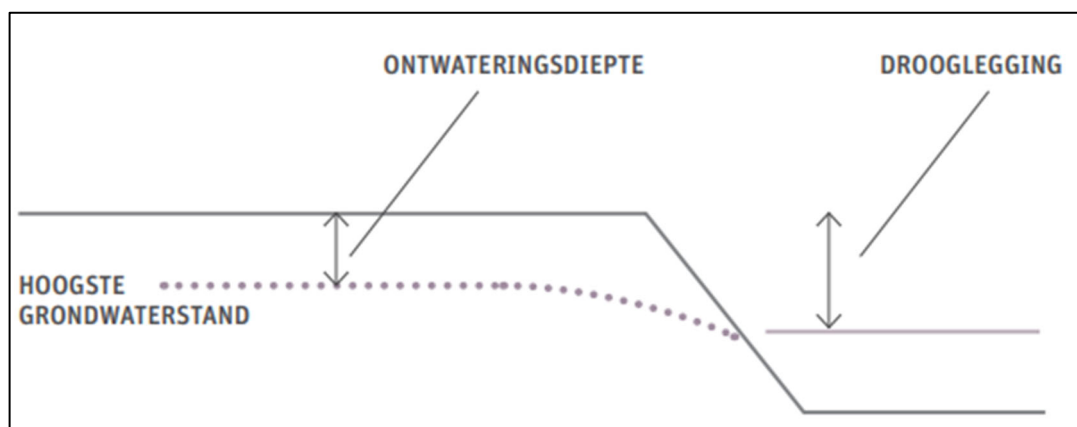
Tabel 9 Uitgangspunten

		Uitgangspunt	eenheid	Bron
Maaiveldhoogte		19,5 tot 19,8 m +NAP	m +NAP	Onderhavige analyse
Infiltratiecapaciteit		Bovengrond: humeus en niet geschikt geacht		Onderhavige analyse
		Ondergrond, 2,25 tot 8,18	m/dag	Onderhavige analyse
GHG		19,0*	m + NAP	Onderhavige analyse
Verhard oppervlakte na ontwikkeling		14.694	m ²	Onderhavige analyse
Bergingseis verhard opp. openbare ruimte		80	mm	Waterschap
Bergingseis verhard opp. eigen terrein		80	Mm	Gemeente
• Te bergen in openbare ruimte		40	Mm	
• Te bergen op eigen terrein		40	Mm	
Ontwatering	Hoofdwegen	0,9-1,1	m -mv	Waterschap
	Secundaire wegen	0,7	m -mv	Waterschap
	Nieuwe bebouwing zonder kruipruimte**	0,3	m -mv	Waterschap
	Nieuwe bebouwing met kruipruimte	0,7	m -mv	Waterschap
	Tuinen, openbaar groen	0,5	m -mv	Waterschap
	Bodem wadi	0,3	m -mv	Algemeen
Droogleggingseis		1-1,2	m -mv	Algemeen
* vastgesteld op basis van literatuuronderzoek				
** Het waterschap gaat uit van een vloerpeil (drempelpeil) van minimaal 0,30 m boven maaiveld				

6.3 Weg- en vloerpeilen

Ontwateringsdiepte

In het stedelijk gebied is het waterbeheer voor gericht op het voorkomen van wateroverlast, omdat hoge grondwaterstanden natte kruipruimten en vochtproblemen in huis kunnen opleveren. De ontwateringsdiepte is afhankelijk van het type stedelijk gebied. In tabel 9 staan de gehanteerde richtlijnen voor de ontwateringsdiepte.



Afbeelding 12: Ontwatering en drooglegging (bron: GRP gemeente Doetinchem)

Uitgaande van een GHG van 19,0 m +NAP dient het toekomstige maaiveld op circa 19,5 m +NAP te liggen en de wegen en bouwpeilen (met kruipruimte) dienen op circa 19,7 m +NAP te liggen. Het huidige maaiveld is gelegen op 19,5 tot 19,7 m +NAP. Hiermee wordt voldaan aan de ontwateringseis.

De bodem van de wadi's liggen op 0,5 m-mv en dienen een ontwatering te hebben van 0,3 meter. Het maaiveld dient zich dan, uitgaande van een GHG van 19,0 m +NAP, op 19,8 m +NAP te bevinden en zal derhalve opgehoogd moeten worden.

Het vloerpeil (drempelpeil) van de bebouwing dient minimaal 0,30 m boven de as van de weg aangelegd te worden. Hiermee wordt voorkomen dat water de woning binnenstroomt als er bij heftige buien water-op-sstraat staat.

Drooglegging

Nabij het plangebied bevindt zich de Flierbeek. Deze heeft een streefpeil van 18,20 en 18,30 m +NAP. Bij de huidige maaiveldhoogte tussen de 19,5 tot 19,8 m +NAP is er voldoende drooglegging.

6.4 Bergingsopgave

De bergingseis betreft 80 mm. Voor de niet openbare percelen (eigen terrein) geldt dat hiervan 40 mm op het eigen terrein verwerkt dient te worden en 40 mm afgewenteld mag worden op de openbare ruimte. Voor het eigen terrein is onderscheidt gemaakt tussen het deel dat eigendom wordt van ProWonen en de overige percelen.

Tabel 10 Benodigde berging

	Openbaar terrein	Eigen terrein ProWonen	Eigen terrein overig
Verhard oppervlak (m ²)	5.320	3.613	5.761
Te bergen in openbare ruimte (80 mm)(m ³)	426		
Te bergen in openbare ruimte (40 mm)(m ³)		145	230
Te bergen op eigen perceel (40 mm)(m ³)		145	230
Totaal bergingsopgave te realiseren in openbare ruimte (m ³)	800		
Totaal bergingsopgave te realiseren op terrein ProWonen (m ³)	145		
Totaal bergingsopgave te realiseren op overig eigen terrein (m ³)	230		

6.5 Realisatie berging

6.5.1 Realisatie berging eigen terrein ProWonen

Binnen het gebied dat eigendom wordt van ProWonen dient 145 m³ hemelwater geborgen te worden.

Om de bergingsopgave te verminderen is er reeds vanuit gegaan dat de paden middels een half-verharding worden verhard. Hierdoor zijn deze, conform de uitgangspunten van het Waterschap Rijn en IJssel, maar voor 70% als verhard oppervlak meegerekend.

Daarnaast is centraal op het terrein een wadi voorzien (A). De wadi welke is ingetekend in het ontwerp (wanden talud 1:3) kan, statisch, circa 72 m³ water bergen, zie tabel 3.

Tabel 11 Uitgangspunten en globale berekening statische berging in wadi gebied ProWonen

A	Wadi, optie talud 1:3
Diepte wadi's (m ¹)	0,5
Talud	1:3
Berging (m ¹)	0,3
Oppervlakte bodem (m ²)	189
Berging op bodem (m ³)	57
Oppervlakte talud (m ²)	98
Berging in talud (m ³)	15
Totale statische berging(m ³)	72

Tijdens de bui zal echter ook al een deel van de neerslag infiltreren, dynamische berging, waardoor de inhoud van de wadi in overleg met Waterschap Rijn en IJssel verkleind kan worden.

De dynamische berging is afhankelijk van het infiltrerend oppervlak, de infiltratiecapaciteit en de infiltratieduur.

Tabel 12 Dynamische berging in wadi gebied ProWonen

Gehanteerde k-waarde (m/dag)	Infiltratiecapaciteit in mm/uur*(A)	Opp. bodem voorziening (m ²) *(B)	Opp. infiltrerend talud (m ²)*(B)	Infiltratieduur (uur) *(C)	Totaal volume infiltratie (m ³)
0,5*(A)	20	189	13	12	48

*(A) Er is vooralsnog vanuit gegaan dat sprake is van een graswadi waarbij de doorlatendheid wordt beperkt door de toplaag, deze bedraagt bij een graswadi 0,5 m/dag.

*(B) Het oppervlak van de vlakke bodem en de taluds bepaald de grootte van het infiltratie oppervlak. Voor de taluds is uitgegaan van 40% van het oppervlak beneden het overlooppniveau (0,3 m+ bodem wadi).

*(C) Door het waterschap is aangegeven dat dit standaard maximaal 12 uur betreft in verband met de afnemende infiltratie door verzadiging van de bodem

De totale berging in de wadi (statisch en dynamisch) bedraagt 120 m³ waardoor hemelwater in alleen de wadi niet voldoet aan de bergingseis van 40 mm. Het hemelwater dat niet in de wadi kan worden geborgen kan in ondergronds in bijvoorbeeld infiltratiekratjes worden geborgen.

6.5.2 Realisatie berging eigen terrein

Op de overige eigen percelen dient, op basis van de aangenomen verharding, 230 m³ hemelwater geborgen te worden. Deze berging kan verminderd worden door het aanbrengen van waterdoorlatende of waterpasserende bestrating. Hier kan op dit moment echter niet vanuit worden gegaan. Het bergen van hemelwater in infiltratiekratten op eigen terrein is een optie.

6.5.3 Realisatie berging openbaar gebied

Binnen het openbaar gebied dient minimaal 801 m³ hemelwater geborgen te worden.

Om de bergingsopgave te verminderen is er reeds vanuit gegaan dat parkeerplaatsen, wegen en paden in het openbare gebied middels een waterdoorlatende of waterpasserende verharding worden verhard. Hierdoor zijn deze, conform de uitgangspunten van het Waterschap Rijn en IJssel, maar voor 70% als verhard oppervlak meegerekend.

Verder zal berging in het cunet onder de hoofdontsluiting (entree wijk en de weg van west naar oost) plaatsvinden (oppervlakte 1.165 m²) en zal berging in het cunet onder de parkeerplaatsen (oppervlakte 1.110 m²) plaatsvinden.

Middels het aanbrengen van een drainerend zand kan hemelwater geborgen worden. Uitgaande van een laag van 50 cm zand onder de hoofdontsluitingsweg (oppervlakte 1.165 m²) bedraagt de (maximale) bergingscapaciteit circa 175 m³, uitgaande van een verzadigingsgraad van ongeveer 30 % van het drainzand. Deze hoeveelheid hemelwater moet het cunet echter wel kunnen bereiken. Vooralsnog wordt er vanuit gegaan dat alleen het hemelwater dat ter plaatse van de hoofdontsluitingsweg zelf valt, het cunet kan bereiken.

Op basis van de oppervlakte van dit deel van de ontsluitingsweg en de bergingseis betreft dit circa 93 m³. In de civieltechnische uitwerking kan er voor gekozen worden om nog een deel van de overige verharding te laten afstromen naar deze weg waardoor er meer hemelwaterberging plaats kan vinden.

Uitgaande van een laag van 30 cm zand onder de parkeerplaatsen (oppervlakte 1.110 m²) draagt de (maximale) bergingscapaciteit circa 100 m³, uitgaande van een verzadigingsgraad van ongeveer 30 % van het drainzand. Deze hoeveelheid hemelwater moet het cunet echter wel kunnen bereiken. Vooralsnog wordt er vanuit gegaan dat alleen het hemelwater dat ter plaatse van de parkeerplaatsen zelf valt, het cunet kan bereiken, dit betreft op basis van de oppervlakte en de bergingseis circa 89 m³. In de civieltechnische uitwerking kan eventueel nog een deel van de overige verharding afstromen richting deze parkeerplaatsen waardoor meer hemelwaterberging plaatsvindt.

Tabel 13 Uitgangspunten en berekening berging in cunet

Locatie	Oppervlakte (m ²)	Zandbed in m ³	Percentage berging in zandbed	Berging mogelijk in m ³	Bui in mm	Max. berging obv oppervlakte en bui
Hoofdontsluiting	1.165	0,5	30%	175	80	93
Parkeerplaatsen	1.110	0,3	30%	100	80	89
Totaal				275		182

De overige 619 m³ te bergen hemelwater kan geborgen worden in de 4 wadi's (B, C, D en E) welke binnen het plangebied zijn voorzien om het water te bergen en te infiltreren in de bodem. Op basis van het doorlatendheidsonderzoek is infiltratie in de ondergrond goed mogelijk.

De aanleg van de wadi's resulteert bij een bergingsdiepte van 0,3 meter in een berging van circa 536 m³. Aanbevolen wordt de wadi's te voorzien van een drain en onderling te verbinden zodat een robuust systeem wordt gerealiseerd. De noodoverloop van de wadi's kan plaatsvinden op de Flierbeek.

In onderstaande tabel is de berging in de wadi's weergegeven.

Tabel 14 Uitgangspunten en globale berekening berging in wadi's

	Wadi B	Wadi C	Wadi D	Wadi E	Wadi Totaal
Diepte wadi's (m ¹)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Talud	1:3	1:3	1:3	1:3	1:3
Berging (m ¹)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Oppervlakte bodem (m ²)	404	212	408	488	1.512
Berging op bodem (m ³)	121	64	122	146	453
Oppervlakte talud (m ²)	256	101	95	107	559
Berging in talud (m ³)	38	15	14	16	83
Totale berging(m ³)	159	79	136	162	536

De dynamische berging is afhankelijk van het infiltrerend oppervlak, de infiltratiecapaciteit en de infiltratieduur.

Tabel 15 Dynamische berging in wadi's openbaar terrein

Wadi	Gehanteerde k-waarde (m/dag)	Infiltratiecapaciteit in mm/uur*(A)	Opp. bodem voorziening (m ²)*(B)	Opp. infiltrerend talud (m ²)*(B)	Infiltratieduur (uur) *(C)	Totaal volume infiltratie (m ³)
B	0,5*(A)	20	404	35	12	105
C	0,5*(A)	20	212	14	12	54
D	0,5*(A)	20	408	13	12	101
E	0,5*(A)	20	488	14	12	120
Totaal	0,5*(A)	20	1.512	76	12	380

*(A) Er is vooralsnog vanuit gegaan dat sprake is van een graswadi waarbij de doorlatendheid wordt beperkt door de toplaag, deze bedraagt bij een graswadi 0,5 m/dag.

*(B) Het oppervlak van de vlakke bodem en de taluds bepaald de grootte van het infiltratie oppervlak. Voor de taluds is uitgegaan van 40% van het oppervlak beneden het overloophniveau (0,3 m+ bodem wadi).

*(C) Door het waterschap is aangegeven dat dit standaard maximaal 12 uur betreft in verband met de afnemende infiltratie door verzadiging van de bodem

De totale berging in de wadi's (statisch en dynamisch) bedraagt 916 m³.

6.5.4 Samevatting realisatie berging

In onderstaande tabel is een samenvatting van de beoogde hemelwaterberging weergegeven.

Tabel 16 Samenvatting beoogde berging

	Openbaar terrein	Eigen terrein ProWonen	Eigen terrein overig	Totaal
Bergingsopgave (m3)	800	145	230	1.175
Berging in wadi (dynamisch en statisch)	916	120		1.036
Berging in cunet hoofdweg	93			93
Berging in cunet parkeerplaatsen	89			89
Totale berging(m ³)	1.098	120	230	1.218
Saldo	+298	-25	-230	+43

Uit de berekeningen blijkt dat middels het toepassen van waterdoorlatende verharding, halfverharding, een waterbergend cunet onder de hoofdweg en parkeerplaatsen en het realiseren van 4 wadi's ruim voldoende waterberging wordt gerealiseerd in de openbare ruimte.

Ter plaatse van het terrein van ProWonen wordt een wadi gerealiseerd. Deze kan niet al het hemelwater geborgen worden. Het tekort van circa 25 m³ kan ondergronds worden geborgen.

Ter plaatse van de uitgeefbare percelen zal per perceel een hemelwaterberging gerealiseerd dienen te worden. Het totaal te bergen volume hemelwater is berekend op 230 m³.

Uit bovenstaande blijkt dat in de openbare ruimte een positief bergingssaldo is van 298 m³.

6.6 Vuilwater

In overleg met de gemeente zal bekeken moeten worden of en hoe de te realiseren woningen op het bestaande rioolsysteem aangesloten kunnen worden. De toename van de DWA (droogweer-afvoer) 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 woning: 2,2 inwoners.

De verwachte toename in het DWA bij een piekbelasting betreft circa:

Aantal woningen x 2,2 inwoner/woning x 0,012 m³/uur/inw.

In de nieuwe situatie zullen binnen het plangebied 69 woningen gerealiseerd worden. De DWA piekafvoer bedraagt dan naar inschatting circa 1,82 m³ per dag.

7 SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

7.1 Samenvatting en conclusies

De initiatiefnemer is voornemens om het plangebied 't Flierbos te Lichtenvoorde te herontwikkelen. Voor de benodigde wijziging van het bestemmingsplan is een analyse van de waterhuishouding uitgevoerd. Uit de analyse blijkt dat:

- De bodemopbouw binnen het plangebied uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig fijn zand bestaat. De bovengrond is bovendien zwak tot matig humeus. De ondergrond is plaatselijk zwak grindig en/of zwak oerhoudend;
- Het maaiveld binnen het plangebied is gelegen op een hoogte van circa 19,5 tot 19,8 m +NAP;
- De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) binnen het plangebied wordt ingeschat op circa 19,0 m +NAP;
- De infiltratie van hemelwater binnen het plangebied op basis van de beschikbare informatie als 'kansrijk' wordt bestempeld. Dit met uitzondering van de humeuze bovengrond;
- Op basis van het beleid van het Waterschap en de gemeente 145 m³ water geborgen dient te worden binnen het gebied van ProWonen, 230 m³ water geborgen dient te worden op eigen terrein en 800 m³ water geborgen dient te worden in de openbare ruimte;
- Ter plaatse van het perceel van ProWonen is een wadi voorzien waarin 72 m³ statische en 48 m³ dynamische berging plaats kan vinden. De overige 25 m³ hemelwater kan ondergronds worden geborgen;
- Ter plaatse van de overige uitgeefbare percelen zal de 230 m³ op eigen terrein geborgen worden;
- In het openbaar gebied is berging in het cunet van de hoofdontsluitingsweg en de parkeerplaatsen voorzien. Hierin kan 182 m³ berging plaatsvinden. Tevens zijn 4 wadi's voorzien waarin 536 m³ statische en 380 m³ dynamische berging plaats kan vinden;
- Om voldoende drooglegging voor de wadi's te realiseren dient het maaiveld op 19,8 m +NAP te liggen en dus opgehoogd te worden;
- Na de realisatie van de woningen rekening gehouden dient te worden met een piekbelasting in de DWA productie van naar inschatting circa 1,82 m³ per uur.

7.2 Conclusie 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. Er is in de openbare ruimte een bergingsoverschot van 298 m³. Het vrijkomende hemelwater op het terrein van ProWonen en het hemelwater van het overig eigen terrein dient op eigen terrein te worden geborgen. Voor het terrein ProWonen is hiervoor een wadi voorzien, echter dient er nog circa 25 m³ hemelwater ondergronds geborgen te worden. De berging op de overige uitgeefbare percelen zal waarschijnlijk ook overwegend ondergronds plaatsvinden.

Er kan overwogen worden het hemelwater dat niet in de wadi van ProWonen past en het hemelwater van de overige uitgeefbare percelen ook in de voorziene wadi's in de openbare ruimte te bergen. Hiervoor is voldoende capaciteit aanwezig.

Het aspect water vormt geen belemmering voor de uitvoerbaarheid van de voorgenomen ontwikkeling.

De uiteindelijke wijze van berging dient afgestemd te worden met Waterschap Rijn en IJssel. Het hemelwatersysteem dient in een latere fase verder gedimensioneerd te worden.

De GHG binnen het plangebied is ingeschat op basis van literatuur. Om een meer betrouwbare GHG te verkrijgen kan een grondwatermeetnet gerealiseerd worden. Op basis van een GHG van 19 m +NAP, de ontwateringseisen en de ontwateringsdiepte van de wadi's dient het maaiveld (plaatselijk) opgehoogd te worden.

Daarnaast wordt aanbevolen het vloerpeil 0,3 meter hoger te realiseren dan de wegen. Hierbij wordt bij extreme neerslag waterschade aan de bebouwing voorkomen.

In overleg met de gemeente moet tevens bepaald worden hoe en waar het vuilwater geloosd kan worden. Het hemelwatersysteem dient in een latere fase verder gedimensioneerd en civieltechnisch uitgewerkt te worden.

Bijlagen

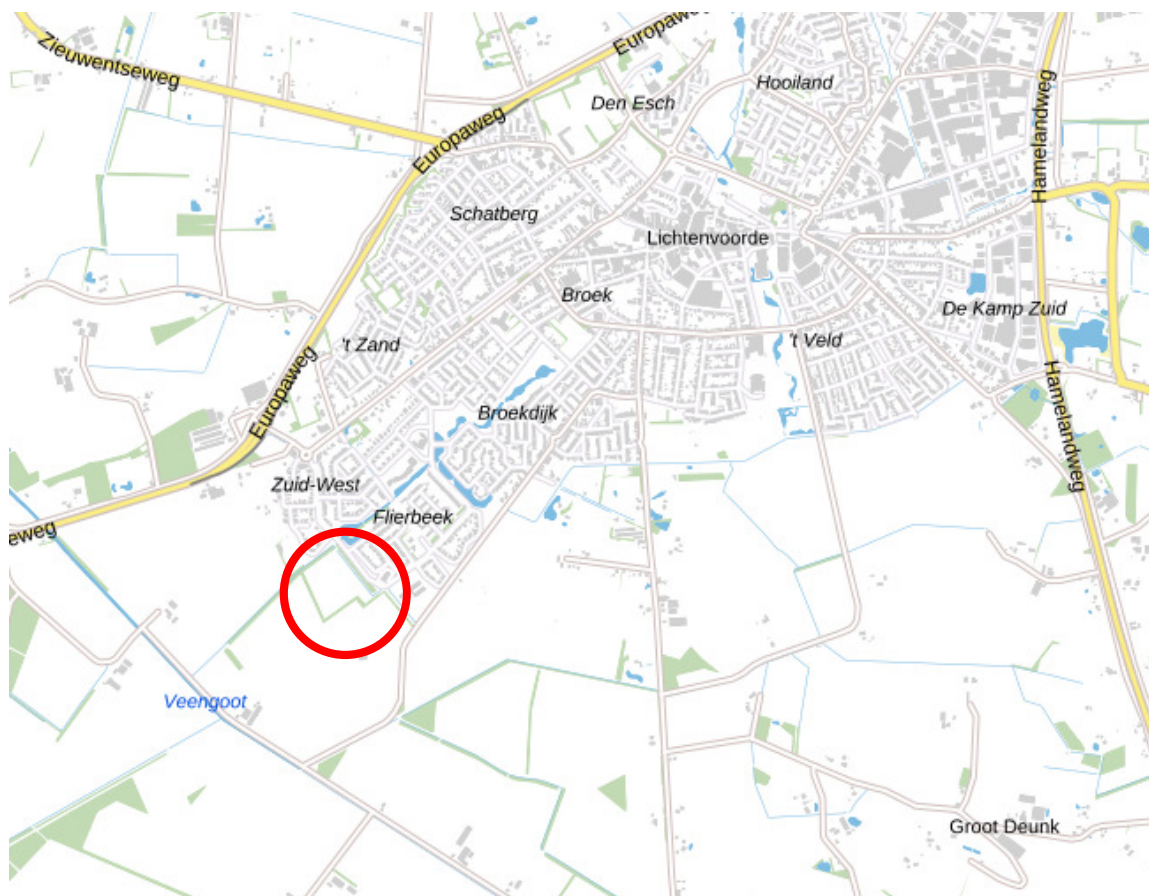


Bijlage 1

Regionale ligging en kadastrale kaart plangebied



Regionale Ligging



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



Hier bevindt zich het plangebied



— Bebouwing

Perceel	1349
---------	------

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.



Bijlage 2

Uitgevoerde watertoets



Aanvraagformulier

Aanvraag ingediend op 18-10-2022 12:12

Normale procedure in Waterschap Rijn en IJssel

ALGEMENE INFORMATIE

- e-mail: m.teusink@ontwerpenomgeving.nl
 - aanvraagnummer: 00007508
 - naam aanvraag: Normale procedure
 - bevoegd gezag: Waterschap Rijn en IJssel
-

OP BASIS VAN ONDERSTAANDE LOCATIE



Aanvraagformulier

VRAGEN EN ANTWOORDEN UIT DE AANVRAAG

1. Wat is uw naam?
 - Marieke Teusink
2. Wat is uw emailadres?
 - Marieke Teusink
3. Wat is uw telefoonnummer?
 - Marieke Teusink
4. Doet u een aanvraag namens uzelf?
 - Nee
5. Namens wie vraagt u een watertoets aan?
 - Gemeente Oost Gelre
6. Wat is het emailadres van de initiatiefnemer?
 - a.spaargarden@oostgelre.nl
7. Wat is het telefoonnummer van de initiatiefnemer?
 - 0544-3935353
8. Is er contact geweest met de gemeente?
 - Ja
9. Geef hier de naam van de contactpersoon van de gemeente.
 - A. Spaargarden
10. Wat is het emailadres van de contactpersoon?
 - a.spaargarden@oostgelre.nl
11. Wat is de naam van het plan?
 - Flierbos
12. Geef een korte omschrijving van het plan.
 - De locatie betreft een agrarisch perceel. De toekomstige inrichting voorziet in de realisatie van circa 77 woningen, voor diverse doelgroepen in een bosrijke omgeving. In de toekomstige situatie wordt circa 17.377 m2 verhard. Voor een deel wordt halfverharding gebruikt, deze is in de verhardingsberekening meegerekend als 70% verhard.
13. Wat is de toename aan verharding (bestrating en bebouwing) binnen het plangebied in m2?

Aanvraagformulier

- 17377

14. Wat is het adres van het plan?

- Het plangebied betreft de toekomstige ontwikkeling van de derde fase van de ontwikkeling van de woonwijk Flierbeek te Lichtenvoorde. Deze derde fase van de woonwijk krijgt de naam 't Flierbos. Het plangebied ligt aan de rand van het zuidwestelijk deel van de bebouwde kom van Lichten-voorde.

15. Wilt u een bijlage toevoegen van het plan?

- Nee

Aanvraagformulier

OP BASIS VAN DE GEGEVEN ANTWOORDEN IN DE CHECK IS ONDERSTAANDE NODIG:

1. normale procedure
2. Advies beheer en onderhoud van oppervlaktewater
3. Advies klimaatadaptie
4. Advies kwaliteit oppervlaktewater
5. Advies afvalwaterketen
6. Advies grondwaterbeheer

DETAILS

1. normale procedure

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

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. In een startoverleg kan gezamenlijk bepaald worden welke wateraspecten een rol spelen en tot welk detailniveau deze uitgewerkt dienen te worden. Dit kan ook betekenen dat er een waterhuishoudkundig plan, een geohydrologisch onderzoek of een uitgebreide analyse van het huidige watersysteem noodzakelijk is. Gezamenlijk wordt er invulling gegeven aan de wateraspecten. Als er overeenstemming is over de inhoud van de waterparagraaf kan u de tekst opnemen in de toelichting van het ruimtelijk plan.

U kunt ook contact opnemen via info@wrij.nl of met onze adviseurs:

Marieke Brouwer-te Molder (m.brouwer@wrij.nl) voor de gemeenten: Deventer, Rijssen-Holten, Hof van Twente, Haaksbergen, Zutphen, Lochem, Berkelland, Winterswijk. Jan van der Schoot (j.vanderschoot@wrij.nl) voor de gemeenten: Doesburg, Bronckhorst, Oost Gelre, Oude IJsselstreek, Doetinchem, Aalten. Henk Meulenveld (h.meulenveld@wrij.nl) voor de gemeenten: Arnhem, Rozendaal,

Aanvraagformulier

Rheden, Westervoort, Duiven, Zevenaar, Montferland.

Waar moet ik op letten?

Achtergrondinformatie

2. Advies beheer en onderhoud van oppervlaktewater

Het beheer en onderhoud van het watersysteem is erop gericht om de waterhuishouding op orde te houden of te verbeteren. Het gaat bij watergangen zowel om waterkwantiteit en -kwaliteit, als om beeldkwaliteit en waterbeleving. Het reguliere onderhoud bestaat voornamelijk uit het maaien van de water- en oevertvegetatie.

Wat moet ik doen?

Het beheer en onderhoud van het watersysteem dient met het reguliere onderhoudsmaterieel van het waterschap (of zijn aannemers) mogelijk te zijn. In situaties waar de ruimte beperkt is, bijvoorbeeld bij stedelijke herontwikkeling, is vroegtijdige afstemming met het waterschap nodig om te komen tot maatwerk.

Waar moet ik op letten?

In de Legger zijn kern- en beschermingszones vastgelegd, waarmee de watergang en de bijbehorenden onderhoudstroken worden beschermd. De onderhoudsstroken dienen vrij gehouden te worden van obstakels. Voor activiteiten binnen de kern-en beschermingszone dient een watervergunning aangevraagd te worden.

Achtergrondinformatie

3. Advies klimaatadaptie

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

Wat moet ik doen?

Waar moet ik op letten?

Achtergrondinformatie

4. 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

5. 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

6. 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

Digitale Watertoets

Resultaat van de check gedaan op 18-10-2022 09:26

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.

VOOR DE ACTIVITEIT DIGITALE WATERTOETS IS OP BASIS VAN DE GEGEVEN ANTWOORDEN NODIG:

1. normale procedure
2. Advies beheer en onderhoud van oppervlaktewater
3. Advies klimaatadaptie
4. Advies kwaliteit oppervlaktewater
5. Advies afvalwaterketen
6. Advies grondwaterbeheer

OP BASIS VAN ONDERSTAANDE LOCATIE



Digitale Watertoets

VRAGEN EN ANTWOORDEN UIT DE CHECK

1. Gaat het om een ruimtelijk plan dat uitsluitend een functiewijziging van bestaande bebouwing inhoudt?
 - nee
2. Worden in het plan meer dan 10 wooneenheden gerealiseerd?
 - ja
3. Is er in of rondom het plangebied wel eens sprake (geweest) van wateroverlast of grondwateroverlast?
 - nee
4. Ligt in of nabij het plangebied een watergang?
 - ja
5. Ligt in of nabij het plangebied een waterkering?
 - nee
6. Maakt het plan deel uit van een groter plan, zoals een masterplan/stedenbouwkundige visie?
 - nee
7. Wordt water aangelegd, gedempt of aangepast?
 - nee
8. Wordt recreatief medegebruik van watergangen of gronden in beheer van het waterschap mogelijk gemaakt?
 - nee
9. Neemt in het plan het verharde oppervlak van bebouwing en bestrating toe met meer dan 1500m²?
 - ja
10. ligt in het plangebied een beschermd watererfgoed?
 - nee

Digitale Watertoets

11. ligt het plangebied in een grondwaterbeschermingsgebied in Overijssel
 - nee
12. ligt het plangebied in een grondwaterbeschermingsgebied in Gelderland
 - nee
13. Ligt het plangebied nabij een rioolwaterzuivering?
 - nee
14. Ligt het plangebied nabij een rioolgemaal?
 - nee
15. Ligt in of nabij het plangebied een persleiding?
 - nee
16. Ligt in of nabij het plangebied een rioolwateroverstort?
 - nee
17. Legt u drainagemiddelen aan?
 - nee

DETAILS

1. normale procedure

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

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. In een startoverleg kan gezamenlijk bepaald worden welke wateraspecten een rol spelen en tot welk detailniveau deze uitgewerkt dienen te worden. Dit kan ook betekenen dat er een waterhuishoudkundig plan, een geohydrologisch onderzoek of een uitgebreide analyse van het huidige watersysteem noodzakelijk is. Gezamenlijk wordt er invulling gegeven aan de wateraspecten. Als er overeenstemming is over de inhoud van de waterparagraaf kan u de tekst opnemen in de toelichting van het ruimtelijk plan.

U kunt ook contact opnemen via info@wrij.nl of met onze adviseurs:

Marieke Brouwer-te Molder (m.brouwer@wrij.nl) voor de gemeenten: Deventer, Rijssen-Holten, Hof van Twente, Haaksbergen, Zutphen, Lochem, Berkelland, Winterswijk. Jan van der Schoot (j.vanderschoot@wrij.nl) voor de gemeenten: Doesburg, Bronckhorst, Oost Gelre, Oude IJsselstreek, Doetinchem, Aalten. Henk Meulenveld (h.meulenveld@wrij.nl) voor de gemeenten: Arnhem, Rozendaal, Rheden, Westervoort, Duiven, Zevenaar, Montferland.

Waar moet ik op letten?

Achtergrondinformatie

DETAILS

2. Advies beheer en onderhoud van oppervlaktewater

Het beheer en onderhoud van het watersysteem is erop gericht om de waterhuishouding op orde te houden of te verbeteren. Het gaat bij watergangen zowel om waterkwantiteit en -kwaliteit, als om beeldkwaliteit en waterbeleving. Het reguliere onderhoud bestaat voornamelijk uit het maaien van de water- en oevervegetatie.

Wat moet ik doen?

Het beheer en onderhoud van het watersysteem dient met het reguliere onderhoudsmaterieel van het waterschap (of zijn aannemers) mogelijk te zijn. In situaties waar de ruimte beperkt is, bijvoorbeeld bij stedelijke herontwikkeling, is vroegtijdige afstemming met het waterschap nodig om te komen tot maatwerk.

Waar moet ik op letten?

In de Legger zijn kern- en beschermingszones vastgelegd, waarmee de watergang en de bijbehorende onderhoudstroken worden beschermd. De onderhoudstroken dienen vrij gehouden te worden van obstakels. Voor activiteiten binnen de kern- en beschermingszone dient een watervergunning aangevraagd te worden.

Achtergrondinformatie

DETAILS

3. Advies klimaatadaptie

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

Wat moet ik doen?

Waar moet ik op letten?

Achtergrondinformatie

DETAILS

4. 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

DETAILS

5. 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

DETAILS

6. 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

Bijlage 3

Situatietekening doorlatendheidsonderzoek



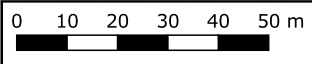


Legenda

Flierbeek, fase 3

Infiltratiemeting

Boring tot 4,0 m -mv



Aan de maten kunnen geen rechten worden ontleend

Locatie:	Nabij Het Brook Lichtenvoorde
Type:	Infiltratieonderzoek
Omschrijving:	Situatietekening
Projectnr:	3746.01
Schaal:	1:1.500
Datum:	11-8-2022
Getekend	MvM
Foramaat	A3

buro ontwerp &
omgeving

adviseurs voor leefomgeving

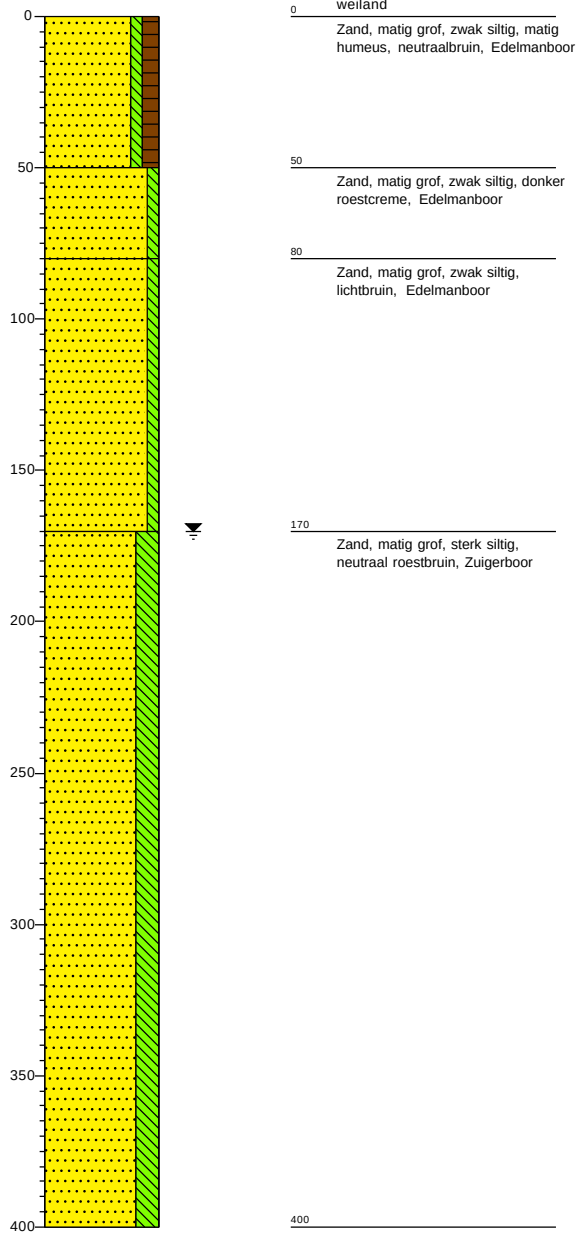
Bijlage 4

Boorprofielen doorlatendheidsonderzoek



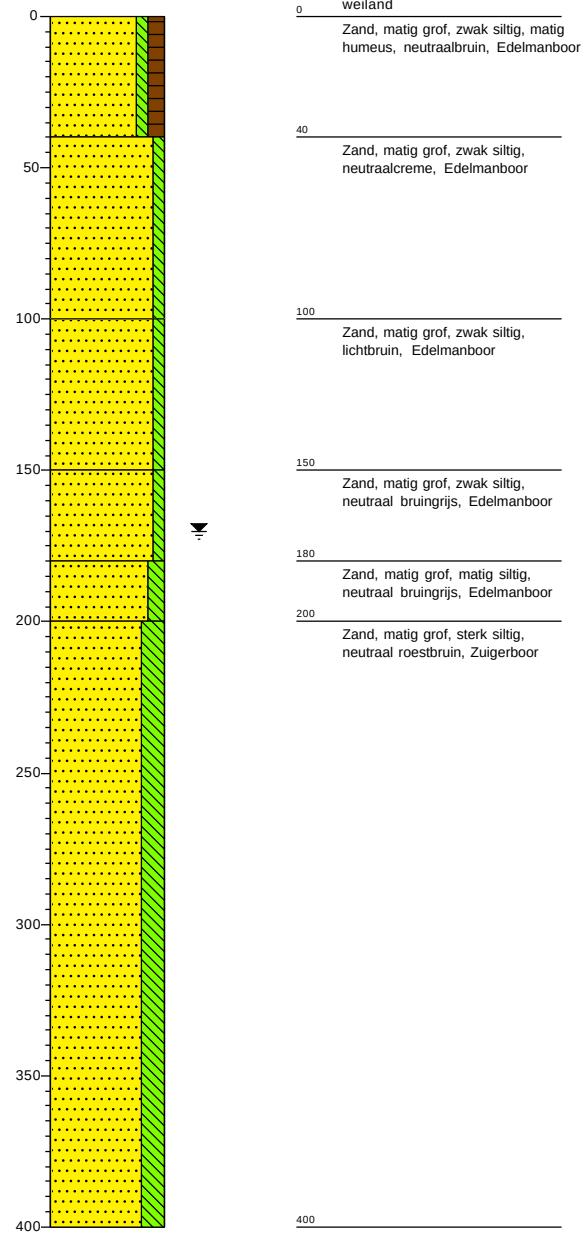
Boring: 01

Datum: 17-8-2022



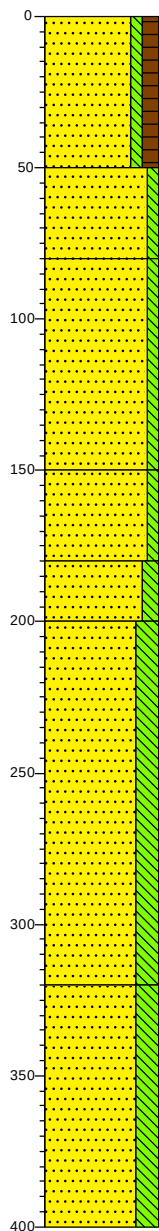
Boring: 02

Datum: 17-8-2022



Boring: 03

Datum: 17-8-2022



0 weiland
Zand, matig grof, zwak siltig, matig
humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

50 Zand, matig grof, zwak siltig, donker
roestcreme, Edelmanboor

80 Zand, matig grof, zwak siltig,
lichtbruin, Edelmanboor

150 Zand, matig grof, zwak siltig,
neutraal bruingrijs, Edelmanboor

180 Zand, matig grof, matig siltig,
neutraal bruingrijs, Edelmanboor

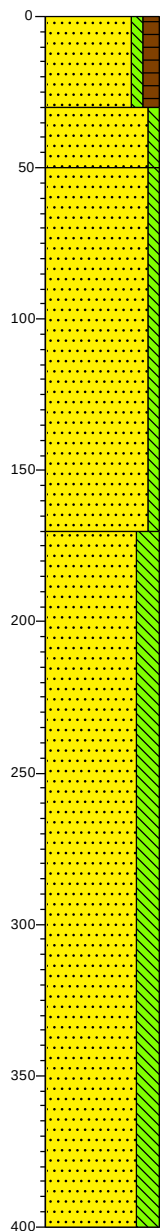
200 Zand, matig grof, sterk siltig,
neutraal roestbruin, Zuigerboor

320 Zand, matig grof, sterk siltig,
neutraalgrijs, Zuigerboor

400

Boring: 04

Datum: 17-8-2022



0 weiland
Zand, matig grof, zwak siltig, matig
humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

30 Zand, matig grof, zwak siltig, donker
bruincreme, Edelmanboor

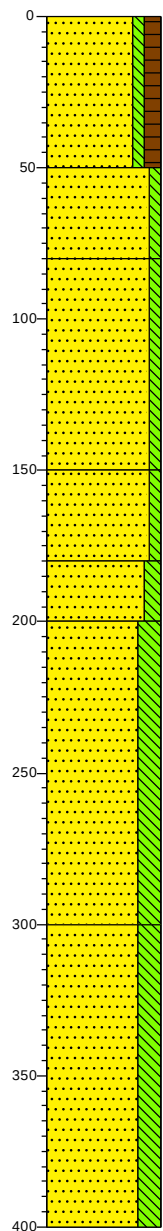
50 Zand, matig grof, zwak siltig, donker
grijsbruin, Edelmanboor

170 Zand, matig grof, sterk siltig,
neutraal roestbruin, Zuigerboor

400

Boring: 05

Datum: 17-8-2022



0 weiland
Zand, matig grof, zwak siltig, matig
humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

50 Zand, matig grof, zwak siltig, donker
roestcreme, Edelmanboor

80 Zand, matig grof, zwak siltig,
lichtbruin, Edelmanboor

150 Zand, matig grof, zwak siltig,
neutraal bruingrijs, Edelmanboor

180 Zand, matig grof, matig siltig,
neutraal bruingrijs, Edelmanboor

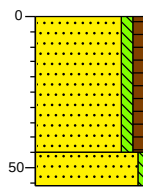
200 Zand, matig grof, sterk siltig,
neutraal roestbruin, Zuigerboor

300 Zand, matig grof, sterk siltig,
neutraalgrijs, Zuigerboor

400

Boring: Inf1

Datum: 17-8-2022



0 weiland
Zand, matig grof, zwak siltig, matig
humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

45 Zand, matig grof, zwak siltig, licht
cremebruin, Edelmanboor

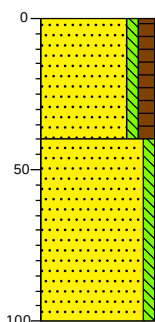
56

Project: Flierbeek fase 3

Projectnummer: 3746.01

Boring: Inf2

Datum: 17-8-2022



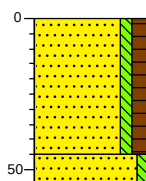
0 weiland
Zand, matig grof, zwak siltig, matig
humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

40
Zand, matig grof, zwak siltig, licht
cremebruin, Edelmanboor

100

Boring: Inf3

Datum: 17-8-2022



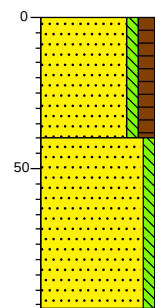
0 weiland
Zand, matig grof, zwak siltig, matig
humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

45
Zand, matig grof, zwak siltig, licht
cremebruin, Edelmanboor

55

Boring: Inf4

Datum: 17-8-2022



0 weiland
Zand, matig grof, zwak siltig, matig
humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

40
Zand, matig grof, zwak siltig, licht
cremebruin, Edelmanboor

96

Bijlage 5

Rekensheets doorlatendheidsonderzoek





Location: Lichtenvoorde

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 +/- 5 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 115,160 ml/min

Temp. Adj. FR: 115,364 ml/min

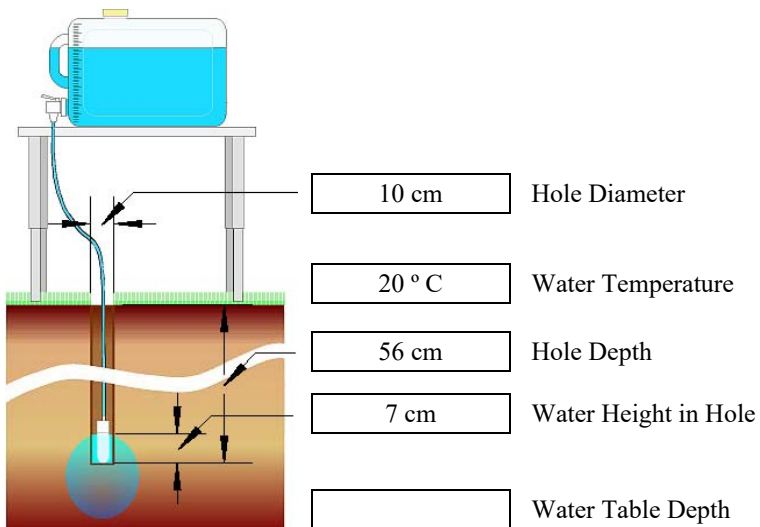
Percolation Rate: 0,681 min/cm

Ksat: 3,36 Meters / day

Notes:

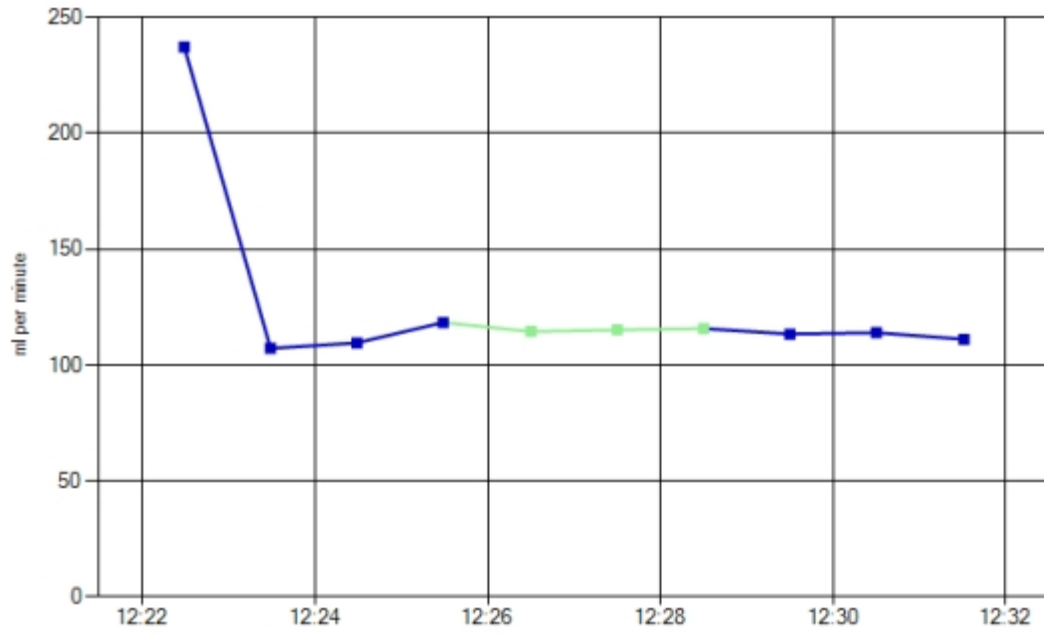
Site GPS Position

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

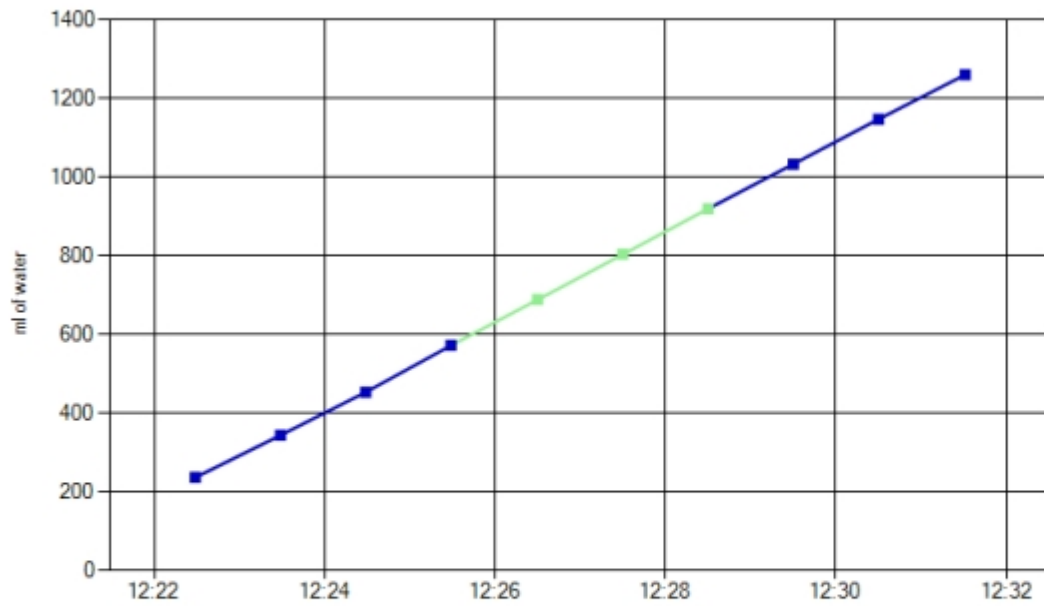


Soil Texture-Structure Category:

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>
12:21:29	7679,0 ml					
12:22:29	7441,8 ml	1 minute	237,2 ml	237,2 ml	237,200 ml/min	
12:23:29	7334,6 ml	1 minute	107,2 ml	344,4 ml	107,200 ml/min	
12:24:29	7225,0 ml	1 minute	109,6 ml	454,0 ml	109,600 ml/min	
12:25:29	7106,6 ml	1 minute	118,4 ml	572,4 ml	118,400 ml/min	
12:26:30	6990,2 ml	1 minute	116,4 ml	688,8 ml	114,492 ml/min	
12:27:30	6875,0 ml	1 minute	115,2 ml	804,0 ml	115,200 ml/min	
12:28:30	6759,2 ml	1 minute	115,8 ml	919,8 ml	115,800 ml/min	
12:29:30	6645,8 ml	1 minute	113,4 ml	1033,2 ml	113,400 ml/min	
12:30:30	6531,8 ml	1 minute	114,0 ml	1147,2 ml	114,000 ml/min	
12:31:31	6418,8 ml	1 minute	113,0 ml	1260,2 ml	111,148 ml/min	



Location: Lichtenvoorde

Site: inflb

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 +/- 5 % for 3 consecutive readings

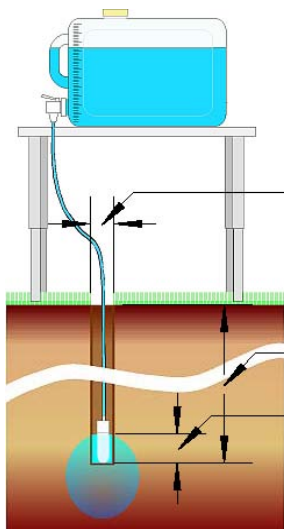
Steady Flow Rate: 108,398 ml/min

Temp. Adj. FR: 108,590 ml/min

Percolation Rate: 0,723 min/cm

Ksat: 3,17 Meters / day

Notes:



10 cm Hole Diameter

20 ° C Water Temperature

56 cm Hole Depth

7 cm Water Height in Hole

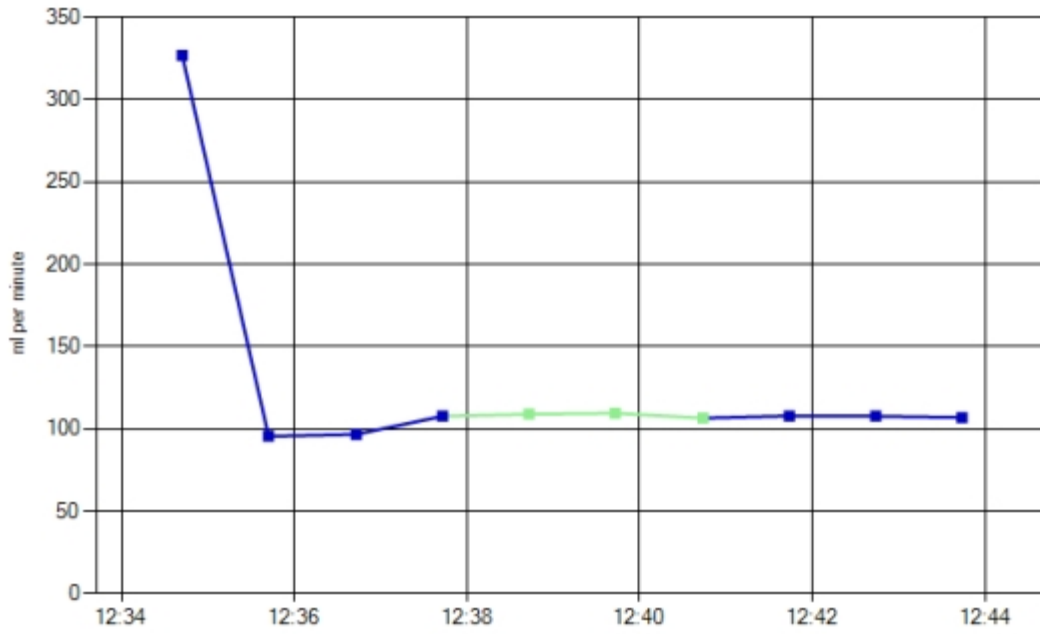
Water Table Depth

Site GPS Position

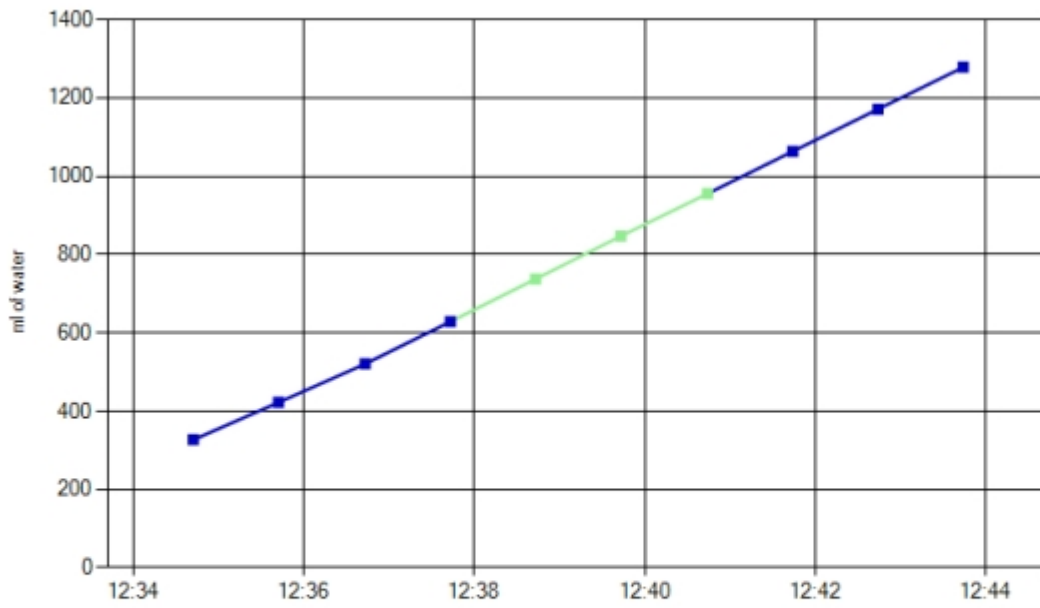
	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North

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>
12:33:42	6366,0 ml					
12:34:42	6039,2 ml	1 minute	326,8 ml	326,8 ml	326,800 ml/min	
12:35:42	5943,6 ml	1 minute	95,6 ml	422,4 ml	95,600 ml/min	
12:36:43	5845,2 ml	1 minute	98,4 ml	520,8 ml	96,787 ml/min	
12:37:43	5737,4 ml	1 minute	107,8 ml	628,6 ml	107,800 ml/min	
12:38:43	5628,4 ml	1 minute	109,0 ml	737,6 ml	109,000 ml/min	
12:39:43	5518,8 ml	1 minute	109,6 ml	847,2 ml	109,600 ml/min	
12:40:44	5410,4 ml	1 minute	108,4 ml	955,6 ml	106,623 ml/min	
12:41:44	5302,4 ml	1 minute	108,0 ml	1063,6 ml	108,000 ml/min	
12:42:44	5194,6 ml	1 minute	107,8 ml	1171,4 ml	107,800 ml/min	
12:43:44	5087,6 ml	1 minute	107,0 ml	1278,4 ml	107,000 ml/min	



Location: Lichtenvoorde

Site: inf2a

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 +/- 5 % for 3 consecutive readings

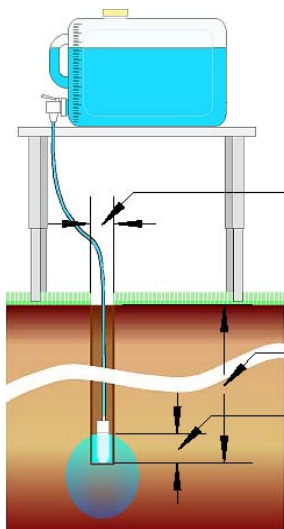
Steady Flow Rate: 91,425 ml/min

Temp. Adj. FR: 91,587 ml/min

Percolation Rate: 0,858 min/cm

Ksat: 2,67 Meters / day

Notes:



10 cm Hole Diameter

20 ° C Water Temperature

95 cm Hole Depth

7 cm Water Height in Hole

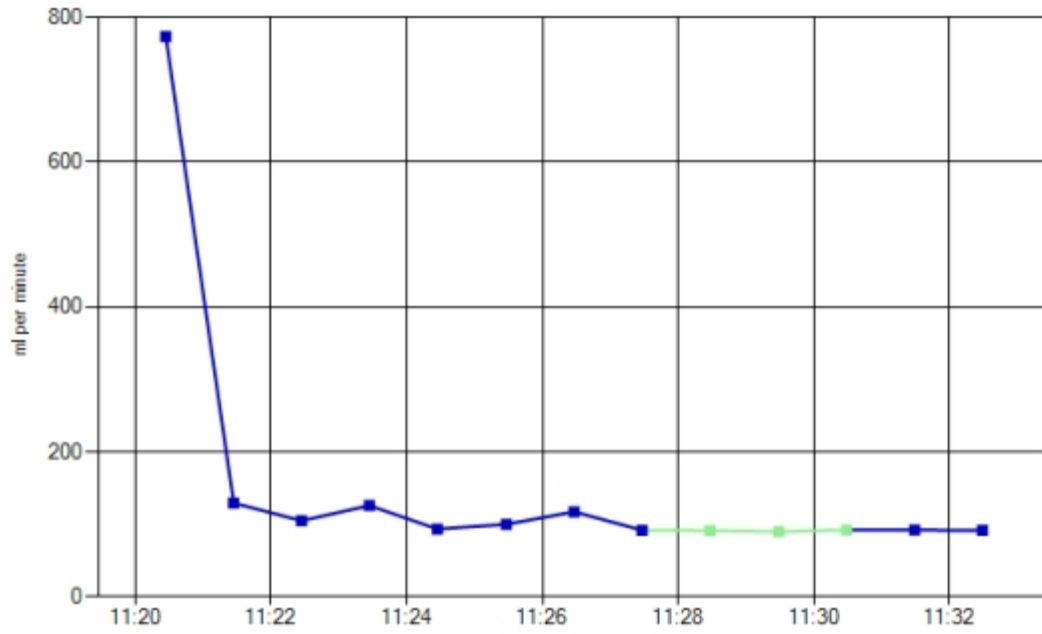
Water Table Depth

Site GPS Position

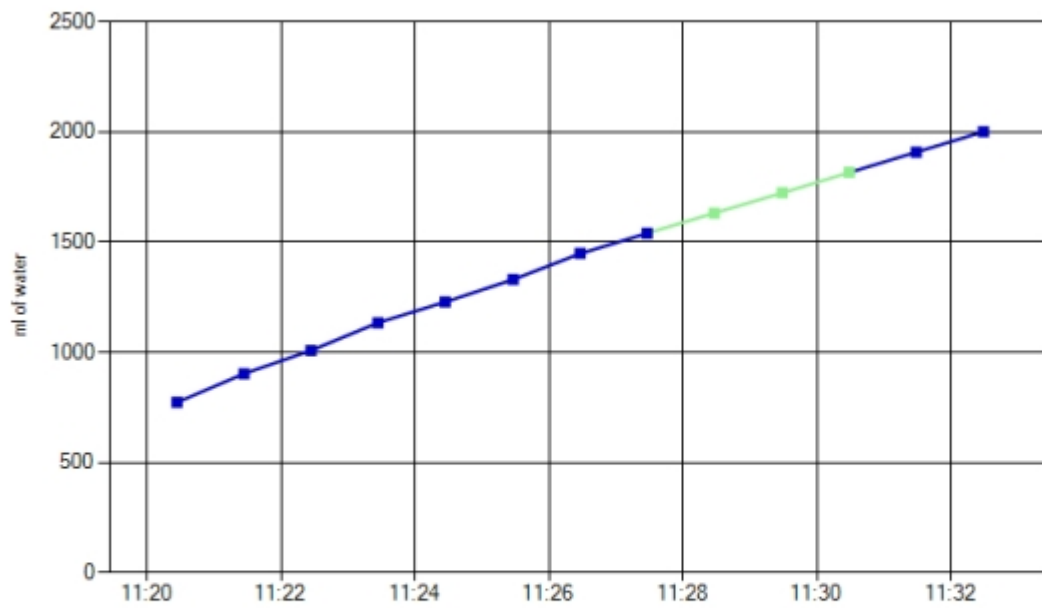
	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North

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>
11:19:27	9173,0 ml					
11:20:27	8399,4 ml	1 minute	773,6 ml	773,6 ml	773,600 ml/min	
11:21:27	8269,6 ml	1 minute	129,8 ml	903,4 ml	129,800 ml/min	
11:22:27	8164,4 ml	1 minute	105,2 ml	1008,6 ml	105,200 ml/min	
11:23:27	8038,2 ml	1 minute	126,2 ml	1134,8 ml	126,200 ml/min	
11:24:27	7944,4 ml	1 minute	93,8 ml	1228,6 ml	93,800 ml/min	
11:25:28	7842,4 ml	1 minute	102,0 ml	1330,6 ml	100,328 ml/min	
11:26:28	7724,8 ml	1 minute	117,6 ml	1448,2 ml	117,600 ml/min	
11:27:28	7632,6 ml	1 minute	92,2 ml	1540,4 ml	92,200 ml/min	
11:28:28	7541,0 ml	1 minute	91,6 ml	1632,0 ml	91,600 ml/min	
11:29:29	7449,4 ml	1 minute	91,6 ml	1723,6 ml	90,098 ml/min	
11:30:29	7356,8 ml	1 minute	92,6 ml	1816,2 ml	92,600 ml/min	
11:31:29	7264,4 ml	1 minute	92,4 ml	1908,6 ml	92,400 ml/min	
11:32:29	7172,4 ml	1 minute	92,0 ml	2000,6 ml	92,000 ml/min	



Location: Lichtenvoorde

Site: inf2b

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 +/- 5 % for 3 consecutive readings

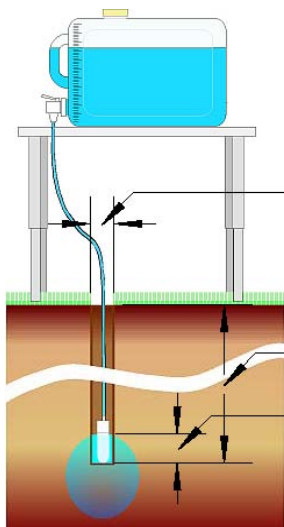
Steady Flow Rate: 77,133 ml/min

Temp. Adj. FR: 77,270 ml/min

Percolation Rate: 1,016 min/cm

Ksat: 2,25 Meters / day

Notes:



10 cm Hole Diameter

20 ° C Water Temperature

95 cm Hole Depth

7 cm Water Height in Hole

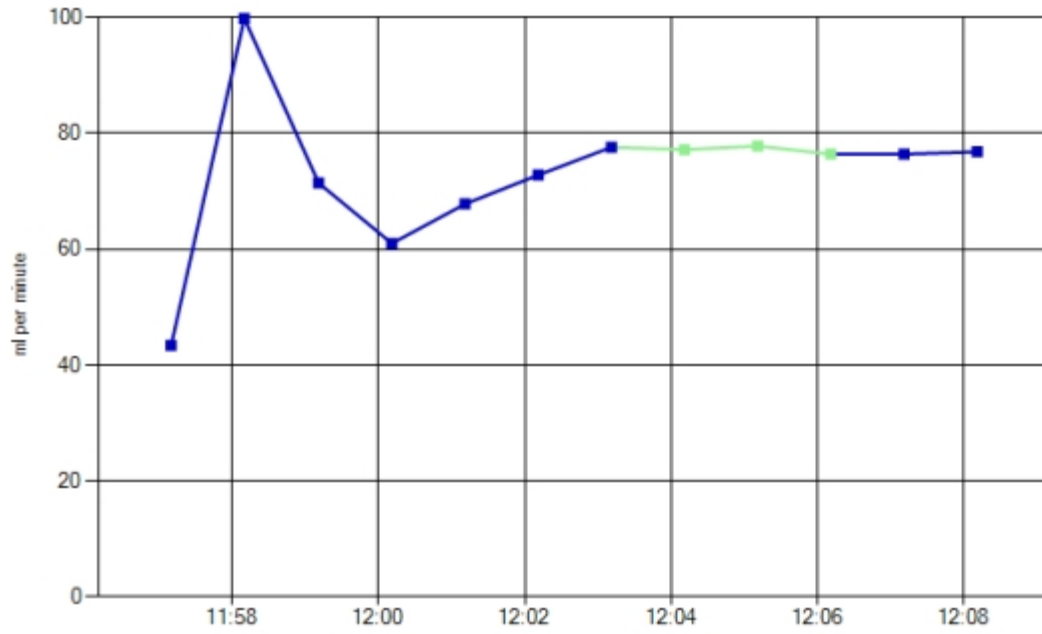
Water Table Depth

Site GPS Position

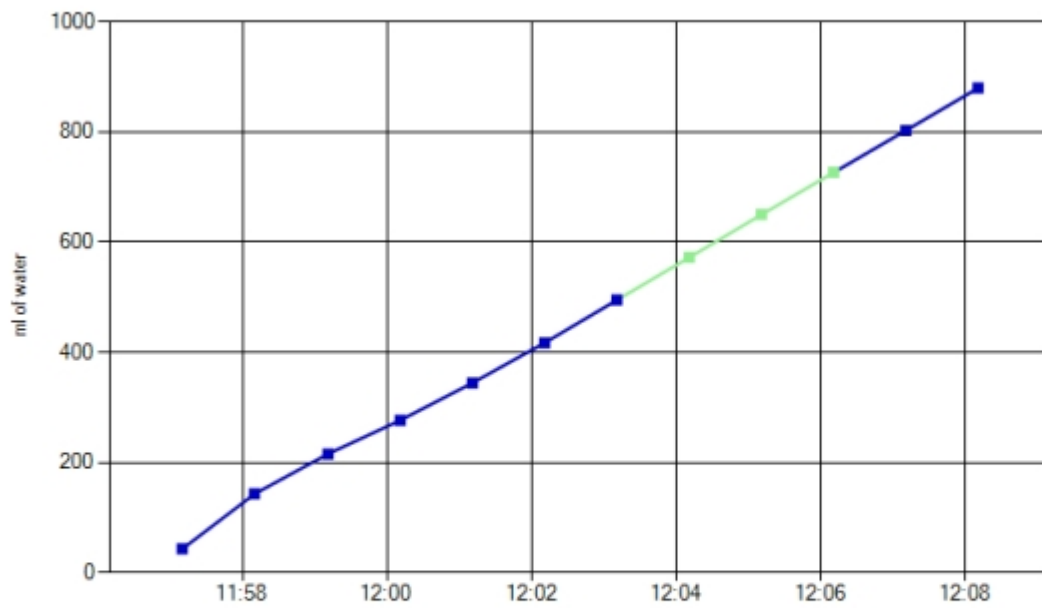
	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North

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>
11:56:10	5193,8 ml					
11:57:10	5150,4 ml	1 minute	43,4 ml	43,4 ml	43,400 ml/min	
11:58:10	5050,6 ml	1 minute	99,8 ml	143,2 ml	99,800 ml/min	
11:59:11	4978,0 ml	1 minute	72,6 ml	215,8 ml	71,410 ml/min	
12:00:11	4917,0 ml	1 minute	61,0 ml	276,8 ml	61,000 ml/min	
12:01:11	4849,2 ml	1 minute	67,8 ml	344,6 ml	67,800 ml/min	
12:02:11	4776,4 ml	1 minute	72,8 ml	417,4 ml	72,800 ml/min	
12:03:11	4698,8 ml	1 minute	77,6 ml	495,0 ml	77,600 ml/min	
12:04:11	4621,6 ml	1 minute	77,2 ml	572,2 ml	77,200 ml/min	
12:05:11	4543,8 ml	1 minute	77,8 ml	650,0 ml	77,800 ml/min	
12:06:11	4467,4 ml	1 minute	76,4 ml	726,4 ml	76,400 ml/min	
12:07:11	4391,0 ml	1 minute	76,4 ml	802,8 ml	76,400 ml/min	
12:08:11	4314,2 ml	1 minute	76,8 ml	879,6 ml	76,800 ml/min	



Location: Lichtenvoorde

Site: inf3a

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 +/- 5 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 100,400 ml/min

Temp. Adj. FR: 100,578 ml/min

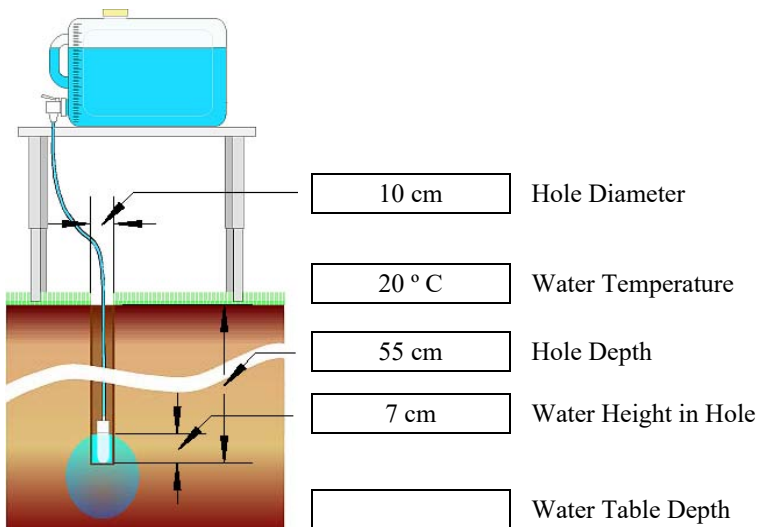
Percolation Rate: 0,781 min/cm

Ksat: 2,93 Meters / day

Notes:

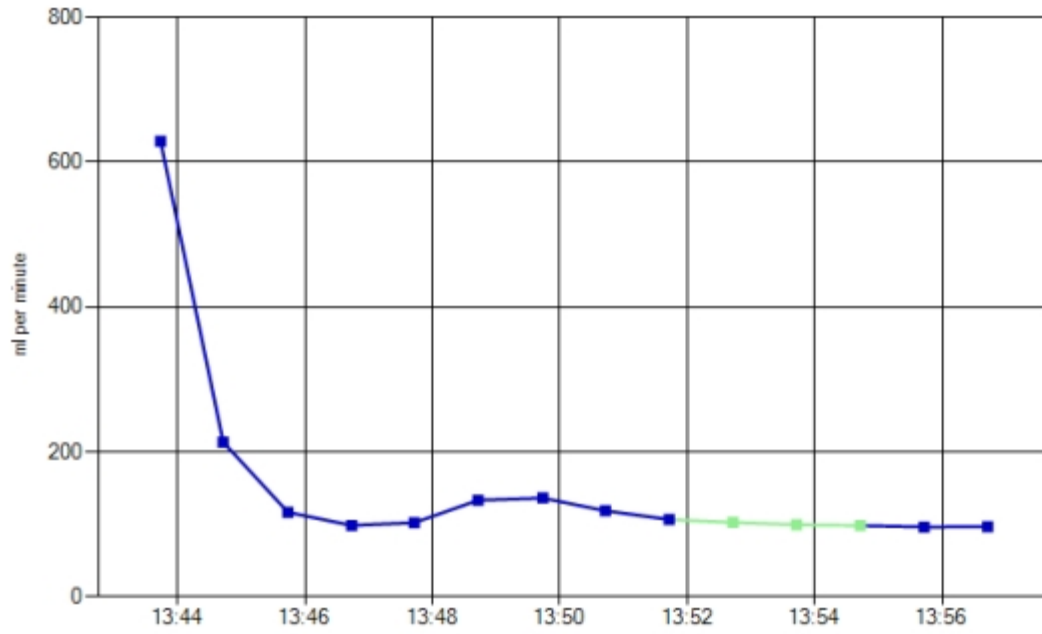
Site GPS Position

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

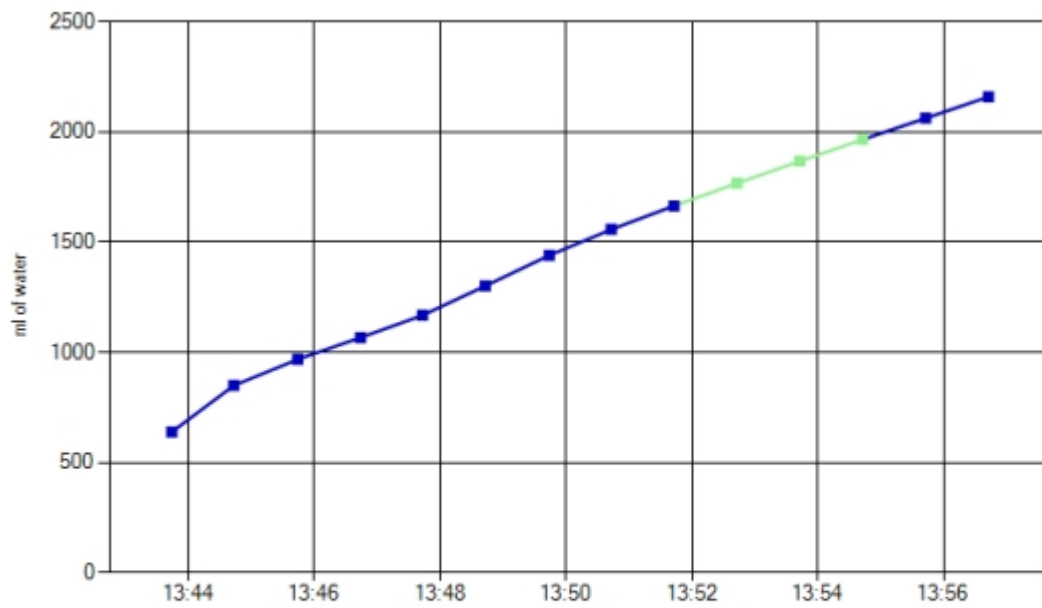


Soil Texture-Structure Category:

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>
13:42:43	5914,0 ml					
13:43:44	5274,6 ml	1 minute	639,4 ml	639,4 ml	628,918 ml/min	
13:44:43	5064,4 ml	59 seconds	210,2 ml	849,6 ml	213,763 ml/min	
13:45:44	4945,6 ml	1 minute	118,8 ml	968,4 ml	116,852 ml/min	
13:46:44	4846,8 ml	1 minute	98,8 ml	1067,2 ml	98,800 ml/min	
13:47:43	4746,0 ml	59 seconds	100,8 ml	1168,0 ml	102,508 ml/min	
13:48:43	4612,4 ml	1 minute	133,6 ml	1301,6 ml	133,600 ml/min	
13:49:44	4473,6 ml	1 minute	138,8 ml	1440,4 ml	136,525 ml/min	
13:50:43	4356,6 ml	59 seconds	117,0 ml	1557,4 ml	118,983 ml/min	
13:51:43	4249,6 ml	1 minute	107,0 ml	1664,4 ml	107,000 ml/min	
13:52:43	4146,8 ml	1 minute	102,8 ml	1767,2 ml	102,800 ml/min	
13:53:43	4047,0 ml	1 minute	99,8 ml	1867,0 ml	99,800 ml/min	
13:54:43	3948,4 ml	1 minute	98,6 ml	1965,6 ml	98,600 ml/min	
13:55:43	3851,8 ml	1 minute	96,6 ml	2062,2 ml	96,600 ml/min	
13:56:43	3754,8 ml	1 minute	97,0 ml	2159,2 ml	97,000 ml/min	



Location: Lichtenvoorde

Site: inf3b

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 +/- 5 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 93,945 ml/min

Temp. Adj. FR: 94,111 ml/min

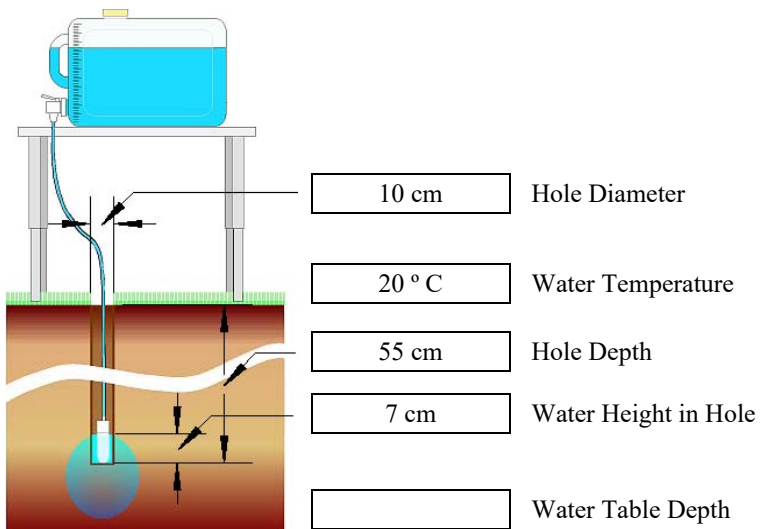
Percolation Rate: 0,835 min/cm

Ksat: 2,74 Meters / day

Notes:

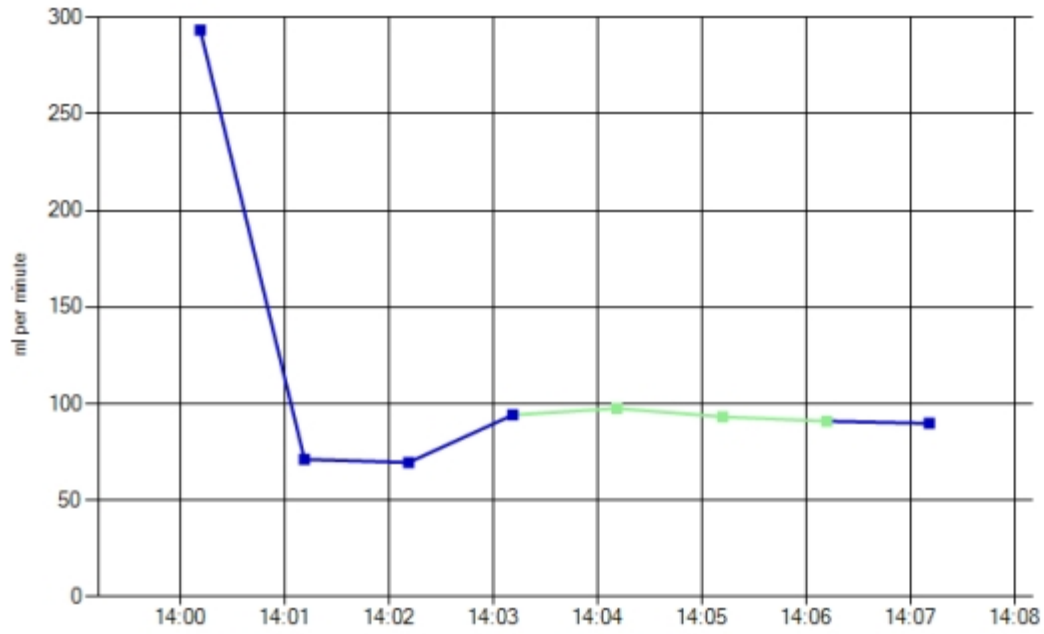
Site GPS Position

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

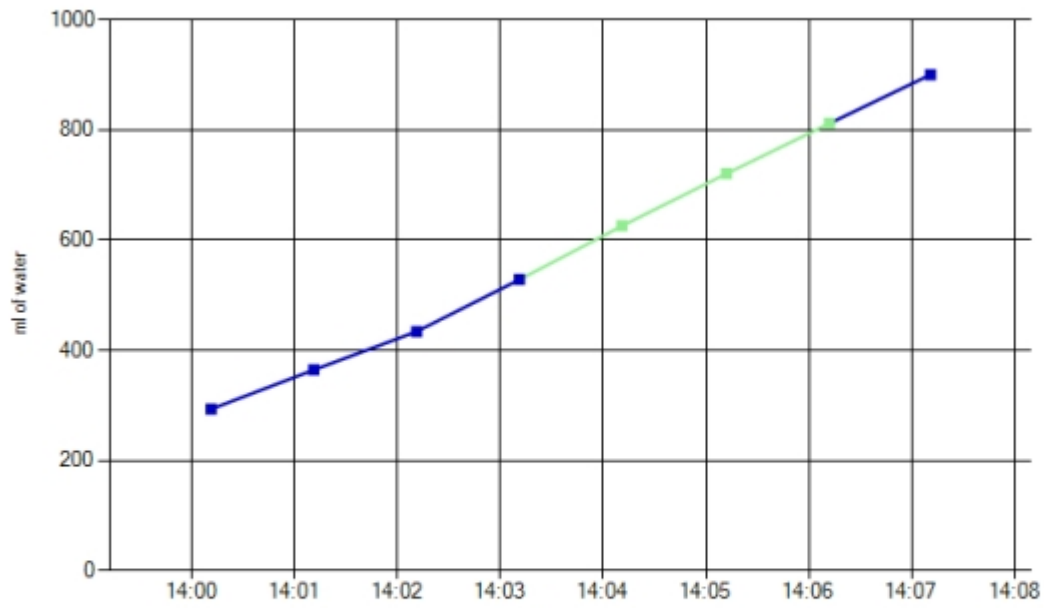


Soil Texture-Structure Category:

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>
13:59:11	3667,0 ml					
14:00:11	3373,6 ml	1 minute	293,4 ml	293,4 ml	293,400 ml/min	
14:01:11	3302,4 ml	1 minute	71,2 ml	364,6 ml	71,200 ml/min	
14:02:11	3232,8 ml	1 minute	69,6 ml	434,2 ml	69,600 ml/min	
14:03:11	3138,6 ml	1 minute	94,2 ml	528,4 ml	94,200 ml/min	
14:04:11	3041,0 ml	1 minute	97,6 ml	626,0 ml	97,600 ml/min	
14:05:12	2946,2 ml	1 minute	94,8 ml	720,8 ml	93,246 ml/min	
14:06:12	2855,2 ml	1 minute	91,0 ml	811,8 ml	91,000 ml/min	
14:07:11	2766,8 ml	59 seconds	88,4 ml	900,2 ml	89,898 ml/min	



Location: Lichtenvoorde

Site: inf4a

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 +/- 5 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 280,000 ml/min

Temp. Adj. FR: 280,495 ml/min

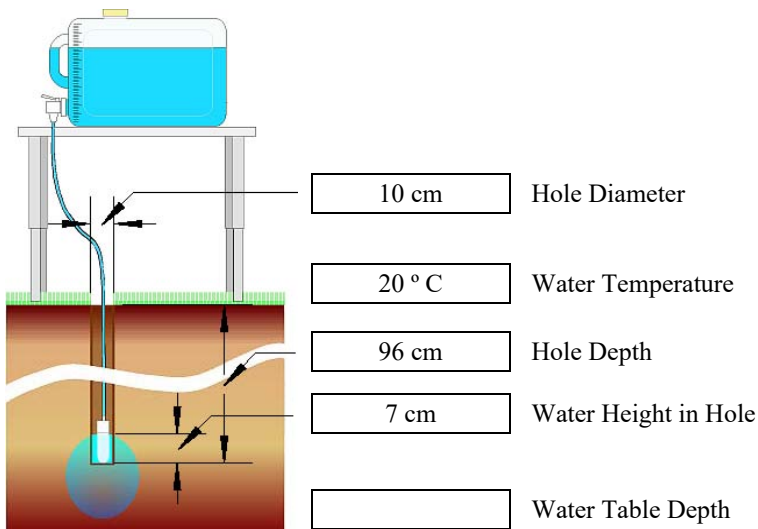
Percolation Rate: 0,280 min/cm

Ksat: 8,18 Meters / day

Notes:

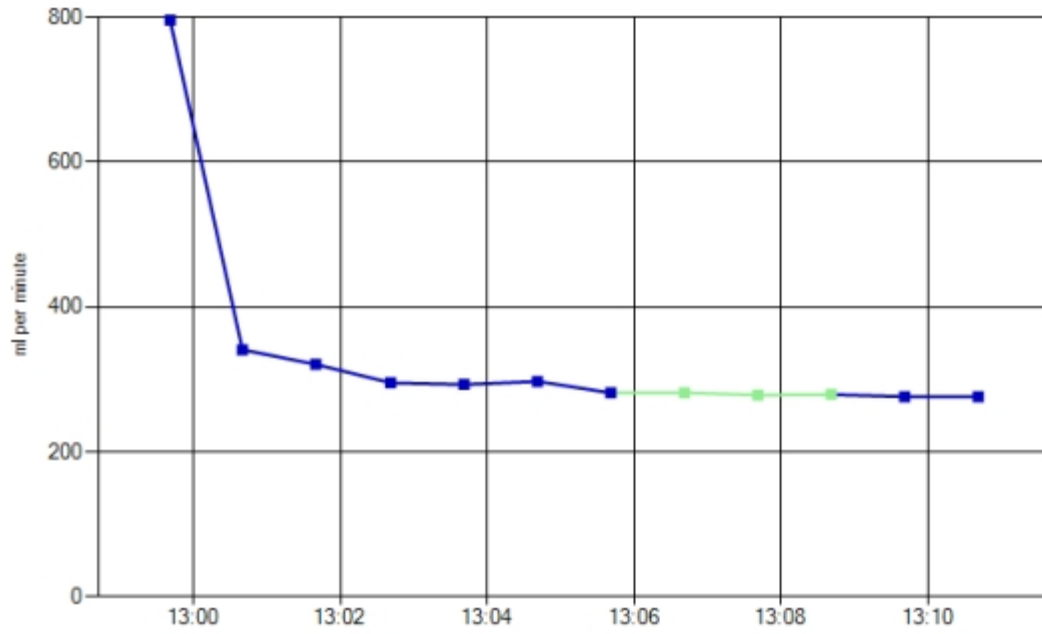
Site GPS Position

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

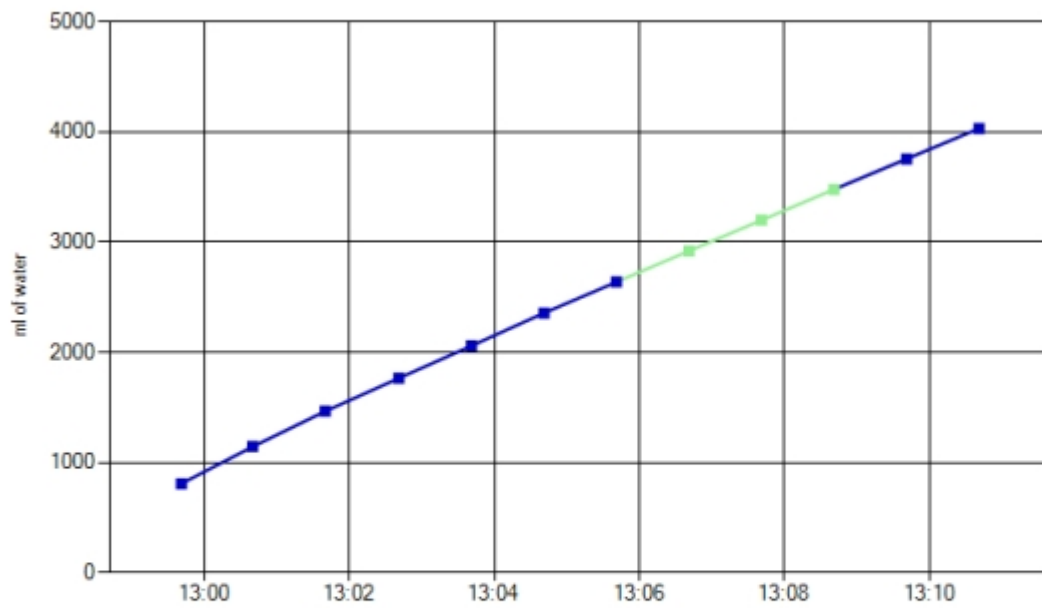


Soil Texture-Structure Category:

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>
12:58:40	7672,8 ml					
12:59:41	6863,6 ml	1 minute	809,2 ml	809,2 ml	795,934 ml/min	
13:00:40	6528,0 ml	59 seconds	335,6 ml	1144,8 ml	341,288 ml/min	
13:01:40	6207,0 ml	1 minute	321,0 ml	1465,8 ml	321,000 ml/min	
13:02:41	5906,4 ml	1 minute	300,6 ml	1766,4 ml	295,672 ml/min	
13:03:41	5613,2 ml	1 minute	293,2 ml	2059,6 ml	293,200 ml/min	
13:04:41	5315,6 ml	1 minute	297,6 ml	2357,2 ml	297,600 ml/min	
13:05:41	5034,0 ml	1 minute	281,6 ml	2638,8 ml	281,600 ml/min	
13:06:41	4752,0 ml	1 minute	282,0 ml	2920,8 ml	282,000 ml/min	
13:07:41	4473,4 ml	1 minute	278,6 ml	3199,4 ml	278,600 ml/min	
13:08:41	4194,0 ml	1 minute	279,4 ml	3478,8 ml	279,400 ml/min	
13:09:41	3917,6 ml	1 minute	276,4 ml	3755,2 ml	276,400 ml/min	
13:10:41	3641,4 ml	1 minute	276,2 ml	4031,4 ml	276,200 ml/min	



Location: Lichtenvoorde

Site: inf4b

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 +/- 5 % for 3 consecutive readings

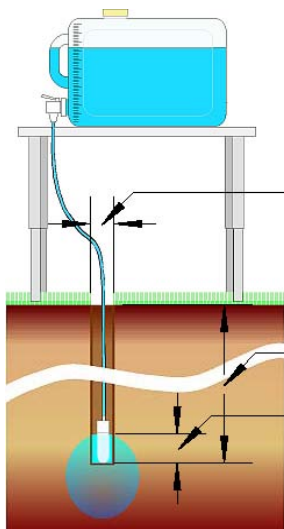
Steady Flow Rate: 259,000 ml/min

Temp. Adj. FR: 259,458 ml/min

Percolation Rate: 0,303 min/cm

Ksat: 7,56 Meters / day

Notes:



10 cm Hole Diameter

20 ° C Water Temperature

96 cm Hole Depth

7 cm Water Height in Hole

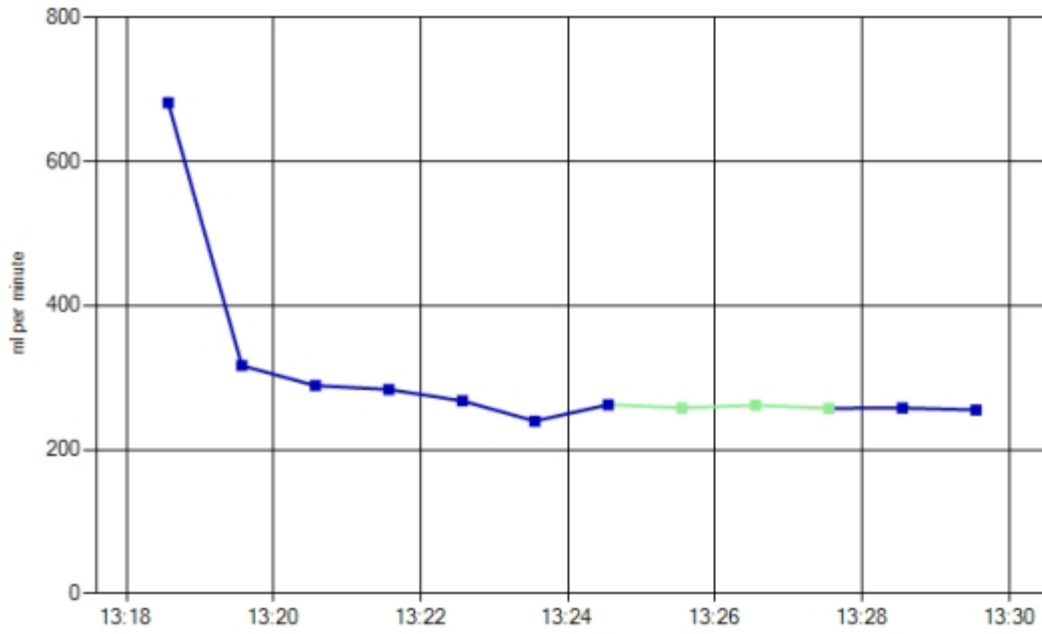
Water Table Depth

Site GPS Position

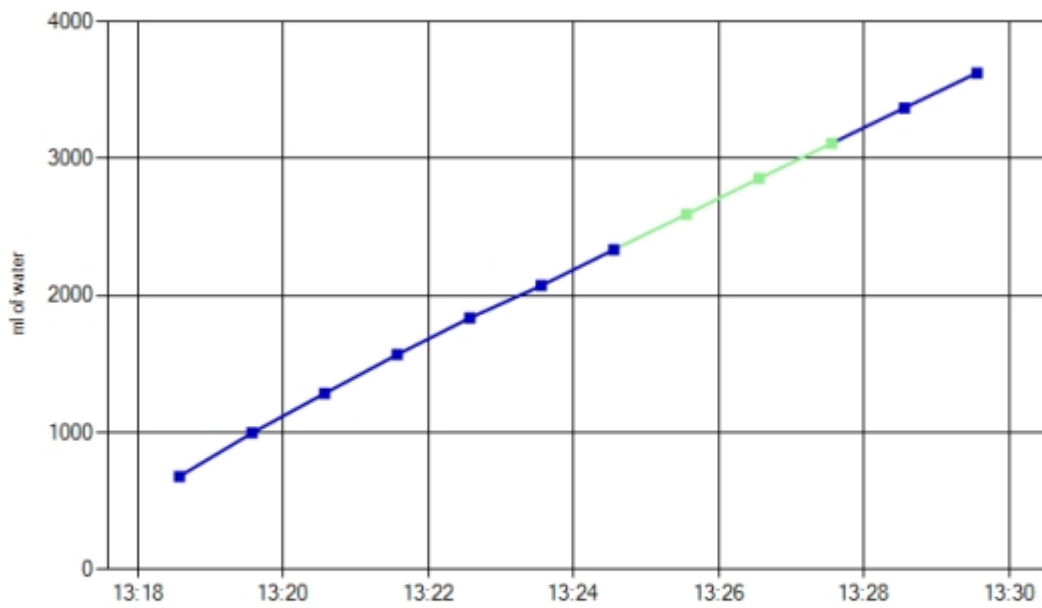
	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed

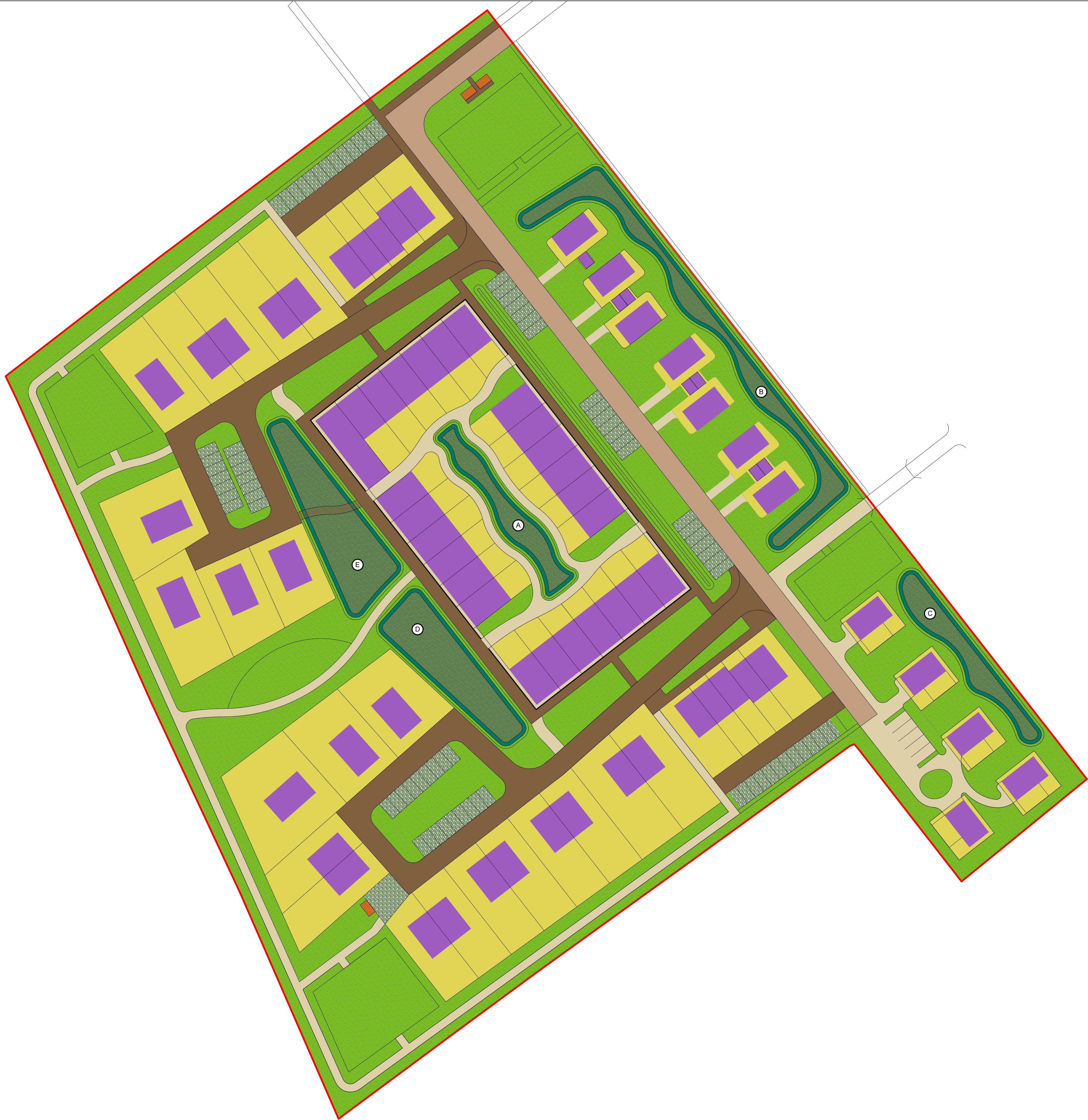


<u>Time</u>	<u>Reservoir Water Level</u>	<u>Elapsed Time Interval</u>	<u>Interval Water Consumed</u>	<u>Total Water Consumed</u>	<u>Water Consumption Rate</u>	<u>Ignore Reading</u>
13:17:34	7498,2 ml					
13:18:34	6816,8 ml	1 minute	681,4 ml	681,4 ml	681,400 ml/min	
13:19:34	6500,2 ml	1 minute	316,6 ml	998,0 ml	316,600 ml/min	
13:20:34	6211,4 ml	1 minute	288,8 ml	1286,8 ml	288,800 ml/min	
13:21:34	5928,0 ml	1 minute	283,4 ml	1570,2 ml	283,400 ml/min	
13:22:34	5660,4 ml	1 minute	267,6 ml	1837,8 ml	267,600 ml/min	
13:23:33	5424,8 ml	59 seconds	235,6 ml	2073,4 ml	239,593 ml/min	
13:24:33	5162,4 ml	1 minute	262,4 ml	2335,8 ml	262,400 ml/min	
13:25:33	4904,4 ml	1 minute	258,0 ml	2593,8 ml	258,000 ml/min	
13:26:33	4642,8 ml	1 minute	261,6 ml	2855,4 ml	261,600 ml/min	
13:27:33	4385,4 ml	1 minute	257,4 ml	3112,8 ml	257,400 ml/min	
13:28:33	4127,6 ml	1 minute	257,8 ml	3370,6 ml	257,800 ml/min	
13:29:33	3872,4 ml	1 minute	255,2 ml	3625,8 ml	255,200 ml/min	

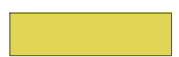
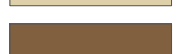
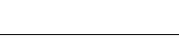
Bijlage 6

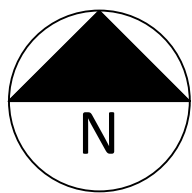
Themakaarten water





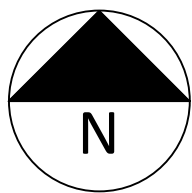
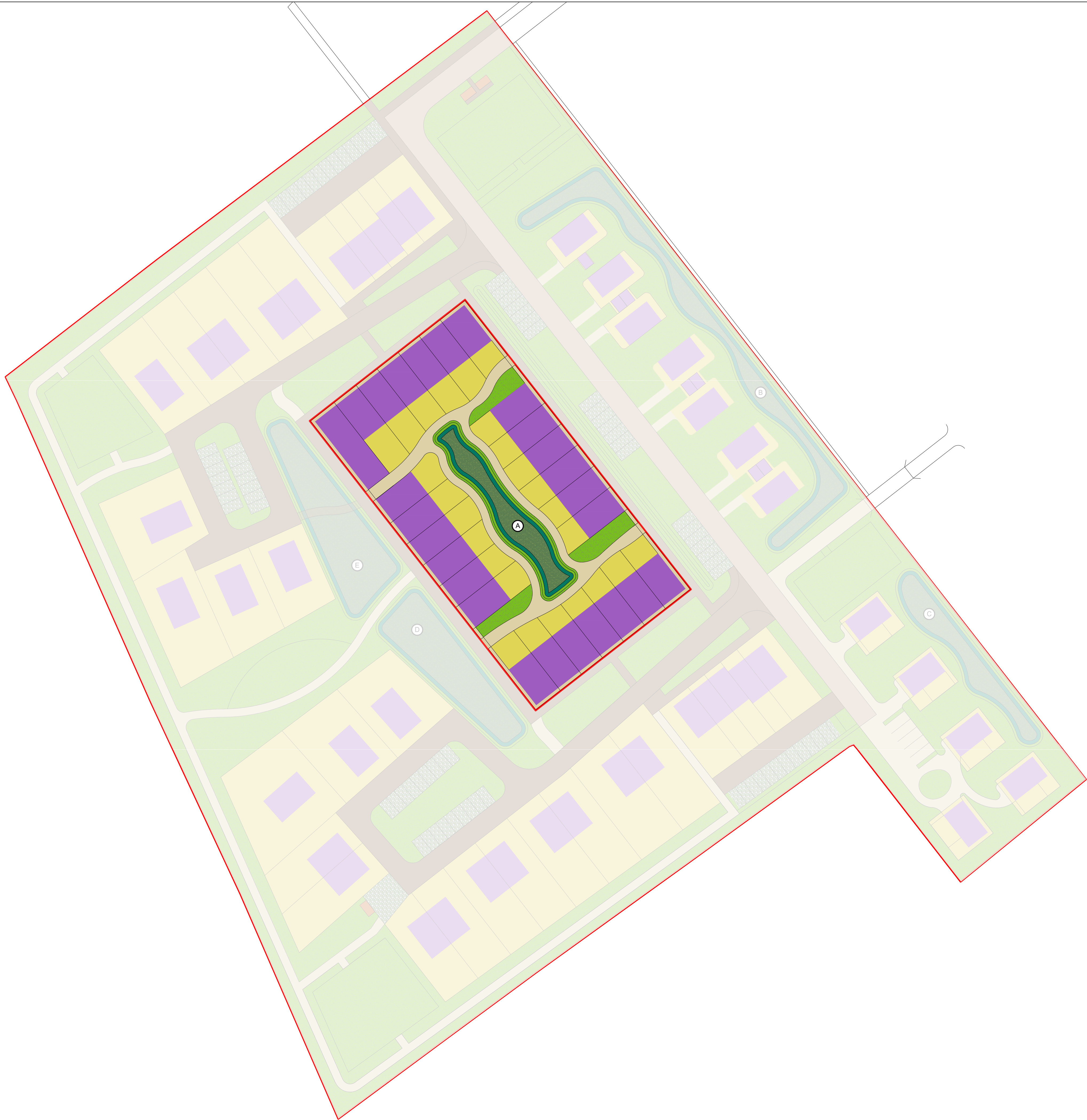
Ruimtestaat:

	plangebied	36.123 m ²
	perceel (uitgeefbaar)	8.593 m ²
	bebouwing (uitgeefbaar)	4.754 m ²
	nutsvoorzieningen	22 m ²
	groen	12.097 m ²
	bodem wadi (waterberging)	1.700 m ²
	talud wadi (waterberging)	657 m ²
	Grasbeton	1.110 m ²
	Halfverharding	2.590 m ²
	Klinkers	3.435 m ²
	Klinkers met waterbergend cunet	1.165 m ²

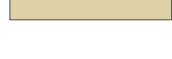


Flierbos fase 3
Ruimtestaat

Project: 3746.01
Schaal: 1:500
Formaat: A1
Datum: 31-10-2023

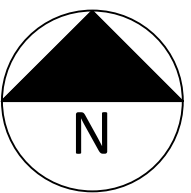
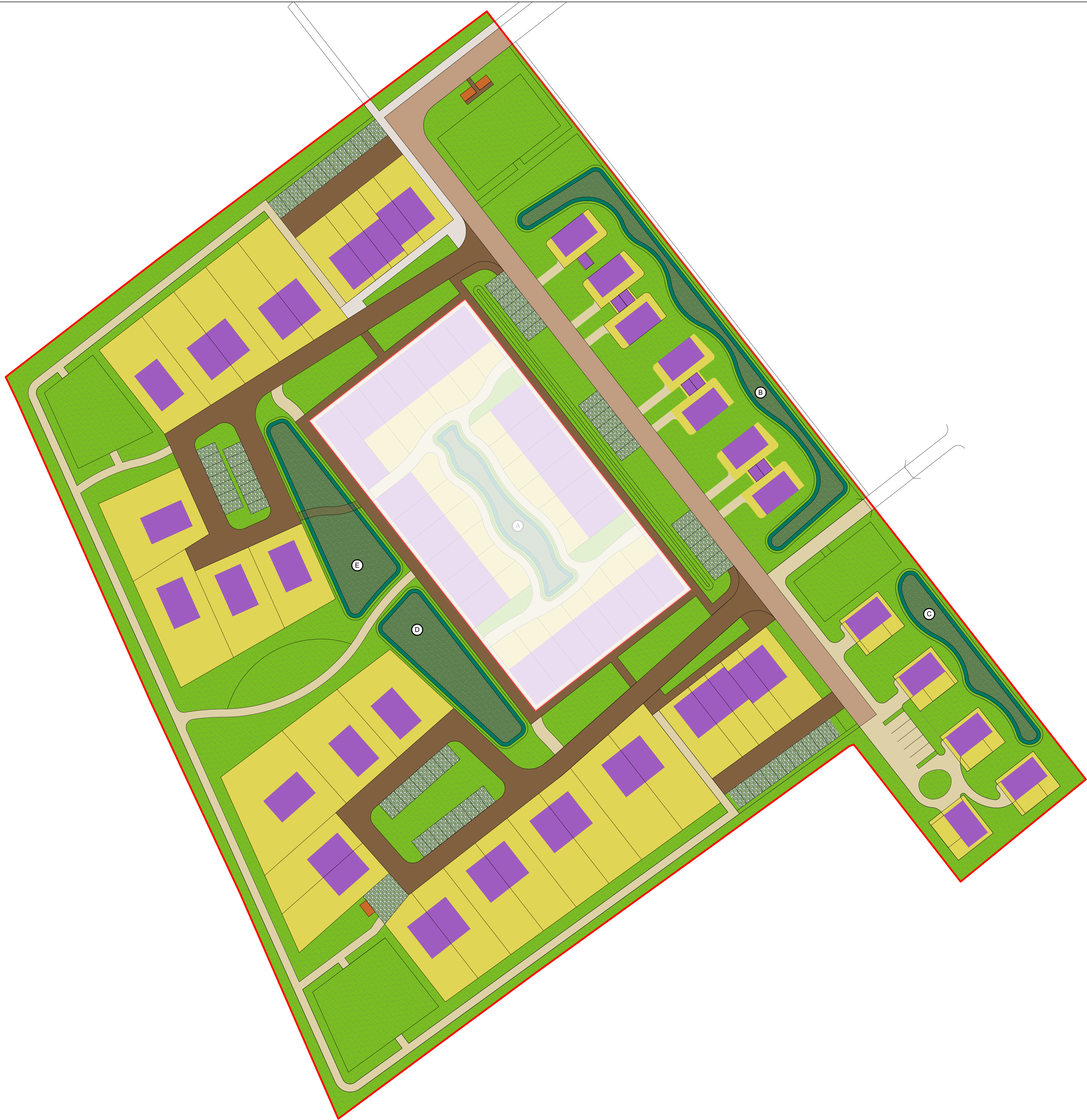


Ruimtestaat:

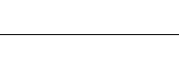
	plangebied	4.441 m ²
	perceel (uitgeefbaar)	1.118 m ²
	bebouwing (uitgeefbaar)	1.983 m ²
	groen	322 m ²
	bodem wadi (waterberging)	189 m ²
	talud wadi (waterberging)	98 m ²
	halfverharding	731 m ²

Flierbos fase 3
Ruimtestaat

Project: 3746.01
Schaal: 1:500
Formaat: A1
Datum: 31-10-2023



Ruimtestaat:

	plangebied	31.682 m ²
	perceel (uitgeefbaar)	7.475 m ²
	bebouwing (uitgeefbaar)	2.771 m ²
	nutsvoorzieningen	22 m ²
	groen	11.775 m ²
	bodem wadi (waterberging)	1.511 m ²
	talud wadi (waterberging)	559 m ²
	Grasbeton	1.110 m ²
	Halfverharding	1.859 m ²
	Klinkers	3.435 m ²
	Klinkers met waterbergend cunet	1.165 m ²

Flierbos fase 3
Ruimtestaat

Project: 3746.01
Schaal: 1:500
Formaat: A1
Datum: 31-10-2023

