



WATERHUISHOUDKUNDIGPLAN

Plan “Hulsmaatstraat” in Enschede

Walvoort Vastgoed BV



Stegginkinfra

Projectmanagement &
advies

Ootmarsumseweg 320

7667 PC Reutum

Tel.: 0541 670 720

info@stegginkinfra.nl

www.stegginkinfra.nl

WATERHUISHOUDKUNDIGPLAN

Plan “Hulsmaatstraat” in Enschede

Walvoort Vastgoed BV

Opdrachtgever;

Walvoort Vastgoed BV

Stationsweg 46

6861 EJ Oosterbeek

Contactpersoon opdrachtgever :

dhr. R. (Robin) Raanhuis

Contactpersoon Stegginkinfra/advies

R. Nieuwe Weme

Projectcode:

SIP-170420-WHP-01

Datum:

16 juni 2017

Projectleider:

R. Nieuwe Weme

Akkoord bevonden door:

I. Mollink

Status:

Definitief

Inhoud

1.	Inleiding	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Doel	4
1.3	Gebruikte gegevens	4
1.4	Leeswijzer	5
2.	Projectgebied	6
2.1	Algemeen	6
2.2	Maaiveldhoogte	6
2.3	Bodemopbouw	7
2.4	Grondwaterstanden	7
2.5	Doorlatendheid	7
3.	Hemelwaterafvoer(HWA)	8
3.1	Uitgangspunten hemelwaterafvoer	8
3.2	Toe te passen hemelwatersysteem	8
3.3	Oppervlakten	8
3.4	Maximale afvoer hemelwater	9
3.5	Te bergen/infiltreren hoeveelheid hemelwater	9
3.6	Ledigingstijd berging	10
3.7	Drainage	10
4.	Droogweerafvoer (DWA)	11
4.1	Algemeen	11
4.2	Vooroverleg gemeente	11
4.3	Ontwerpuitgangspunten	11
5.	Bijlagen	12

1. Inleiding

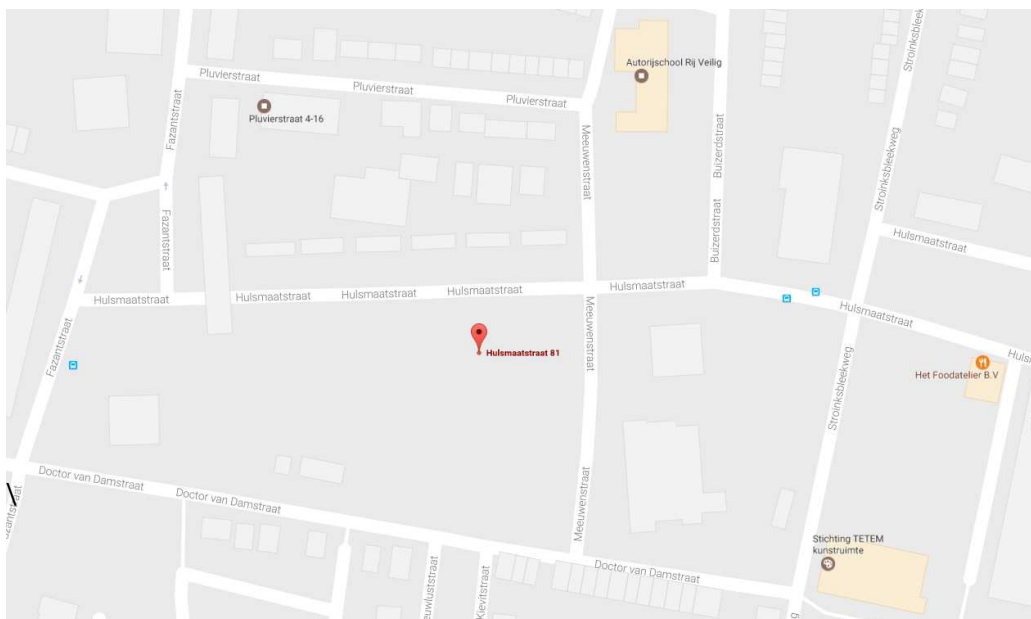
1.1 Algemeen

Walvoort Vastgoed BV heeft het initiatief genomen in de wijk Enschede-Noord in Enschede de locatie van 4 voormalige flats te ontwikkelen. Op deze locatie worden een 26-tal woningen gebouwd.

Het project wordt ontwikkeld onder de naam “Hulsmaatstraat”.

Het plangebied ligt tussen de Hulsmaatstraat - Meeuwenstraat en de Doctor van Damstraat en is weergegeven in figuur 1.

De bebouwing, de 4 flatgebouwen, zijn omstreeks 2010 gesloopt. Momenteel wordt gewerkt aan de bestemmingplanprocedure.



Figuur 1 Plangebied “Hulsmaatstraat”

1.2 Doel

Het doel van het opstellen van dit waterhuishoudkundig plan is het geven van een complete en geïntegreerde beschrijving van het totale waterhuishoudkundige systeem, inclusief ontwerp vuilwater riool, hemelwatersysteem en drainage voor het te herstructureren plan.

Door een ander ingenieursbureau is er een waterhuishoudkundig plan opgesteld, maar bij dit plan ontbraken nog locatie specifieke gegevens. Om het voor de gemeente Enschede overzichtelijk te houden is dit plan een afgeleide van het eerste plan met de locatie specifieke gegevens toegevoegd.

1.3 Gebruikte gegevens

Ten behoeve van het waterhuishoudkundigplan is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- Rioolrevisie gegevens gemeente Enschede;
- Schets inrichtingsplan “Hulsmaatstraat”;
- Geohydrologisch onderzoek Geofox-Lexmond;
- 161208 Aveco verkennend bodemonderzoek Hulsmaatstraat;
- 170403 Aveco de Bondt Waterhuishoudkundigplan_Enschede;
- 170403 Watertoets Enschede;

1.4 Leeswijzer

Dit waterhuishoudkundigplan voorziet in de voorlopige ontwerpen van drie systemen. Het drainagesysteem, de droogweerafvoer en de hemelwaterstructuur. In hoofdstuk 2 is een bondige gebiedsbeschrijving opgenomen. Hoofdstuk 3 voorziet in de onderbouwing van het ontwerp voor het hemelwater en drainage systeem. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 het droogweerafvoer ontwerp toegelicht.

Het ontwerp van zowel het hemelwatersysteem als het droogweerafvoer is in nauw overleg met de gemeente (deelnemer projectteam) uitgewerkt.

2. Projectgebied

2.1 Algemeen

In hoofdstuk 1.1 is de voormalige en toekomstige situatie van het projectgebied kort beschreven. In dit hoofdstuk worden de voor het waterhuishoudkundige plan relevante zaken van het projectgebied kort weergegeven.

In figuur 2 is het nieuwe ontwerp opgenomen met de geplande verkaveling.



Figuur 2 Ontwerp plangebied “Hulsmaatstraat”

2.2 Maiveldhoogte

Om een goed beeld te krijgen van de hoogte verschillen in het huidige terrein, is het complete gebied ingemeten. Hieruit is te zien dat het oostelijke deel van het plangebied hoger gelegen is dan het westelijke deel. Ter hoogte van de kruising van de Meeuwenstraat en de Doctor van Damstraat is de hoogte ca. NAP +39,10 m en in de Doctor van Damstraat t.h.v. de meest westelijke kavel ca. NAP +38,40 m.

2.3 Bodemopbouw

De bodemopbouw is bepaald met behulp van gegevens van het verkennend bodemonderzoek aangevuld met de gegevens van het aanvullende onderzoek uitgevoerd door Geofoxx. De deklaag t.p.v. het plangebied is ca. 1,0 mtr dik, en bestaat uit matig fijn, zwak siltig, zwak humeus zand. Onder deze deklaag bevindt zich tot 3,2 mtr diepte een zandlaag bestaande uit matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend zand.

Onder dit zandpakket begint het kleipakket dat veelal voorkomt in de gemeente Enschede.

2.4 Grondwaterstanden

De grondwaterstanden ten tijde van de aanvullende boringen zitten op 1,7 mtr -mv en 1,8 mtr -mv. De GHG is op basis van oxydatieverschijnselen in het bodemprofiel ingeschat op 0,65 mtr -mv tot 0,8 mtr -mv.

Bij het ontwerp dient rekening gehouden te worden met de “worst-case scenario”. Het westelijk gedeelte van het terrein is het laagst gelegen met een NAP-hoogte van 38.70+. De GHG is hier vastgesteld op 38.10+ NAP. Hierop dienen de bouwpeilen op afgestemd te worden.

2.5 Doorlatendheid

De horizontale doorlatendheid van de bodem is getoetst tijdens de aanvullende onderzoeken conform module C2510. Op 3 locaties binnen het plangebied zijn m.b.v. de Falling head test de K-waardes bepaald. De K-waardes liggen tussen de 0,7 m/d en de 2,3 m/d.

Hieruit is te concluderen dat de bodem een beperkte infiltratiemogelijkheid heeft.

3. Hemelwaterafvoer(HWA)

3.1 Uitgangspunten hemelwaterafvoer

De volgende uitgangspunten zijn gebruikt bij het uitwerken van het hemelwatersysteem:

Eisen waterschap vechtstromen:

- Maximale hoeveelheid te lozen water op het oppervlakte water, bedraagt 2,4 liter per seconde per hectare;
- Maatgevende neerslaghoeveelheid 40 mm in 75 minuten(waterschaps-bui). Deze bui heeft een herhalingstijd van 50 tot 100 jaar;
- Minimale bergingscapaciteit hemelwatervoorziening inbreidingsplan:
 - o 20mm van het voormalige verharde oppervlak van het te ontwikkelen gebied.
 - o 40 mm van het toegevoegde verharde oppervlak van het te ontwikkelen gebied.

Project specifieke eisen, welke door de gemeente zijn aangegeven:

- Alle woningen altijd voorzien van dubbel stelsel: droogweer- en hemelwaterafvoer. Indien er geen gescheiden stelsel aanwezig is in het huidige openbare gebied, worden deze aangesloten op het aanwezige gemengde stelsel. Bij de aanleg van een gescheiden gemeentelijk riool in de toekomst zijn de aangelegde gescheiden huisaansluitingen eenvoudig aan te sluiten.
- De huisaansluitingen dienen door de gemeente op het gemeentelijk riool aangesloten te worden.
- De gereguleerde afvoer zal worden aangesloten op het aanwezige gemengde stelsel aan de Hulmaatstraat. Dit zal middels een nieuw te plaatsen put gebeuren, met de beperking dat er een gereguleerde afvoer naar dit stelsel plaats vindt. Het gemengde stelsel is al zwaar belast op dit moment;
- Overstort hemelwaterberging zal middels een overstortdrempel in de put op het plangebied plaatsvinden;

3.2 Toe te passen hemelwatersysteem

Door de bodemeigenschappen die op de locatie voorkomen en het inrichtingsplan is er gekozen om een krattensysteem uit te werken. Dit krattensysteem zal de benodigde capaciteit bergen/infiltreren.

Het type krattensysteem dient in overleg met het projectteam van de gemeente Enschede nog ingevuld te worden. Omdat dit systeem 3 verschillende functies kan krijgen, nl;

- Infiltrerend (in beperkte mate);
- Drainerend;
- Bergend;

Bovenstaande opties hebben voor- en nadelen die de projectontwikkelaar in overleg met het projectteam van de gemeente wil uitwerken.

Dit om voor alle partijen het beste systeem aan te leggen.

3.3 Oppervlakten

In tabel 1 zijn de af te koppelen oppervlakten aangegeven e.e.a. volgens de bijlage Tekening SIP-170420 Plan Hulmaatstraat afkoppelgebied”

	Dakoppervlak (m2)	Terreinverharding en wegen (m2)	Onverhard (m2)	Totaal (m2)
Bestaand	2.190 m2*	0 m2	5.698 m2	7.888 m3
Nieuw	1.647 m2	1651 m2	4.590 m2	7.888 m2
Som	-543 m2	+1651 m2	-1108 m2	0 m2

Tabel 1

*Ten tijde van schrijven van dit plan was de ondergrond m.b.t. het verharde oppervlak in de periode dat de 4 flats er nog stonden niet voor handen. In eerdere stukken is beschreven dat het om een verhard oppervlak ging van 2.190 m2.

3.4 Maximale afvoer hemelwater

Berekening capaciteit van het aan te sluiten gebied. Zie ook onderstaande tabel 1
 Oppervlakte van het af te koppel 7.888 m2 is 0,7888 ha. Maximale lozing van het gebied is:

$$7.888\text{m}^2 \Leftrightarrow 0,7888 \text{ ha} \times 2,4 \text{ liter sec} = 6.815,23 \text{ liter/h} = 6,8 \text{ m}^3/\text{h}.$$

In het plangebied te plaatsen put zal een overstortmuur geplaatst, met een lengte van 1,00m en een overstort hoogte van een nog in overleg met het projectteam van de gemeente Enschede te bepalen NAP-hoogte. Hierdoor kan de berging in het HWA riool meegenomen worden in de totale berging.

Doormiddel van een wervelventiel, aangebracht in de overstortmuur, met een maximale capaciteit van 6,8m3/h is gewaarborgd dat er maar 2,4 liter/sec/ha wordt afgevoerd naar bestaande GWA-riool.

3.5 Te bergen/infiltreren hoeveelheid hemelwater

In tabel 1 is bepaald dat er in totaal:

1.647 m2 dakoppervlakte + 1.651 m2 verharding = 3.298m2 verhard oppervlak moet worden afgekoppeld.

We gaan uit van maatgevende neerslaghoeveelheid 40 mm in 75 minuten.

Rekening houdend met de eis van bestaande verhard oppervlak versus nieuw verhard oppervlak.

Bestaand verhard oppervlak:

$$2.190\text{m}^2 \times 20 \text{ mm}/75 \text{ min} = 43,80 \text{ m}^3$$

Nieuw verhard oppervlak:

$$1.108\text{m}^2 \times 40 \text{ mm}/75 \text{ min} = 44,32 \text{ m}^3$$

Totaal noodzakelijke berging:

Bestaand	+	nieuw	
43,80 m3	+	44,32 m3	= 88,12 m3 totaal

3.6 Ledigingstijd berging

Indien het bergingssysteem gevuld is, in de normbui van 75 minuten en we nemen aan dat er niets van het hemelwater infiltreert. Dan zal het systeem via het wervelventiel geleidigd worden.

Duur lediging systeem:

$$\begin{array}{lcl} \text{Berging(m3)} & : & \text{capaciteit wervelventiel(m3/h)} & = & \text{ledigingstijd(uur)} \\ 88,12 \text{ m3} & : & 6,8 \text{ m3/h} & = & 12,96 \text{ uur} \end{array}$$

Eis van de ledigingstijd volgens standaard detail 2012 van de gemeente Enschede: detail 46 geeft aan maximaal 72 uur.

3.7 Drainage

Als ontwerpcriterium geldt dat geen overlast mag voorkomen in natte periodes. De GHG is tijdens de aanvullende onderzoeken van Geofoxx bepaald. Deze is vastgesteld in de meest hoge situatie. Doordat er sinds 2010 minder grondwateronttrekking plaats vindt is het grondwater in de gemeente Enschede gestegen.

Het peil van de woningen wordt minimaal 20 cm boven het straatpeil gebouwd.

Het binnenterrein (parkeerplaatsen) heeft gemiddeld dezelfde maaiveldhoogte als bestaand.

Hoogst toelaatbare grondwaterstand onder wegen:

In verband met de ligging van kabels en leidingen (boven de hoogst optredende grondwaterstand), opdooi en stabiliteitsverlies, bedraagt de hoogst toelaatbare grondwaterstand onder woonstraten 0,70 meter beneden straatpeil (= ashoogte). Dit toetsingscriterium mag tijdens natte periodes tijdelijk overschreden worden.

Volgens het voorlopige ontwerp dat er ligt wordt hier aan voldaan.

Hoogst toelaatbare grondwaterstand t.p.v. woningen:

De GHG is vastgesteld op 38.10+ NAP. Volgens de eisen van de gemeente moet de GHG minimaal 70 cm onder het bouwpeil liggen. Volgens het voorlopige ontwerp dat er ligt wordt hier aan voldaan.

Ontwerp drainage systeem:

Wanneer er in overleg met het projectteam van de gemeente Enschede voor gekozen wordt om een bergend krattensysteem aan te leggen, dan dient om dit systeem een drainage gelegd te worden. Dit om eventueel opdrijven van het krattensysteem te voorkomen.

E.e.a. is afhankelijk van de diepteligging, type kratten, e.d. Hier zal de leverancier van de kratten in het voorstadium een berekening voor moeten maken. Deze drainage zal dan lozen op het HWA-systeem binnen het plangebied. Mocht er in de toekomst een gescheiden riool aangelegd worden in de Hulsmatstraat, dan heb je de drainage op het HWA-riool aangesloten.

4. Droogweerafvoer (DWA)

4.1 Algemeen

Het plan zal moeten worden voorzien van rioleringen. Hierbij wordt het beleid toegepast om bij deze projecten duurzame rioleringsystemen aan te leggen, waarbij schoon en vuil water van elkaar gescheiden blijven. Voor het afvalwater wordt aparte vuilwaterriolering aangelegd. Dit hoofdstuk beschrijft het ontwerp van het vuilwaterriool.

4.2 Vooroverleg gemeente

Voorafgaand aan dit plan hebben de ontwikkelaar en gemeente bij elkaar gezeten aangaande het DWA-riool. Uit dit overleg is naar voren gekomen dat het DWA-riool als collecteur voor de woningen op particulier terrein gelegd wordt. En van daaruit wordt de aansluiting gemaakt op het gemeentelijke riool.

Dit riool neemt de gemeente Enschede niet over, waardoor het beheer en onderhoud van het DWA-riool op eigen terrein onder de eigenaar valt.

4.3 Ontwerputgangspunten

Omdat de collecteur van het DWA-riool op particuliere grond blijft, zijn de eisen m.b.t. het DWA-riool van de gemeente Enschede niet van toepassing. Echter is het vanuit het oogpunt beheer en onderhoud belangrijk dat er een goed ontwerp komt.

Voor het DWA wordt uitgegaan van de volgende ontwerputgangspunten:

- er worden rechte leidingen toegepast. Bij hoekverdraaiingen/gekromde wegen betekent dit dat extra putten worden toegepast;
- putdeksels in het zicht en bereikbaar houden;
- Inspectieputten van voldoende grootte;
- de minimale dekking op de rioolleidingen is 1,10 m;
- er worden geen bochtstukken en T-stukken toegepast in de collecteur zodat het stelsel goed onderhouden kan worden;
- Voldoende verhang in de leiding;

Vanuit de collecteur zal er een aansluiting gemaakt moeten worden op het gemeentelijke riool. Dit zal volgens de eisen moeten gebeuren die in de standaard details van de gemeente Enschede staan omschreven.

Deze zal geschieden als zijnde huisaansluiting.

De herstelwerkzaamheden aan de verharding t.b.v. de aansluiting op het riool zal door de ontwikkelaar op zich genomen moeten worden.

5. Bijlagen

- Bijlage 1 161208 Aveco verkennend bodemonderzoek Hulsmaatstraat;
- Bijlage 2 170403 Aveco de Bondt Waterhuishoudkundigplan_Enschede;
- Bijlage 3 170403 Watertoets Enschede;
- Bijlage 4 Geohydrologisch onderzoek Geofoxx-Lexmond;
- Bijlage 5 Schetsontwerp inrichtingsplan
- Bijlage 6 Tekening SIP-170420 Plan Hulsmaatstraat afkoppelgebied



Watertoets Hulstraat Enschede

Ter attentie van	Gemeente Enschede
Datum	3 april 2017
Distributie	Gemeente Enschede, Waterschap Vechtstromen
Projectnummer	170343
Onderwerp	Watertoets Hulstraat Enschede
Opgesteld door	H. (Huub) Kuipers
Gecontroleerd door	E. (Elbert) Schrama

1 AANLEIDING

Ten behoeve van een voorgenomen ontwikkeling aan de Hulstraat te Enschede is door Aveco de Bondt een watertoets uitgevoerd. Het doel van de watertoets is om inzichtelijk te maken of de waterhuishoudkundige situatie gaat veranderen en welke maatregelen genomen kunnen worden voor een goede waterhuishoudkundige inpassing van de ontwikkeling. De watertoets is een procesinstrument, waarbij het waterschap en de initiatiefnemer onderlinge afstemming zoeken. Afstemming met de gemeente Enschede en Waterschap Vechtstromen heeft plaatsgevonden op 19-01-2017. Deze watertoets dient als input voor de waterparagraaf, die in nieuwe bestemmingsplannen wordt opgenomen. In de waterparagraaf wordt ingegaan op de invloeden van de ontwikkeling op de waterhuishoudkundige situatie binnen en in de omgeving van de planlocatie. Daarnaast wordt aangegeven welke maatregelen genomen kunnen worden om negatieve invloeden te minimaliseren of te compenseren. De nieuwe ruimtelijke ontwikkeling betreft de bouw van 26 woningen aan de Hulstraat, op de locatie waar vier flatgebouwen hebben gestaan.



2 **BELEID**

Het plangebied bevindt zich in de Gemeente Enschede en in het beheersgebied van Waterschap Vechtstromen. Het oppervlaktewaterbeheer in de omgeving wordt door het waterschap uitgevoerd. Het grondwaterbeheer en de riolering zijn taken van de gemeente. In dit hoofdstuk wordt het beleid van deze organisaties uitgewerkt die voor deze ontwikkeling relevant is.

2.1 **Gemeente Enschede**

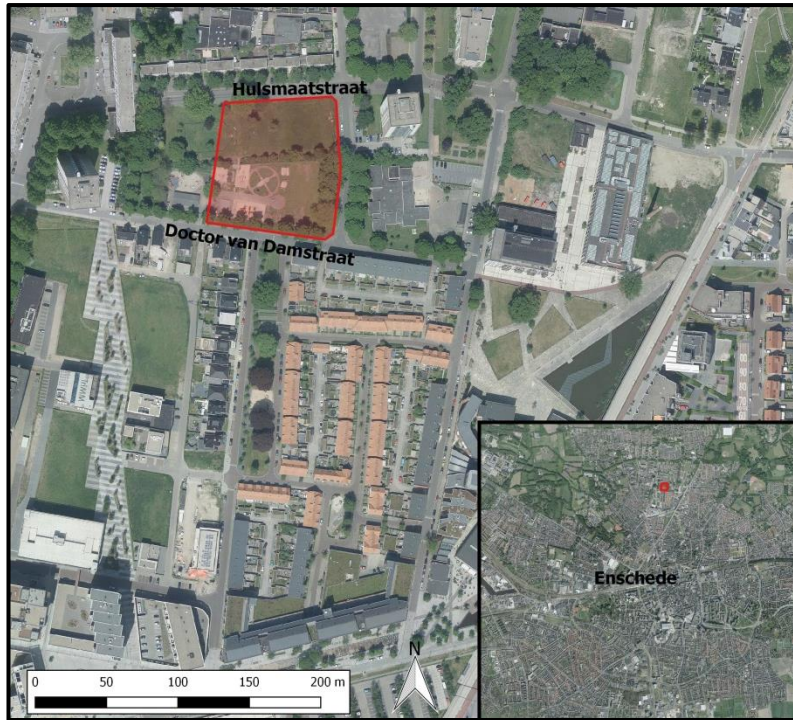
Het beleid ten aanzien van inzameling en transport van stedelijk afvalwater, het verzamelen en verwerken van afvloeiend hemelwater en het voorkomen of beperken van de nadelige gevolgen van de grondwaterstand is vastgelegd in het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP). Hierin staat dat de gemeente streeft om het hemelwater niet op het gemengde rioolstelsel aan te sluiten, maar te verwerken volgens het principe “vasthouden, bergen en afvoeren”. Het doel dit uitgangspunt is om een zo laag mogelijke piekbelasting op het riool en het oppervlaktewater te veroorzaken. De gemeente geeft aan dat minimaal 20 mm hemelwater dat van herontwikkeld oppervlak afkomstig is in het plangebied gebufferd dient te worden. Voor het aandeel toegevoegd verhard oppervlak geldt dat 40 mm geborgen moet worden. Het geborgen water wordt bij voorkeur geïnfiltreerd in de bodem of wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. De gemeente hanteert de uitgangspunten dat bij een T=2 neerslagsituatie, geen water op straat mag blijven staan en bij een T=10 geen schade mag optreden. De bergende voorziening dient na 48 uur weer volledig beschikbaar te zijn, waarbij de stedelijke afvoernorm niet wordt overschreden. Een bovengrondse bergingsvoorziening van hemelwater heeft de voorkeur, vanwege de lagere beheerkosten, de inzichtelijke werking van het systeem, een grotere betrokkenheid van burgers en een betere toegankelijkheid bij calamiteiten.

2.2 **Waterschap Vechtstromen**

Het waterschap zorgt voor de bestendigheid van het watersysteem tegen extreme neerslagsituaties, de kwaliteit van het oppervlaktewater en het functioneren van regionale waterkeringen. Het beleid van Waterschap Vechtstromen is vastgelegd in de Keur. Hierin staat dat voor bepaalde werkzaamheden nabij o.a. leggerwatergangen een vergunning vanuit het waterschap vereist is. Ook moet te allen tijde voldoende buffer aanwezig zijn om de steeds heviger wordende extreme neerslag te kunnen verwerken. Het doel van dit uitgangspunt is om te voorkomen dat hemelwater als gevolg van uitbreiding van het verhard oppervlak versneld op het watersysteem wordt geloosd. De piekafvoer van stedelijk water uit het plangebied mag daarom niet meer bedragen dan de stedelijke afvoernorm van 2,4 l/s/ha. Bij nieuwe plannen wordt daarom vooral gekeken naar de toename van de belasting op het watersysteem als gevolg van een toename van oppervlaktewaterlozing. Het waterschap maakt onderscheid tussen ontwikkelingen in stedelijk gebied en het buitengebied, waarbij de normen betreft compensatie van verharding strenger zijn in het stedelijk gebied. Geadviseerd wordt om het bouwpeil (toegang ter plaatse) minimaal 0,20 m boven straatpeil (kruin van de weg) aan te leggen om de kans op wateroverlast te verminderen. Naast de beleidsregels ten aanzien van de robuustheid van het watersysteem, schrijft het waterschap voor om geen uitlogende materialen toe te passen die in aanraking komen met het hemelwater.

3 HUIDIGE EN TOEKOMSTIGE SITUATIE PLANLOCATIE

Het plangebied bevindt zich in Enschede en is begrensd door de Hulmaatstraat (noord), Doctor van Damstraat (zuid), en Meeuwenstraat (oost). In de oude situatie stonden vier flats binnen het plangebied (zie rode arcering figuur 1) die in reeds gesloopt zijn. In de toekomstige situatie worden 26 woningen gerealiseerd, zoals weergegeven in figuur 2.



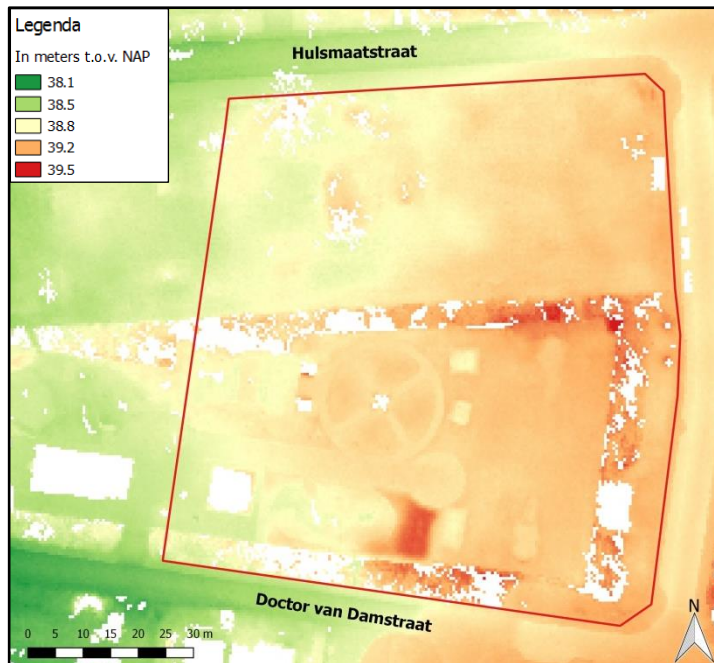
Figuur 1 Overzichtskartaat plangebied (rode arcering) in de huidige situatie.



Figuur 2 Schetsontwerp van de toekomstige situatie.

3.1 Maaiveldhoogte

Het plangebied bestaat uit een relatief sterk hellend terrein met een hoogteverschil van 0,40 meter over 100 meter. In figuur 3 is te zien dat het maaiveld van het oostelijk deel afloopt van circa 39,1 m +NAP naar 38,7 m +NAP in het westelijke deel. Voor de vloer en drempelhoogte van het bouwplan wordt uitgegaan van de huidige hoogte van het trottoir.



Figuur 3 Het huidige hoogteverschil van het maaiveld in het plangebied (rode omlijning).

3.2 Riolering

In het plangebied ligt een gemengd rioolstelsel. Het gescheiden rioolstelsel van de wijk Roombeek ligt te ver om op aan te sluiten (ref. Gemeente). Er zal worden aangesloten op het rioolstelsel in de Hulsmaatstraat. Zoals weergegeven in figuur 4 ligt het plangebied op de grens van een gescheiden rioolsysteem met berging (groen) ten zuiden van het plangebied en een gemengd rioolsysteem (bruin) ten noorden. De bovenkant-buis van het gemengde rioolstelsel ter plaatse van het plangebied ligt op circa 37,5 m +NAP.

In de nieuwe situatie zal de afvalwaterlozing (DWA) bestaan uit 78 (26x3) vervuilingseenheden (ve). Dit is hoogstwaarschijnlijk minder dan in de voormalige situatie, omdat destijds vier flats waren aangesloten op de riolering.



Figuur 4 Het plangebied (rode cirkel) ligt op de scheiding van een gemengd stelsel (bruin) en een gescheiden stelsel met berging (groen). Geel staat voor een gescheiden stelsel.

3.3 Bodemopbouw en -kwaliteit

De bodemopbouw is bepaald met behulp van gegevens van een verkennend bodemonderzoek en aangevuld met gegevens van het Dinoloket. Uit het verkennend bodemonderzoek, uitgevoerd door Aveco de Bondt, blijkt dat de deklaag t.p.v. het plangebied circa 1,0m dik is en bestaat uit matig fijn, zwak siltig, zwak humeus zand. Onder de deklaag bevindt zich tot minimaal 3,2m diepte een zandlaag bestaande uit matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend zand. Deze resultaten zijn weergegeven in tabel 1. De doorlatendheid van de bovengrond ligt in de orde van 5 m/d. Onder dit zandpakket begint op 4 meter diepte een kleipakket.

Bij het bodemonderzoek zijn geen verhoogde gehalten aangetroffen, en er is geen sprake van substantiële verontreiniging van grond en grondwater.

Tabel 1 Lokale bodemopbouw

Bodemlaag [m-mv]	Hoofdnaam	Toevoeging	Kleur
0,0 - 1,0	ZAND	matig fijn, zwak siltig, zwak humeus,	Grijsbruin
1,0 - 3,2	ZAND	matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend,	Licht grijsbruin tot geelbruin

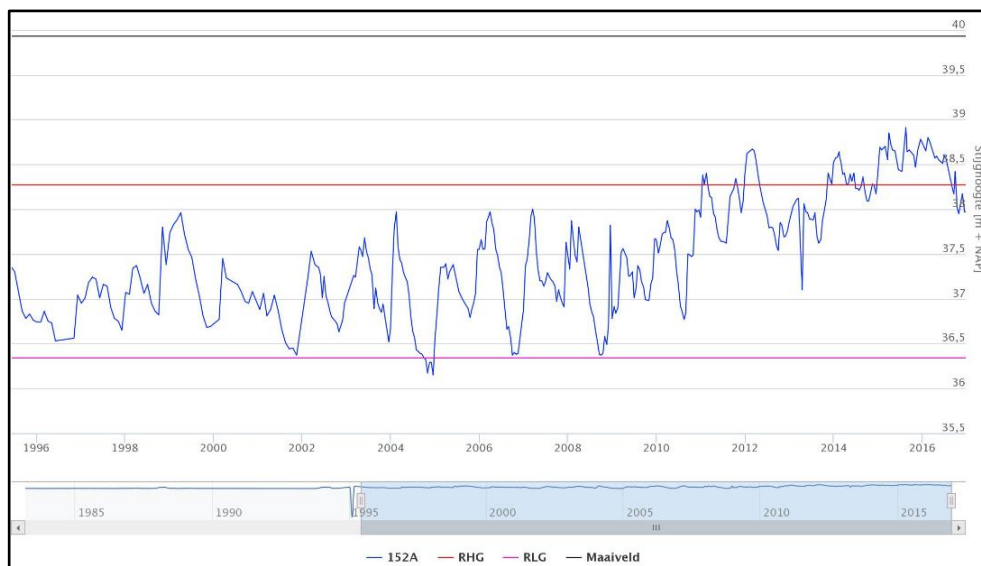
3.4 Grondwater

Gegevens over de grondwaterstand zijn afkomstig uit het verkennend bodemonderzoek en Grondwatermeetnet Twente. Tijdens het verkennend bodemonderzoek is een grondwaterstand gemeten tussen 1,3 en 1,7 m onder maaiveld. De peilbuisgegevens en de grondwaterstand zijn weergegeven in tabel 2. Uit de resultaten van het verkennend bodemonderzoek blijkt dat in geen van de grondwatermonsters sprake is van verhoogde concentraties of verontrustende overschrijdingen aan onderzochte stoffen.

Uit het Grondwatermeetnet Twente blijkt dat de grondwaterstand vanaf 2010 onderhevig is geweest aan een stijging, zoals weergegeven in figuur 5. Dit is veroorzaakt doordat er minder grondwateronttrekking plaatsvindt. Er wordt ervan uitgegaan dat de gestegen grondwaterstanden permanent zijn. Voor nabijgelegen peilbuis (152A) op de hoek van de Doctor van Damstraat en de Stroinksbleekweg (zie locatie in figuur 6) variëren de grondwaterstanden tussen 2014 en 2017 tussen 1,2 m en 2,0 m onder maaiveld. Dit komt nagenoeg overeen met de gemeten

grondwaterstanden in het bodemonderzoek. Aangezien de maaiveldhoogte in het plangebied lager ligt, is de verwachting dat ook de gemiddeld hoogste grondwaterstand dichterbij aan maaiveld ligt, op zo'n 0,70 m onder maaiveld.

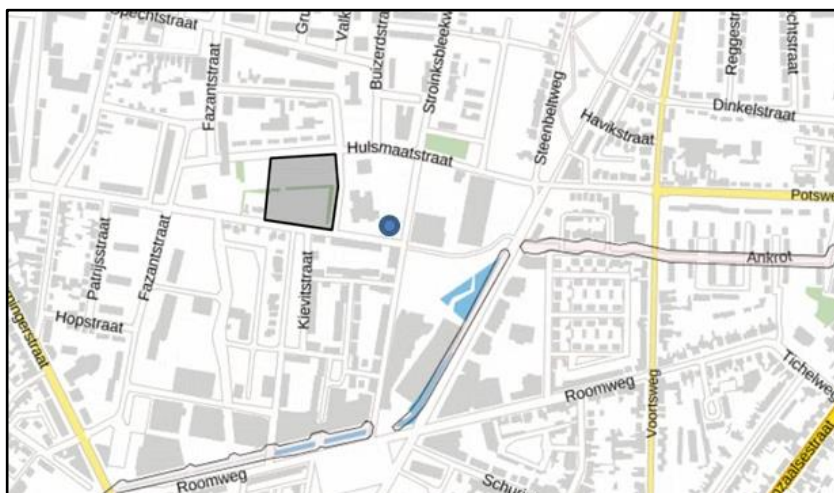
Peilbuis	Filterdiepte [m-mv]	Grondwaterstand [m-mv]	pH	EC [µS/cm]	Troebelheid* [NTU]
01	2,00 - 3,00	1,45	6,4	440	17
04	2,20 - 3,20	1,68	5,8	210	14



Figuur 5 Grondwaterstand peilbuis 152A van Grondwatermeetnet Twente

3.5 Oppervlaktewater

Het plangebied ligt op circa 230 meter van het oppervlaktewatersysteem Roombeek, zoals weergegeven in figuur 6. Het (maximale) peil van nabijgelegen Roombeek is 40,16 m +NAP.



Figuur 6 Leggerwatergangen (lichtrode arcering) nabij plangebied (zwarte omlijning) en het grondwatermeetpunt (blauwe cirkel).



4 DE ONTWIKKELING

4.1 Toename en verdeling verhard oppervlak

Het plangebied beslaat een totale oppervlakte van circa 7.800 m². De kavels van de nieuwe woningen beslaan 6.388 m² en de overige ruimte bestaat uit openbaar groen. In de oude situatie bestond het terrein voor 2.190 m² uit verhard oppervlak. Door de bouw van de woningen bedraagt het totale verhard oppervlak in de nieuwe situatie 3.078 m². Dit betekent dat het verhard oppervlak toeneemt met 897 m².

4.2 Waterhuishoudkundige maatregelen

4.2.1 Compensatie berging

Voor het hemelwater dat versneld afvoert door de toename van verhard oppervlak dient vanuit de gemeentelijk regelgeving compensatie te worden toegepast. Per perceel dient voor het herbebouwd oppervlak (rood voor rood regeling) tenminste 20 mm per m² (horizontaal gemeten) verharding aan berging op eigen terrein gerealiseerd te worden. Voor het aandeel toegenomen verhard oppervlak geldt hiervoor 40 mm berging. Voor het totale bebouwde oppervlak komt dit neer op 80 m³ berging. Aangezien het hemelwater niet op het oppervlaktewater wordt geloosd, hoeft er niet met de waterbergende randvoorwaarden van het waterschap rekening gehouden te worden. De wijze waarop voldaan kan worden aan de bergingseis is beschreven in het waterhuishoudkundig plan. Dit uitgewerkte waterbergende maatregel heeft betrekking op waterdichte bergingskratten.

4.2.2 Hemelwaterverwerking

De bergingskratten kunnen een bui van 1x in de 2 jaar goed aan. Echter worden vanuit de gemeente aanvullende eisen gesteld voor de dimensionering van de bergingsvoorziening. Deze moeten getoetst worden aan de neerslagsituatie die 1x in de 10 jaar voorkomt, waarna de voorziening na 48 uur weer volledig beschikbaar moet zijn. Voor deze neerslagsituatie is bijna 40 mm waterberging vereist, waardoor het aantal bergingskratten verhoogd zal moeten worden naar 275 kratten.

In figuur 7 is een plattegrond van het plangebied opgenomen. Deze is aangevuld met het zoekgebied voor de bergingskratten. Het hemelwater kan deels binnen en op het aanliggende, lager gelegen perceel ten westen van het plangebied vastgehouden worden. Dit aanliggende perceel ligt circa 0,40 m lager, waardoor het water onder vrij-verval vertraagd afgevoerd wordt naar het bestaande gemengde rioolstelsel ten noorden van het plangebied aan de Hulmaatstraat.



Figuur 7 Zoekgebied voor de aanleg van de bergingskratten.

4.2.3 Afvalwater

Gezien de grote afstand tot het gescheiden rioolstelsel wordt het hemelwater voorsnog op het gemengde rioolstelsel aangesloten. Als het rioolstelsel wordt vervangen kan het hemelwater apart worden aangesloten.

5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Aan de Hulsmaatstraat in Enschede worden 26 woningen gerealiseerd op de locatie van vier reeds gesloopte flatgebouwen, waardoor het verharde oppervlak toeneemt met 897 m². Door de ontwikkeling moet de omgang met het hemelwater herzien worden. Vanuit de gemeente en het waterschap zijn compenserende bergingsmaatregelen vereist. Er ligt een bergingsopgave van 80 m³, die in bergingsvoorzieningen geborgen moet kunnen worden. De toetsing van de bergingsvoorziening (waterdichte bergingskratten) heeft plaatsgevonden in het waterhuishoudingsplan met een neerslagsituatie van 1x in 10 jaar (T=10).

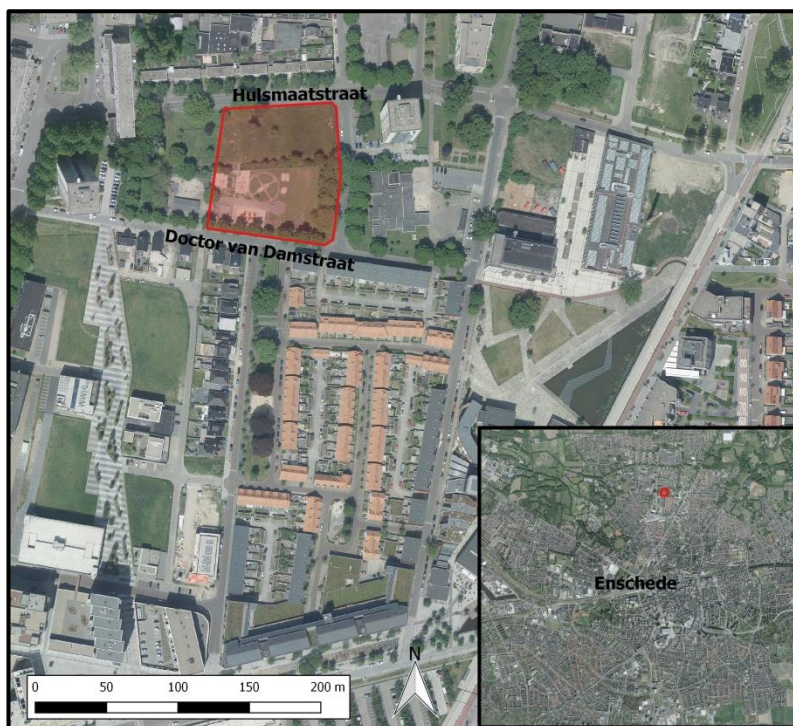
De realisatie van waterdichte bergingskratten is de meest praktische oplossing, omdat hier geen extra ruimte voor nodig is. Daarbij is dit de meest robuuste oplossing, omdat bij eventuele grondwaterstandstijgingen de werking van het systeem niet in gevaar komt. Wel is frequente inspectie vereist en zullen de aanschafkosten relatief hoog zijn.

Het opgevangen hemelwater kan vertraagd afgevoerd worden richting het aanliggende gemengde rioolstelsel. Het systeem dient voorzien te zijn van een overstort in geval van calamiteiten. Op basis van deze uitkomsten zijn waterdichte bergingskratten mogelijk.

Waterhuishoudingsplan Hulmaatstraat Enschede

Ter attentie van	Gemeente Enschede
Datum	3 april 2017
Distributie	Gemeente Enschede, Waterschap Vechtstromen
Projectnummer	170343
Onderwerp	Waterhuishoudingsplan Hulmaatstraat Enschede
Opgesteld door	H. (Huub) Kuipers
Gecontroleerd door	E. (Elbert) Schrama

Ten behoeve van een voorgenomen ontwikkeling aan de Hulmaatstraat te Enschede is door Aveco de Bondt een waterhuishoudkundig plan opgesteld. Het doel van dit plan is om inzichtelijk te maken in hoeverre de waterhuishoudkundige situatie gaat veranderen en welke maatregelen genomen kunnen worden voor een goede waterhuishoudkundige inpassing van de ontwikkeling. In dit plan wordt aangegeven welke maatregelen genomen kunnen worden om negatieve invloeden te minimaliseren of te compenseren. De maatregelen zijn geselecteerd o.b.v. het beleid en de normen van de gemeente en het waterschap, de uitgangspunten en randvoorwaarden voor het ontwerp en de uitgewerkte gebiedseigenschappen. De nieuwe ruimtelijke ontwikkeling betreft de bouw van 26 woningen aan de Hulmaatstraat, op de locatie waar vier flatgebouwen hebben gestaan (figuur 1). Het plangebied bevindt zich in de Gemeente Enschede en in het beheersgebied van Waterschap Vechtstromen.



Figuur 1 Overzichtskaart plangebied (rode arcering) in de huidige situatie.



1 BELEID EN UITGANGSPUNTEN

Het oppervlaktewaterbeheer in de omgeving wordt door het waterschap uitgevoerd. Het grondwaterbeheer en de riolering zijn taken van de gemeente. In dit hoofdstuk is het beleid van deze organisaties uitgewerkt dat voor deze ontwikkeling relevant is.

1.1 Gemeente Enschede

Het beleid ten aanzien van inzameling en transport van stedelijk afvalwater, het verzamelen en verwerken van afvloeiend hemelwater en het voorkomen of beperken van de nadelige gevolgen van de grondwaterstand is vastgelegd in het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP). Hierin staat dat de gemeente streeft om het hemelwater niet op het gemengde rioolstelsel aan te sluiten, maar te verwerken volgens het principe “vasthouden, bergen en afvoeren”. Het doel van dit uitgangspunt is om een zo laag mogelijke piekbelasting op het riool en het oppervlaktewater te veroorzaken. De gemeente geeft aan dat minimaal 20 mm hemelwater dat van herontwikkeld oppervlak afkomstig is in het plangebied gebufferd dient te worden. Voor het aandeel toegevoegd verhard oppervlak geldt dat 40 mm geborgen moet worden. Het geborgen water wordt bij voorkeur geïnfiltreerd in de bodem of wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. De gemeente hanteert de uitgangspunten dat bij een T=2 neerslagsituatie geen water op straat mag blijven staan en bij een T=10 geen waterschade mag optreden. De bergende voorziening dient na 48 uur weer volledig beschikbaar te zijn, waarbij de stedelijke afvoernorm niet wordt overschreden. Een bovengrondse bergingsvoorziening van hemelwater heeft de voorkeur, vanwege de lagere beheerkosten, de inzichtelijke werking van het systeem, een grotere betrokkenheid van burgers en een betere toegankelijkheid bij calamiteiten.

1.2 Waterschap Vechtstromen

Het waterschap zorgt voor de bestendigheid van het watersysteem tegen extreme neerslagsituaties, de kwaliteit van het oppervlaktewater en het functioneren van regionale waterkeringen. Het beleid van Waterschap Vechtstromen is vastgelegd in de Keur. Hierin staat dat voor bepaalde werkzaamheden nabij o.a. leggerwatergangen een vergunning vanuit het waterschap vereist is. Ook moet te allen tijde voldoende buffer aanwezig zijn om de steeds heviger wordende extreme neerslag te kunnen verwerken. Het doel van dit uitgangspunt is om te voorkomen dat hemelwater als gevolg van uitbreiding van het verhard oppervlak versneld op het watersysteem wordt geloosd. De piekafvoer van stedelijk water uit het plangebied mag daarom niet meer bedragen dan de stedelijke afvoernorm van 2,4 l/s/ha. Bij nieuwe plannen wordt daarom vooral gekeken naar de toename van de belasting op het watersysteem als gevolg van een toename van oppervlaktewaterlozing. Het waterschap maakt onderscheid tussen ontwikkelingen in stedelijk gebied en het buitengebied, waarbij de normen betreft compensatie van verharding strenger zijn in het stedelijk gebied. Geadviseerd wordt om het bouwpeil (toegang ter plaatse) minimaal 0,20 m boven straatpeil (kruin van de weg) aan te leggen om de kans op wateroverlast te verminderen. Naast de beleidsregels ten aanzien van de robuustheid van het watersysteem, schrijft het waterschap voor om geen uitlopende materialen toe te passen die in aanraking komen met het hemelwater.

2 HUIDIGE EN TOEKOMSTIGE SITUATIE PLANLOCATIE

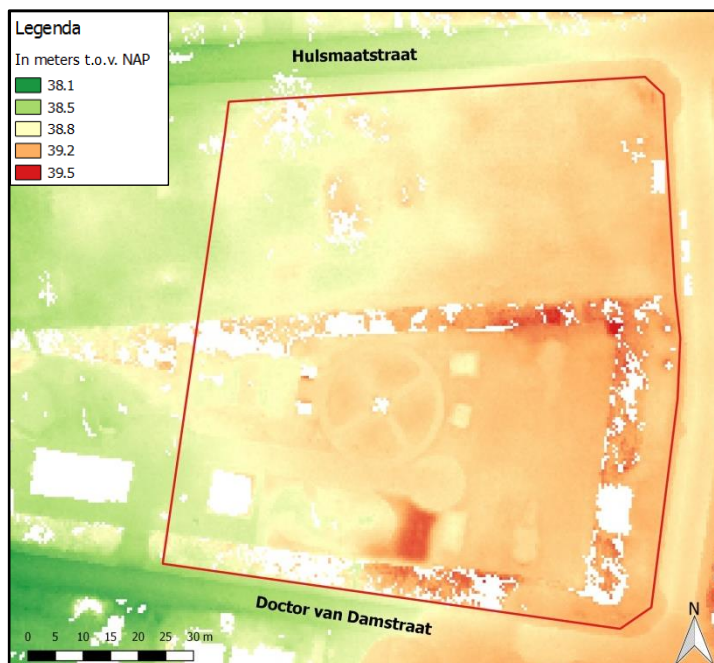
Het plangebied bevindt zich in Enschede en is begrensd door de Hulstraat (noord), Doctor van Damstraat (zuid), en Meeuwenstraat (oost). In de oude situatie stonden vier flats binnen het plangebied (zie rode arcering figuur 1) die in reeds gesloopt zijn. In de toekomstige situatie worden 26 woningen gerealiseerd, zoals weergegeven in figuur 2.



Figuur 2 Schetsontwerp van de toekomstige situatie.

2.1 Maaiveldhoogte

Het plangebied bestaat uit een relatief sterk hellend terrein met een hoogteverschil van 0,40 meter over 100 meter. In figuur 3 is te zien dat het maaiveld van het oostelijk deel afloopt van circa 39,1 m +NAP naar 38,7 m +NAP in het westelijke deel. Voor de vloer en drempelhoogte van het bouwplan wordt uitgegaan van de huidige hoogte van het trottoir.



Figuur 3 Het huidige hoogteverschil van het maaiveld in het plangebied (rode omlijning).

2.2 Riolering

In het plangebied ligt een gemengd rioelstelsel. Het gescheiden rioelstelsel van de wijk Roombeek ligt te ver om op aan te sluiten (ref. Gemeente). Er zal worden aangesloten op het rioelstelsel in de Hulsmaatstraat. Zoals weergegeven in figuur 4 ligt het plangebied op de grens van een gescheiden rioelstelsel met berging (groen) ten zuiden van het plangebied en een gemengd rioelstelsel (bruin) ten noorden. De bovenkant-buis van het gemengde rioelstelsel ter plaatse van het plangebied ligt op circa 37,5 m +NAP.

In de nieuwe situatie zal de afvalwaterlozing (DWA) bestaan uit 78 (26x3) vervuilingseenheden (ve). Dit is hoogstwaarschijnlijk minder dan in de voormalige situatie, omdat destijds vier flats waren aangesloten op de riolering.



Figuur 4 Het plangebied (rode cirkel) ligt op de scheiding van een gemengd stelsel (bruin) en een gescheiden stelsel met berging (groen). Geel staat voor een gescheiden stelsel.

3 (GEO)HYDROLOGISCHE SITUATIE

De gegevens van het geohydrologisch onderzoek zijn gebaseerd op gegevens uit het Dinoloket, het Twents grondwatermeetnet, op een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op de planlocatie aan de Hulsmaatstraat - Dr. van Damstraat te Enschede en het bodemonderzoek genoemd in paragraaf 1.2.

3.1 Bodemopbouw

In opdracht van de gemeente Enschede is op een deel van de locatie in het verleden een bodemonderzoek uitgevoerd dat is gerapporteerd als: “Briefrapport ISV3 speelplekken Enschede, locatie Mekkelholt. Geofox-projectnummer 20141691/RSIE, d.d. 3 februari 2015”. Aanleiding voor dit onderzoek vormden de resultaten van aanvullend onderzoek in het kader van het ‘Landsdekkend Beeld’ waarbij op meerdere locaties met een zogenaamd ‘gevoelig gebruik’ (zoals speelplekken, schoolpleinen, volkstuinten en maneges) onderzoek is uitgevoerd met als doel vast te kunnen stellen of ter plaatse humane risico’s te verwachten zijn. Uit dit onderzoek blijkt dat hier geen humane risico’s te verwachten zijn.

Tabel 1 Onderzoeksresultaten bodemkwaliteit

Deel-locatie	Zintuigelijk onderzoek	Chemisch onderzoek	
		Grond	Asbest
<i>Niet gespecificeerde demping</i>	Bodemvreemde materialen in de vorm van puin en baksteen.	In de grond is geen van de geanalyseerde parameters aangetoond in een gehalte boven de achtergrondwaarde.	Er is geen asbest aangetoond.
Conclusie niet gespecificeerde demping	Op basis van de onderzoeksresultaten zijn er geen humane risico’s te verwachten.		
<i>Overig deel van de onderzoekslocatie</i>	Bodemvreemde materialen in de vorm van puin, kolengruis en baksteen.	Op basis van de (meng)monster(s) zijn enkele achtergrondwaarde overschrijdingen aangetoond. Tevens is er bij mengmonster MM01 een tussenwaarde overschrijding van PAK aangetoond. Bij het uitsplitsen van het mengmonster is er slechts een achtergrondwaarde overschrijding aangetoond.	Er is geen asbest aangetoond.
Conclusie overig deel van de onderzoekslocatie	Op basis van de onderzoeksresultaten en de aanwezige verharding zijn er geen humane risico’s te verwachten.		

Het verkennend bodemonderzoek bestond uit het verrichten van grondboringen en het plaatsen van de peilbuis. Op basis van de opgeboorde grond is een globaal bodemprofiel opgesteld en deze staat weergegeven in tabel 3.

De bodemopbouw is bepaald met behulp van gegevens van dit verkennend bodemonderzoek en aangevuld met gegevens van het Dinoloket. Uit het verkennend bodemonderzoek blijkt dat de deklaag t.p.v. het plangebied circa 1,0 m dik is en bestaat uit matig fijn, zwak siltig, zwak humeus zand. Onder de deklaag bevindt zich tot 3,2 m diepte een zandlaag bestaande uit matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend zand. Deze resultaten zijn weergegeven in tabel 1. De doorlatendheid van de bovengrond ligt in de orde van 5 m/d. Onder dit zandpakket begint op 4 meter diepte een kleipakket. Bij het bodemonderzoek zijn geen verhoogde gehalten aangetroffen, en er is geen sprake van substantiële verontreiniging van grond en grondwater. Een overzicht van de zintuiglijke waarnemingen is weergegeven in tabel 4.



Tabel 2 Peilbuisgegevens en grondwaterstand uit verkennend bodemonderzoek

Bodemlaag [m-mv]	Hoofdnaam	Toevoeging	Kleur
0,0 - 1,0	ZAND	matig fijn, zwak siltig, zwak humeus,	Grijsbruin
1,0 - 3,2	ZAND	matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend,	Licht grijsbruin tot geelbruin

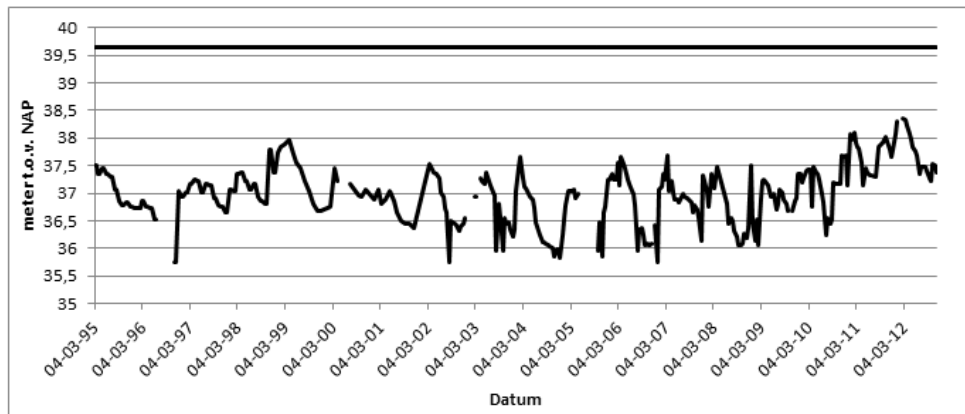
Tabel 3 Overzicht zintuiglijke waarnemingen

Boring	Einddiepte [m-mv]	Traject [m-mv]	Grondsoort	Bijzondere bestanddelen
01	3,00	0,00 - 0,50	Zand	zwak puinhoudend, zwak baksteenhoudend
02	1,06	0,00 - 0,50	Zand	sporen baksteen
		0,50 - 0,95	Zand	matig puinhoudend, zwak baksteenhoudend, zwak betonhoudend
		1,05 - 1,06		boring gestaakt
02A	1,06	0,00 - 0,50	Zand	sporen baksteen
		0,50 - 0,95	Zand	matig puinhoudend, zwak baksteenhoudend, zwak betonhoudend
		1,05 - 1,06		boring gestaakt
04	3,20	0,00 - 0,50	Zand	sporen baksteen
05	0,50	0,00 - 0,50	Zand	zwak baksteenhoudend
13	0,50	0,00 - 0,50	Zand	sporen baksteen
14	0,50	0,00 - 0,50	Zand	sporen metaal
16	2,00	0,00 - 0,50	Zand	sporen baksteen
		0,50 - 1,00	Zand	matig baksteenhoudend, zwak metaalhoudend, matig puinhoudend
17	1,80	0,50 - 0,80	Zand	zwak betonhoudend, zwak puinhoudend

In een aantal boorpunten, verdeeld over de locatie zijn lichte bijmengingen met puin (zwak puin; sporen puin, sporen baksteen) in de bovengrond aangetroffen, bij sommige punten tot een maximale diepte van circa 1,0 m-mv. In een tweetal boringen is een matige puinbijmenging aangetroffen. Tijdens de veldwerkzaamheden zijn op het maaiveld of in de bodem geen asbestverdachte materialen aangetroffen.

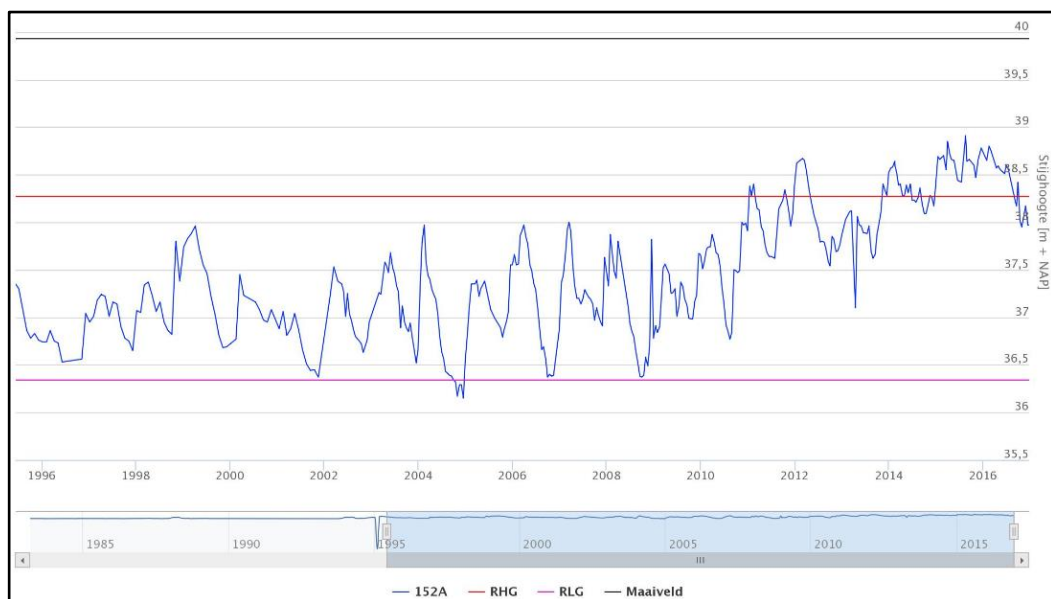
3.2 Grondwater

Nabij het plangebied bevindt zich een peilbuis (bron: Dinoloket) met peilbuisnummer B34F1455 (zie figuur 5). Ter plaatse van deze peilbuis ligt het maaiveld op 39,65 m +NAP en de buis heeft een filter in de zone van het freatische grondwater. Uit berekeningen blijkt dat de GHG op 37,5 m +NAP ligt en dat de GLG op 36,3 m +NAP ligt. Dit is tevens te herleiden uit de grafiek in figuur 5. De metingen lopen tot eind 2012, waardoor deze peilbuis de sterke grondwaterstandstijgingen tussen 2011 en 2017 maar ten dele meegenomen zijn. Uit grondwaterstandmetingen van peilbuis 152A van het Twents grondwatermeetnet blijkt dat deze in de periode 2011-2017 met circa 1 meter is gestegen. Ervan uitgaande dat ter plaatse van het plangebied dezelfde stijging heeft plaatsgevonden, zou de GHG uitkomen op 38,5 m +NAP oftewel circa 0,7 m onder maaiveld.



Figuur 5 Grondwaterstandmetingen van put B34F1455.

Uit het Grondwatermeetnet Twente zijn grondwaterstandgegevens tot 2017 gevonden, afkomstig van dezelfde locatie op de hoek van de Doctor van Damstraat en de Stroinksbleekweg. Uit de bijbehorende grafiek in figuur 6 is te zien dat de grondwaterstanden vanaf 2011 onderhevig is geweest aan een stijging. De grondwaterstandpieken tot 2010 zijn gestegen van circa 2 meter onder maaiveld naar circa 1,2 meter onder maaiveld tussen 2011 en 2017. Dit is veroorzaakt doordat er minder grondwateronttrekking plaatsvindt. Er wordt ervan uitgegaan dat de gestegen grondwaterstanden permanent zijn. De resultaten komt nagenoeg overeen met de gemeten grondwaterstanden in het bodemonderzoek en het Dinoloket.



Figuur 6 Grondwaterstand peilbuis 152A van Grondwatermeetnet Twente

Naast openbare gegevens is in het verleden tevens veldonderzoek verricht, waarvan de resultaten in de onderstaande tabel staan weergegeven. In tabel 5 zijn waarden voor de pH (zuurgraad), EC (elektrische geleidbaarheid) en troebelheid opgenomen die in het veld zijn gemeten. De gemeten pH en EC waarden kunnen als normaal worden beschouwd. De grondwaterstand betreft de freatische grondwaterstand.

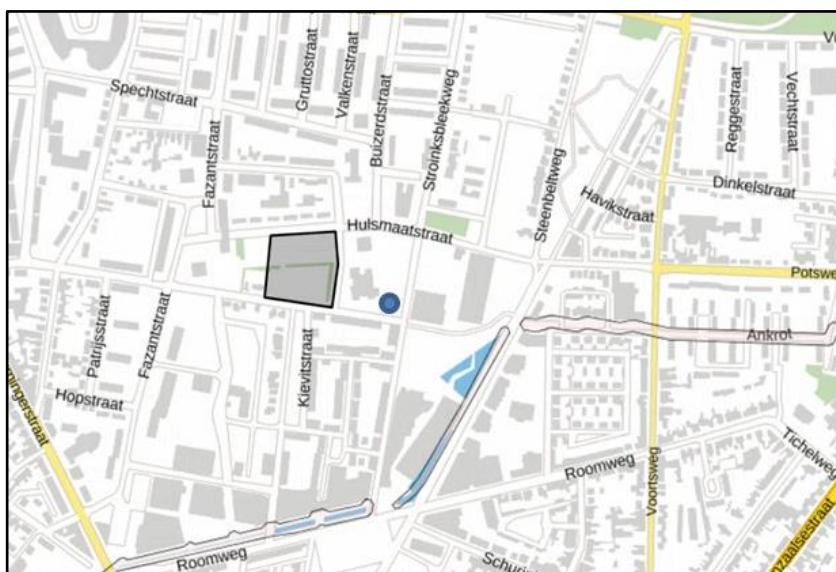
Bij de bemonstering van het grondwater zijn zintuiglijk geen bijzonderheden waargenomen die kunnen wijzen op de aanwezigheid van een bodemverontreiniging.

Tabel 5 Grondwatergegevens

Peilbuis	Filterdiepte [m-mv]	Grondwaterstand [m-mv]	pH	EC [μS/cm]	Troebelheid* [NTU]
01	2,00 - 3,00	1,45	6,4	440	17
04	2,20 - 3,20	1,68	5,8	210	14

3.3 Inventarisatie oppervlaktewater

Het plangebied ligt op circa 230 meter van het oppervlaktewatersysteem Roombeek, zoals weergegeven in figuur 7. Het (maximale) peil van nabijgelegen Roombeek is 40,16 m +NAP.



Figuur 7 Leggerwatergangen (lichtrode arcering) nabij plangebied (zwarte omlijning) en het grondwatermeetpunt (blauwe cirkel).

3.4 Waterkwaliteit

De monsters zijn ter analyse overgedragen aan het laboratorium van ALcontrol. ALcontrol is geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005. Het laboratorium is erkend voor 'Analyse voor milieuhygiënisch onderzoek' (AS3000). Uit de toetsing van de analyseresultaten blijkt dat in geen van de grondwatermonsters sprake is van verhoogde concentraties aan onderzochte stoffen.



4 ONTWERPUITGANGSPUNTEN

Op basis van het beleid, de normen en gebiedsgegevens is een advies opgesteld over de omgang met hemelwater. Onderzocht wordt hoe wordt omgegaan met hemelwater zonder problemen te geven naar de omgeving. Daarbij wordt een afweging gemaakt tussen infiltreren en draineren in de bodem, het bergen van het hemelwater of het afvoeren van hemelwater naar elders.

4.1 Infiltratiemogelijkheden

Voor het bepalen of water geïnfiltreerd kan worden in de bodem is vooral gekeken naar de grondwaterstand en de doorlatendheid van de bodem. Voor het bepalen van het grondwatercriterium is de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) van belang. Voor optimale infiltratie dient de onderkant van de voorziening circa 0,7 m boven de GHG te liggen. Indien de GHG op de locatie hoger is dan 0,7 m onder maaiveld kan infiltratie alleen in combinatie met drainage of wordt het regenwater rechtstreeks afgevoerd.

Een andere vereiste voor infiltratie is de doorlatendheid van de bodem. Indien deze groter is dan 9 m/dag, kunnen in principe alle typen infiltratievoorzieningen worden toegepast. Wanneer de verzadigde doorlatendheid van de onverzadigde zone kleiner is dan 9 m/dag, maar groter dan 2m/dag, kunnen de infiltratietechnieken als een infiltratieveld, -koffer, -riool en -greppel goed worden toegepast. Indien de doorlatendheid van de bodem tussen de 2 en 4 m/dag ligt, kan het hemelwater, mits voldoende ruimte beschikbaar is, met behulp van een wadi (infiltratiegreppel met infiltratiekoffer en drainage naar open water) in de bodem worden geïnfiltreerd. Bij een doorlatendheid van minder dan 0,4 m/dag is het infiltreren van hemelwater niet mogelijk.

4.2 Toename en verdeling verhard oppervlak

Het plangebied beslaat een totale oppervlakte van circa 7.800 m². De kavels van de nieuwe woningen beslaan 6.388 m² en de overige ruimte bestaat uit openbaar groen. In de oude situatie bestond het terrein voor 2.190 m² uit verhard oppervlak. Door de bouw van de woningen bedraagt het totale verhard oppervlak in de nieuwe situatie 3.078 m². Dit betekent dat het verhard oppervlak toeneemt met 897 m².

4.3 Neerslagsituatie

De voorzieningen worden getoetst op een neerslagsituatie die 1x per 10 jaar voorkomt (T=10). Dit komt overeen met een bui van ruim 35 mm (bron: meteoconsult). Volgens het beleid van gemeente en waterschap dient rekening gehouden te worden met toenemende neerslagintensiteit door klimaatverandering. Dit is in de berekening verwerkt door het verhogen van de intensiteit met 10%, waardoor rekening gehouden wordt met 40 mm neerslag.

5 BERGINGSVOORZIENINGEN

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de waterbergende voorziening voor het verwerken van het hemelwater. De uitgewerkte maatregel heeft gelet op de locatie (grondwater, infiltratiemogelijkheden, etc.) betrekking op bergingskratten. Een wadi behoort tevens tot de mogelijkheden, deze optie is echter vanwege ruimtegebrek niet nader onderzocht. In figuur 7 is een plattegrond van het plangebied opgenomen. Deze is aangevuld met een zoekgebied voor de bergingskratten. Het hemelwater kan deels binnen en op het aanliggende, lager gelegen perceel ten westen van het plangebied vastgehouden worden. Dit perceel ligt circa 0,40 m lager, waardoor het water onder vrij-verval vertraagd afgevoerd wordt naar het bestaande gemengde rioolstelsel ten noorden van het plangebied aan de Hulmaatstraat. In de volgende paragrafen is deze maatregel uitgewerkt.



Figuur 7: Zoekgebied voor een locatie voor de bergingskratten. Hiervoor is circa 128 m² benodigd.

5.1 Waterdichte bergingskratten

De bergingskratten kunnen onder de openbare verharding binnen het plangebied worden gerealiseerd. Met de aanleg van 200 waterdichte bergingskratten met afmetingen 0,80x0,80x0,66 (lxbxh) wordt voldaan aan de berging van 80 m³. In figuur 7 staat een mogelijke locatie voor de bergingskratten weergegeven. Deze mogelijke locatie heeft als voordeel dat de berging onder de verharding komt te liggen, waardoor deze geen extra ruimte in beslag zal nemen. De afmetingen van de totale voorziening is 16 meter lang, 8 meter breed en 0,66 meter hoog. Betreft de hoogte is uitgegaan van 1 krat, vanwege de beperkte ontwateringsdiepte en afwateringshoogte naar het riool. Tevens is de hoogteligging gunstig, waardoor onder vrij-verval op de lager gelegen riolering afgewaterd kan worden. De bergingskratten komen circa 0,50 m onder de verharding te liggen. Om te voorkomen dat de bergingskratten, door de hoge grondwaterstanden als drainage gaan



functioneren, zal gekozen moeten worden voor waterdichte bergingskratten. Het water wordt vertraagd afgevoerd naar het rioolsysteem middels een knijpsysteem. Doordat de afvoer zich onderin de voorziening gaat bevinden, zal regelmatig inspectie moeten plaatsvinden. Tevens kan een bezinkkoffer een groot deel van het slib afvangen, waardoor de kans op verstoppingen verminderd.

5.2 Hydrologische toetsing

De bergingskratten kunnen een bui van 1x in de 2 jaar goed aan. Echter worden vanuit de gemeente aanvullende eisen gesteld voor de dimensionering van de bergingsvoorziening. Deze moeten getoetst worden aan de neerslagsituatie die 1x in de 10 jaar voorkomt, waarna de voorziening na 48 uur weer volledig beschikbaar moet zijn. Voor deze neerslagsituatie is bijna 40 mm waterberging vereist, waardoor het aantal bergingskratten verhoogd zal moeten worden naar 275 kratten. De berekeningen en de bijbehorende grafieken staan weergegeven in bijlage 1 en 2 voor respectievelijk een T=2 en een T=10 bui. De tabellen in de bijlagen zijn berekeningen op basis van de benodigde berging, waarbij de voorzieningen voldoen aan bergings- en ledigingseisen.



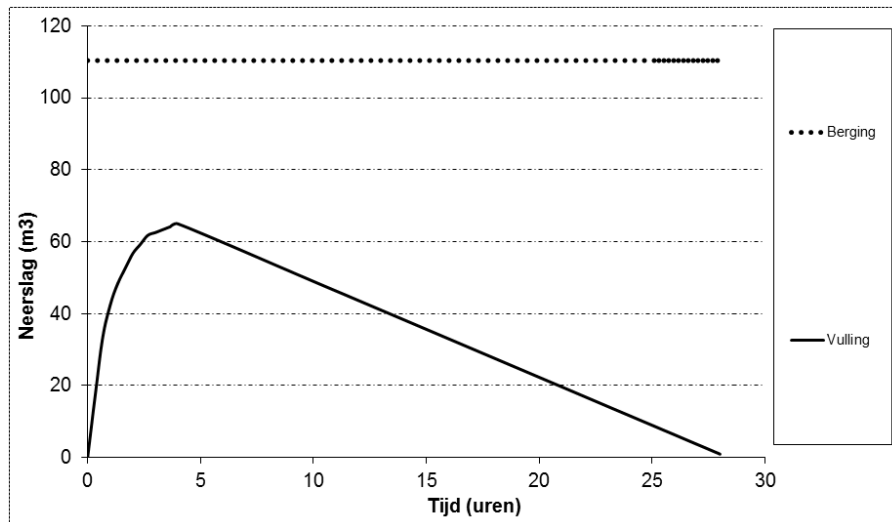
6 AANBEVELINGEN

Vanuit de gemeente en het waterschap zijn eisen gesteld ten aanzien van de waterhuishouding in het plangebied. De uitgangspunten schrijven een berging van 20 mm voor bij verharde herontwikkeling en 40 mm berging bij toegevoegd verhard oppervlak. Hierdoor dient er een berging te worden gerealiseerd van 80 m³. Deze hoeveelheid is gebruikt bij de uitwerking van benodigde waterbergingsmaatregel. Daarnaast is getoetst op een neerslagsituatie van T=2 en T=10, waarbij de waterbergende voorziening tevens binnen 48 uur volledig geledigd moeten zijn.



BIJLAGE 1: HYDROLOGISCHE BERGINGSBEREKENINGEN T=2

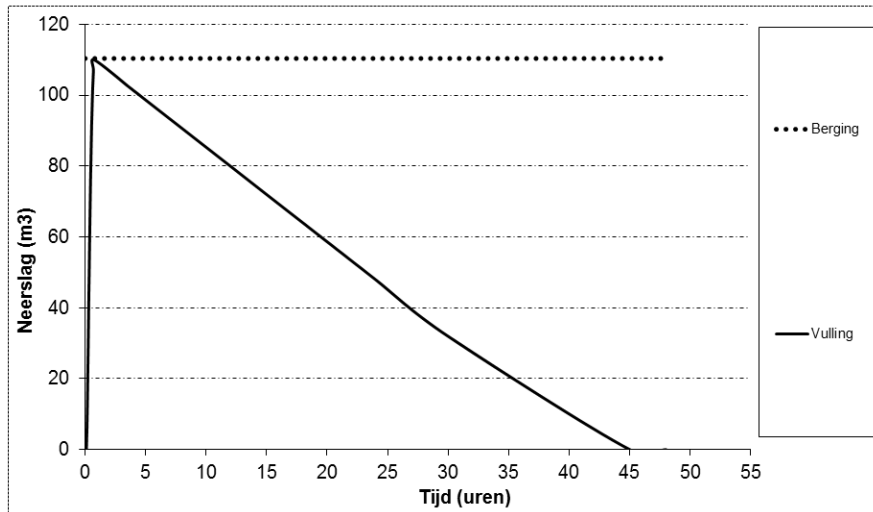
Aantal uren	uur	0	0,33	0,66	1	1,33	1,66	2	2,33	2,66	3	3,33	3,66	4	10	15	20	25
Neerslag T=2 Kortdurig	mm	0	8,0	13,0	16,0	18,0	19,5	21,0	22,0	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25	25	25	25
Neerslag (= klimaatfactor)	mm	0,0	8,8	14,3	17,6	19,8	21,5	23,1	24,2	25,3	25,9	26,4	27,0	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
IN	m³	0	27,2	44,1	54,3	61,1	66,2	71,3	74,7	78,1	79,8	81,5	83,2	84,9	84,9	84,9	84,9	84,9
UIT (Afvoer)	m³	0,00	0,88	1,76	2,67	3,55	4,43	5,33	6,21	7,09	8,00	8,88	9,76	10,67	26,67	40,01	53,34	66,68
UIT (infiltratie)	m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
In - Uit (benodigde berging)	m³	0,0	26,3	42,4	51,7	57,6	61,8	66,0	68,5	71,0	71,8	72,6	73,4	74,2	58,2	44,9	31,5	18,2
Initiele berging	m³	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Geplande berging	m³	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4
Totaal berging	m³	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6
Berging + Uit	m³	121,6	122,5	123,4	124,3	125,2	126,0	127,0	127,8	128,7	129,6	130,5	131,4	132,3	148,3	161,6	175,0	188,3
Vulling voorziening	%	0,0	16,2	29,5	37,7	43,0	46,8	50,5	52,7	55,0	55,7	56,4	57,1	57,8	43,6	31,7	19,8	8,0
Vulling voorziening	m³	0,0	17,0	33,1	42,4	48,3	52,5	56,7	59,2	61,7	62,5	63,4	64,2	65,0	49,0	35,6	22,3	9,0
Overstort	m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0





BIJLAGE 2: HYDROLOGISCHE BERGINGSBEREKENINGEN T=10

Aantal uren	uur	0	0,02	0,10	0,18	0,27	0,35	0,43	0,52	0,60	0,68	0,75	3,66	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	36	48	
Neerslag T=10 Meteorconsult	mm	0,0	0,4	2,5	6,7	13,0	19,1	24,7	29,2	32,6	34,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7
Neerslag (* klimaactor)	mm	0,0	0,4	2,8	7,3	14,3	21,1	27,1	32,1	35,8	38,2	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3
IN	m³	0	1,2	8,6	22,6	44,0	65,0	83,7	99,2	110,6	118,0	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2	121,2
UIT (OppenMaktewaterafvoer)	m³	0,00	0,04	0,27	0,49	0,71	0,93	1,16	1,38	1,60	1,82	2,00	9,76	10,67	16,00	21,34	26,67	32,01	37,34	42,67	48,01	53,34	64,01	80,02	96,02	128,02	128,02
UIT (infiltratie)	m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
In - Uit (benodigde berging)	m³	0,0	1,2	8,3	22,1	43,3	64,1	82,6	97,8	109,0	116,1	119,2	111,5	110,6	105,2	99,9	94,6	89,2	83,9	78,6	73,2	67,9	57,2	41,2	25,2	0,0	0,0
Initieel	m³	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Gepland	m³	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4	112,4
Totaal berging	m³	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6
Berging + Uit	m³	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6	121,6
Vulling voorziening	%	0,0	0,0	0,0	11,5	30,3	48,8	65,3	78,8	88,8	95,1	97,9	91,0	90,2	85,4	80,7	75,9	71,2	66,4	61,7	56,9	52,2	42,7	28,4	14,2	0,0	0,0
Vulling voorziening	m³	0,0	0,0	0,0	12,9	34,0	54,8	73,3	88,6	99,8	106,9	110,0	102,2	101,3	96,0	90,6	85,3	80,0	74,6	69,3	64,0	58,6	48,0	32,0	15,9	0,0	0,0
Overstorten naar opp. Water	m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



2898

Hulsmaatstraat

Meuwenstraat

838

2897

2022

32

Dr. Van Damstraat

Enschede Sectie K

Lonneker sectie R



ca. 168 M2

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510¹



(ook genoemd: slug test, omgekeerde hooghoudtproef, omgekeerde boorgatproef, porchetproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Hulsmaatstraat Enschede
projectnummer	<=	20170885
boorpunt	<=	1
meetdatum	<=	12-06-2017
waarnemer	<=	Rob Rekveldt

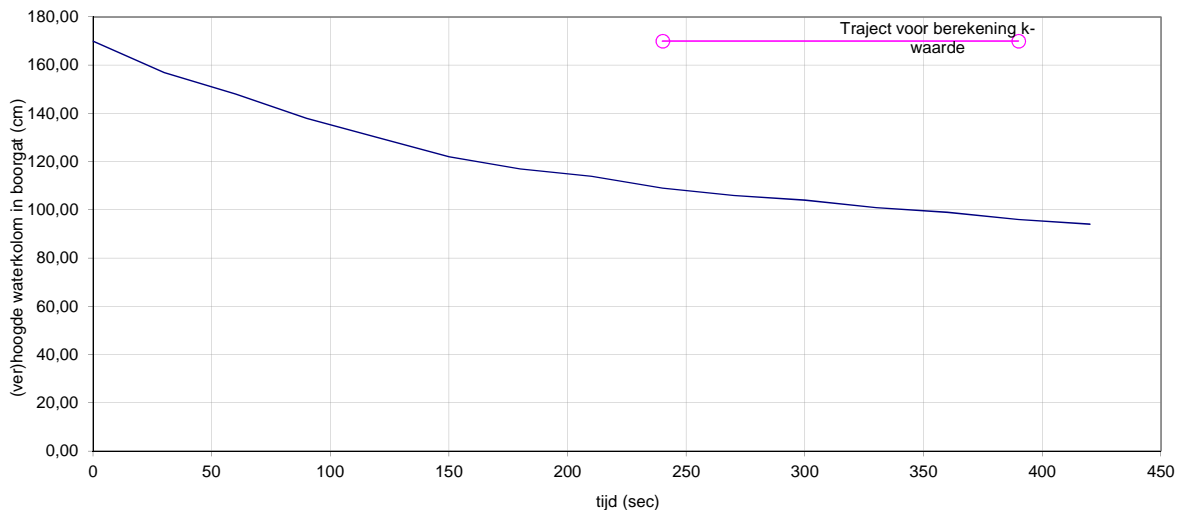
Input basisparameters

bovenkant peilbuis / trechter	<=	70	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	150		cm-mv
straal van het boorgat	<=	3,5		cm
filtertraject	<=	100 - 150		cm-mv
L (m)	<=	220		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	50	-20	170	171,75	-	100%
30	63	-7	157	158,75	4,0	92%
60	72	2	148	149,75	3,5	87%
90	82	12	138	139,75	3,5	81%
120	90	20	130	131,75	3,3	76%
150	98	28	122	123,75	3,3	72%
180	103	33	117	118,75	3,1	69%
210	106	36	114	115,75	2,8	67%
240	111	41	109	110,75	2,8	64%
270	114	44	106	107,75	2,6	62%
300	116	46	104	105,75	2,4	61%
330	119	49	101	102,75	2,4	59%
360	121	51	99	100,75	2,2	58%
390	124	54	96	97,75	2,2	56%
420	126	56	94	95,75	2,1	55%

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	110,75	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 240 seconden
t' (s)	<=	150		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	97,75		hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf 240 seconden

Laatste deel van de proef (33% resterende waterkolom) is meest representatief voor de doorlatendheid aangezien dan voldoende voorverzadiging heeft plaatsgevonden. Daarom laatste deel handmatig selecteren.

Horizontale doorlatendheid <= **1,3** m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolering, februari 2011

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510¹



(ook genoemd: slug test, omgekeerde hooghoudtproef, omgekeerde boorgatproef, porchetproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Hulsmaatstraat Enschede
projectnummer	<=	20170885
boorpunt	<=	2
meetdatum	<=	12-06-2017
waarnemer	<=	Rob Rekveldt

Input basisparameters

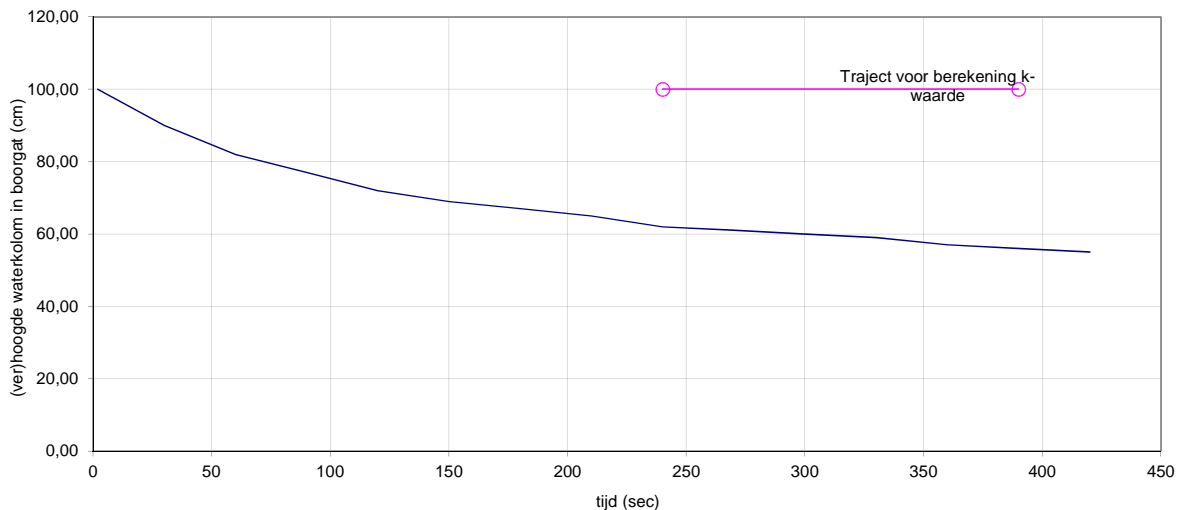
bovenkant peilbuis / trechter	<=	100	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	170		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	120 - 170		cm-mv
L (m)	<=	270		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
2	170	70	100	101,25	-	100%
30	180	80	90	91,25	3,7	90%
60	188	88	82	83,25	3,5	82%
90	193	93	77	78,25	3,1	77%
120	198	98	72	73,25	2,9	72%
150	201	101	69	70,25	2,6	69%
180	203	103	67	68,25	2,4	67%
210	205	105	65	66,25	2,2	65%
240	208	108	62	63,25	2,1	62%
270	209	109	61	62,25	1,9	61%
300	210	110	60	61,25	1,8	60%
330	211	111	59	60,25	1,7	59%
360	213	113	57	58,25	1,7	57%
390	214	114	56	57,25	1,6	56%
420	215	115	55	56,25	1,5	55%

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \left(\frac{\log(h'0 + 0,5 \times rw) - \log(h't + 0,5 \times rw)}{t - t'0} \right)$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	63,25	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 240 seconden
t' (s)	<=	150		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	57,25		hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf 240 seconden

Laatste deel van de proef (33% resterende waterkolom) is meest representatief voor de doorlatendheid aangezien dan voldoende voorverzadiging heeft plaatsgevonden. Daarom laatste deel handmatig selecteren.

Horizontale doorlatendheid <= **0,7** m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolering, februari 2011

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510¹



(ook genoemd: slug test, omgekeerde hooghoudproef, omgekeerde boorgatproef, porchetproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Hulsmaatstraat Enschede
projectnummer	<=	20170885
boorpunt	<=	3
meetdatum	<=	12-06-2017
waarnemer	<=	Nick Lurvink

Input basisparameters

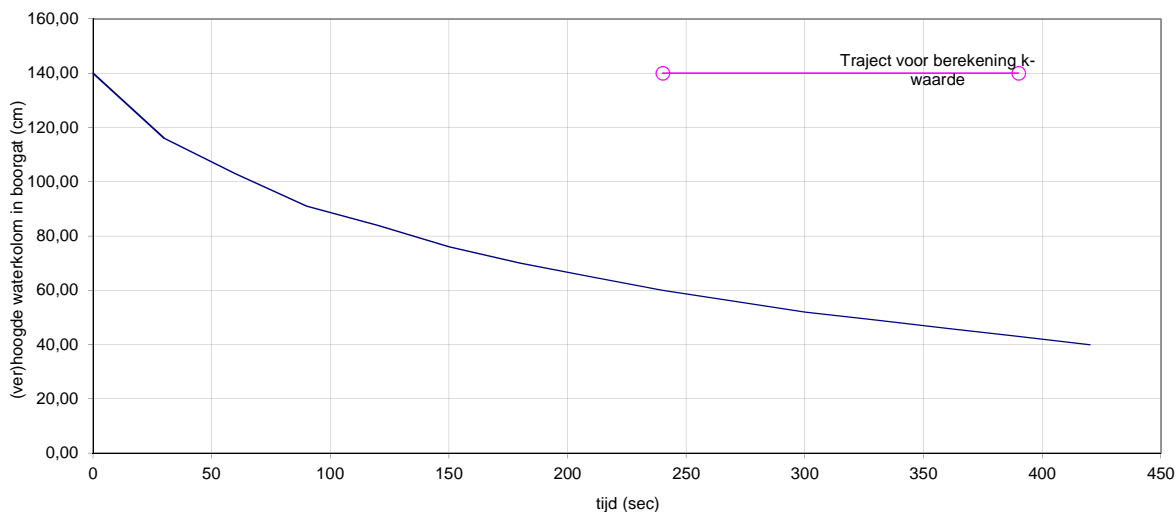
bovenkant peilbuis / trechter	<=	76	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	144		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	100-150		cm-mv
L (m)	<=	220		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	80	4	140	141,25	-	100%
30	104	28	116	117,25	6,7	83%
60	117	41	103	104,25	5,5	74%
90	129	53	91	92,25	5,1	65%
120	136	60	84	85,25	4,5	60%
150	144	68	76	77,25	4,3	54%
180	150	74	70	71,25	4,1	50%
210	155	79	65	66,25	3,9	46%
240	160	84	60	61,25	3,8	43%
270	164	88	56	57,25	3,6	40%
300	168	92	52	53,25	3,5	37%
330	171	95	49	50,25	3,4	35%
360	174	98	46	47,25	3,3	33%
390	177	101	43	44,25	3,2	31%
420	180	104	40	41,25	3,2	29%

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \left(\frac{\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)}{t - t'_0} \right)$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	61,25	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 240 seconden
t' (s)	<=	150		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	44,25		hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf 240 seconden

Laatste deel van de proef (33% resterende waterkolom) is meest representatief voor de doorlatendheid aangezien dan voldoende voorverzadiging heeft plaatsgevonden. Daarom laatste deel handmatig selecteren.

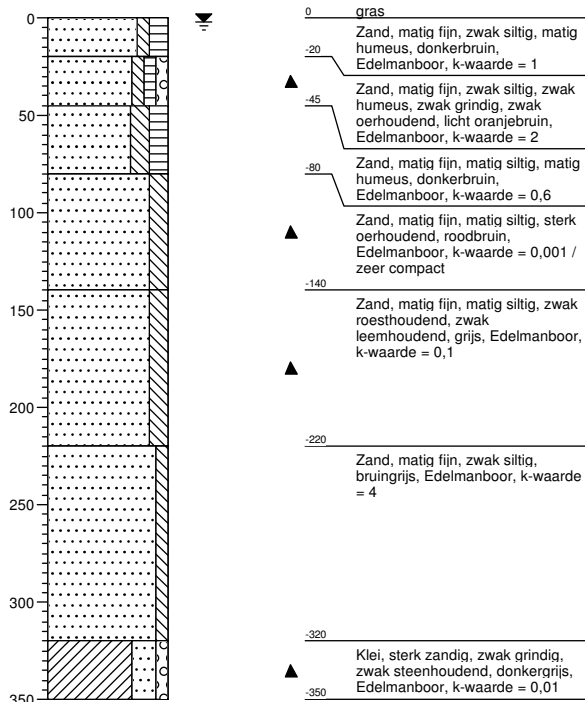
Horizontale doorlatendheid <= 2,3 m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolering, februari 2011

Boring: 01

Datum: 12-06-2017
 GWS: 1,7
 GHG: 0,65

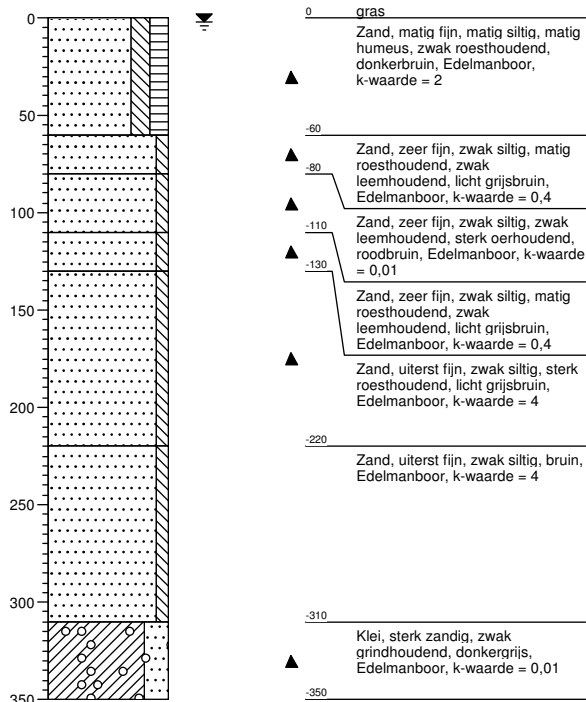
Maaiveldhoogte: maaiveld



Boring: 02

Datum: 12-06-2017
 GWS: 1,8
 GHG: 0,7

Maaiveldhoogte: maaiveld



Boring: 03

Datum: 12-06-2017
GWS: 1,8
GHG: 0,8

Maaiveldhoogte: maaiveld

