WATERHUISHOUDKUNDIGE PLAN TISKESWEJ FASE 2

NEDERWEERT-EIND

Opdrachtgever:	Gemeente Nederweert
Projectnr:	NDW123-002
Datum:	7 juli 2026

WATERHUISHOUDKUNDIGE PLAN TISKESWEJ FASE 2

NEDERWEERT-EIND

Opdrachtgever:	Gemeente Nederweert
Projectnr:	NDW123-002
Rapportnr:	20260616_NDW_RAP_Waterhuishoudkundige plan Tiskeswej Fase 2_5.1
Status:	Definitief
Datum:	7 juli 2026

Opsteller:
KVDK

Verificatie:
CMA

Validatie:
NT

T 088 - 33 66 333
E info@kragten.nl

© 2026 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

INHOUDSOPGAVE

BEGRIPPENLIJST 5

1 INLEIDING 7
1.1 Aanleiding 7
1.2 Locatie 7
1.3 Uitgangspunten 8

2 HEMELWATERSYSTEEM 9
2.1 Bergingseis 9
2.2 Verhard oppervlak 9
2.3 Voorstel wijze van waterberging 10
2.3.1 Berging particulier terrein 10
2.3.2 Berging openbaar terrein 11
2.3.2.1 Bovengrondse berging 11
2.3.2.2 Ondergrondse berging 12
2.3.2.3 Totaal openbare berging 12
2.4 Leegloop 13
2.5 Toetsing stelsel 15
2.5.1 Bui 08 in 2 uur 15
2.5.2 T=2 composietbui met zichtjaar 2050 H 17
2.5.3 T=100 composietbui met zichtjaar 2050 H 19

3 VUILWATERSYSTEEM 21
3.1 Aansluiting vuilwatersysteem 21
3.2 Ontwerp vuilwaterstelsel 21

4 BEHEER EN ONDERHOUD 23
4.1 DWA-stelsel 23
4.2 HWA-stelsel 23
4.2.1 Voorzuivering en aanvoer 23
4.2.2 Infiltratieriool met lava-cunet 23
4.2.3 Wadi's 24
4.2.4 Ledigingspomp 24
4.3 Verantwoordelijkheid 24

BIJLAGEN

B1 MEMO LEEGLOOPTIJD INFILTRATIEVOORZIENINGEN-WATERBERGING TISKESWEJ NEDERWEERT

B2 BEREKENING LEEGLOOPTIJD

B3 RIOLERINGSONTWERP

B4 REVISIE RIOLERING DEEL 54

TABELLEN

Tabel 1 Bepaling verhard oppervlak en wateropgave 10

Tabel 2 Wateropgave eigen terrein per type woning 10
Tabel 3 Aantal kratten per perceel 11
Tabel 4 Ledigingscapaciteit openbare voorzieningen 13

AFBEELDINGEN

Afbeelding 1 Ligging nieuwbouwontwikkeling Tiskeswej te Nederweert-Eind 7
Afbeelding 2 Voorstel locaties watervoorzieningen 12
Afbeelding 3 Watersysteem benedenstrooms van leeglooppunt ledigingsgemaal 14
Afbeelding 4 Resultaten bui 08 in 2 uur (SIM_ID 493) 16
Afbeelding 5 Dwarsprofiel van westkant HWA-stelsel vanaf put H06 richting B01 (SIM_ID 493). 16
Afbeelding 6 Dwarsprofiel van oostkant HWA-stelsel vanaf put H09 richting B01 (SIM_ID 493). 17
Afbeelding 7 Resultaten bui T=2 composietbui met zichtjaar 2050 H (SIM_ID 495). 18
Afbeelding 8 Dwarsprofiel van westkant HWA-stelsel vanaf put H06 richting B01 (SIM_ID 495. 18
Afbeelding 9 Dwarsprofiel van oostkant HWA-stelsel vanaf put H09 richting B01 (SIM_ID 495). 19
Afbeelding 10 Resultaten bui T=100 composietbui met zichtjaar 2050 H (SIM_ID 496 19
Afbeelding 11 Dwarsprofiel van westkant HWA-stelsel vanaf put H06 richting B01 (SIM_ID 496). 20
Afbeelding 12 Dwarsprofiel van oostkant HWA-stelsel vanaf put H09 richting B01 (SIM_ID 496). 20
Afbeelding 13 Bestaande riolering 21
Afbeelding 14 Vulling PVC250 mm leiding bij een debiet van 0,35 l/s 22

BEGRIPPENLIJST

Onderstaande begrippenlijst geeft een korte, algemene toelichting op de belangrijkste technische termen uit deze rapportage, ten behoeve van de leesbaarheid voor niet-vakspecialisten.

Afvoerend oppervlak – Het deel van een oppervlak (bijvoorbeeld een dak, oprit of parkeerplaats) waarvan het regenwater daadwerkelijk wegstroomt naar de riolering of een watervoorziening. Niet al het verharde oppervlak voert voor 100% af: sommige oppervlakken (zoals grasbetontegels of halfverharding) laten een deel van het water ter plekke in de bodem zakken. Het afvoerend oppervlak wordt daarom berekend als een percentage van het totale (bruto) oppervlak, het zogenoemde afvoerpercentage.
Bebouwd oppervlak – Het oppervlak dat daadwerkelijk bebouwd is met gebouwen, zoals woningen en bijgebouwen (bijvoorbeeld schuurtjes of garages). Dit is een planologisch begrip: de gemeentelijke planregels bepalen welk percentage van een perceel maximaal bebouwd mag worden. Het bebouwd oppervlak is niet hetzelfde als het verhard of afvoerend oppervlak (zie aldaar): ook onbebouwde delen van een perceel, zoals een oprit, terras of tuinpad, kunnen verhard zijn en bijdragen aan de afvoer van hemelwater.
Benedenstrooms / bovenstrooms – Termen die de richting van waterstroming aangeven ten opzichte van een bepaald punt. Benedenstrooms betekent stroomafwaarts, dus in de richting waarin het water stroomt; bovenstrooms betekent stroomopwaarts, tegen de stroomrichting in.
Bergingseis / bergingsopgave – De hoeveelheid regenwater die een nieuw te ontwikkelen gebied tijdelijk moet kunnen vasthouden (bergen), zodat de riolering en de omgeving niet worden overbelast bij hevige regen. De eis wordt uitgedrukt in millimeters neerslag (bijvoorbeeld 100 mm in 24 uur) die over het afvoerend verhard oppervlak moet kunnen worden opgevangen. De bergingsopgave is de daaruit berekende hoeveelheid te bergen water, uitgedrukt in kubieke meters.
Bob (bodem buis) – De hoogte van de binnenonderkant van een rioolbuis, meestal uitgedrukt ten opzichte van NAP (zie aldaar). De bob bepaalt onder meer op welke diepte een nieuwe leiding op een bestaande leiding kan worden aangesloten.
DWA (droogweerafvoer) – Het rioolstelsel dat het huishoudelijk afvalwater van woningen (bijvoorbeeld van toilet, douche en wasmachine) afvoert naar de rioolwaterzuivering. Het DWA-stelsel staat los van het hemelwaterstelsel (zie HWA).
GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) – De gemiddelde hoogte die het grondwater in een gebied bereikt tijdens de natste periode van het jaar. Deze waarde is van belang voor het ontwerp van infiltratievoorzieningen: ligt de bodem van een voorziening te dicht bij de GHG, dan kan het water onvoldoende wegzakken.
Gescheiden stelsel – Een rioolsysteem waarbij het huishoudelijk afvalwater (DWA) en het hemelwater (HWA) via aparte leidingen worden afgevoerd, in plaats van gemengd via één leiding.
HWA (hemelwaterafvoer) – Het systeem van leidingen, wadi's en infiltratievoorzieningen dat regenwater van daken, wegen en verhardingen opvangt en afvoert of laat infiltreren in de bodem.
IT-riool (infiltratie-transportriool) – Een ondergrondse leiding, vaak omgeven door een grind- of lavapakket, die regenwater zowel vervoert (transport) als laat infiltreren in de bodem.
k-waarde (doorlatendheid) – Een maat voor hoe snel water door de bodem kan wegzakken, uitgedrukt in meters per dag (m/dag). Hoe hoger de k-waarde, hoe sneller de bodem water opneemt.
Piekintensiteit – De hoogste neerslaghoeveelheid per uur die tijdens een bui optreedt. Bij een composietbui (zie 'bui') ligt deze piek hoger dan de gemiddelde intensiteit over de gehele bui.
Porositeit – Het percentage van een materiaal, zoals een lavapakket, dat uit holle ruimte bestaat en

Verhard oppervlak – Al het oppervlak dat is voorzien van een waterdichte of waterremmende laag, zoals daken, wegen, opritten, terrassen en parkeerplaatsen. Verhard oppervlak zorgt ervoor dat regenwater niet, of nauwelijks, rechtstreeks in de bodem kan zakken en dus versneld afstroomt. Verhard oppervlak is een ruimer begrip dan bebouwd oppervlak (zie aldaar): het omvat naast gebouwen ook alle overige verharding op een perceel of in het openbaar gebied.
Waking – De vrije hoogte tussen het hoogst te verwachten waterpeil in een bergingsvoorziening, zoals een wadi, en de rand ervan. Dit dient als veiligheidsmarge zodat de voorziening niet onbedoeld overstroomt.

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De ontwerpfase van fase twee van de nieuwbouwontwikkeling Tiskeswej te Nederweert-Eind is van start gegaan. Tijdens deze ontwerpfase is het van belang om de waterhuishoudkundige aspecten te toetsen zodat deze voldoen aan de eisen van het waterschap en de gemeente. In deze rapportage wordt de afvoer van hemel- en vuilwater toegelicht en de benodigde bergingsopgave getoetst aan de hand van het verhard oppervlak.

1.2 Locatie

Het projectgebied is gelegen aan de oostkant van Nederweert-Eind en bevindt zich in al deels bebouwd gebied, zie Afbeelding 1. Er worden 42 woningen ontwikkeld, bestaande uit rijwoningen, tweekappers en vrijstaande woningen. Het projectgebied heeft een oppervlakte van circa 1,7 ha.



Afbeelding 1 Ligging nieuwbouwontwikkeling Tiskeswej te Nederweert-Eind

1.3 Uitgangspunten

Voor dit gebied is eerder een infiltratie onderzoek uitgevoerd en is een memo opgesteld waarin de mogelijkheden van de leegloop van de infiltratievoorzieningen zijn uitgewerkt:

- *Memo leeglooptijd infiltratievoorzieningen-waterberging Tiskeswej Nederweert, d.d. 20.08.2024, zie bijlage B1*
- *Infiltratieonderzoek Tiskeswej te Nederweert-Eind, rapportnummer 140.23.0510/R1, d.d. 10.01.2024, zie bijlage B1 (in de bijlage van de memo)*

De bevindingen uit deze twee documenten worden hieronder benoemd:

- De grondwaterstand is tijdens het veldwerk aangetroffen tussen de 0,85 m-mv en 1,65 m-mv.
- De bovenlaag van de bodem (0,2 tot 0,4 m dik) bestaat voornamelijk uit matig fijn zand, dat matig siltig en zwak tot matig humeus is. Daaronder is een zandlaag waar ook sporen van leem zijn aangetroffen. Dit is echter niet in het oosten van het projectgebied.
- Uit het infiltratieonderzoek is gebleken dat voor een infiltratievoorziening rekening gehouden dient te worden met een k-waarde van 0,05 m/d, die kan oplopen tot 0,8 m/dag. De gemiddelde k-waarde komt uit op 0,4 m/dag.
- Uit de eerdere berekende leeglooptijden blijkt dat de voorzieningen zonder extra maatregelen niet binnen 24 uur leeg zijn.
- De leegloop kan worden verbetert door storende leemlagen te doorboren of te verwijderen. Daarnaast helpt het creëren van een groter wandoppervlak in de voorziening.
- Een vertraagde leegloop vanuit de wadi's naar een oppervlaktewaterlichaam of het hemelwaterriool (in afstemming met de gemeente of het waterschap) kan helpen om aan de leegloopeis te voldoen.

Daarnaast worden de volgende uitgangspunten gehanteerd voor het rioolontwerp:

- De gehanteerde GHG bedraagt NAP + 29,15 m.
- De minimale diameter van het HWA-stelsel bedraagt een 300 mm.
- Er wordt een minimaal verhang van de leidingen aangehouden van 1:1000 voor het HWA-stelsel en 1:250 voor het DWA-stelsel
- De minimale dekking van de leidingen bedraagt 1,20 m
- De minimale afstand tussen kruisende leidingen bedraagt 0,20 m.
- Het HWA-stelsel wordt getoetst op de volgende buien:
    - Bui 08 in 2 uur (19,8 mm in 1 uur)
        - Geen water op straat en percelen
    - T=2 composietbui zichtjaar 2050 H (43,5 mm in 10 uur)
        - Robuustheid stelsel
    - T=100 composietbui zichtjaar 2050 H (109,1 mm in 10 uur)
        - Geen water tegen panden

2 HEMELWATERSYSTEEM

Door de aanleg van verhard oppervlak bij deze ontwikkeling komt hemelwater versneld tot afstroming. Om te zorgen dat het extra verhard oppervlak van de ontwikkeling niet tot wateroverlast in de omgeving leidt, dient er watercompensatie aangelegd te worden. In onderstaand hoofdstuk is de omgang met het hemelwater beschreven.

2.1 Bergingseis

De gemeente hanteert een bergingseis, conform het beleid van het waterschap, van 100 mm in 24 uur. Middels een noodoverstort mag, bij overbelasting, het stelsel afwateren richting een watervoorziening of, met een bovengrondse overloop, naar de riolering.

2.2 Verhard oppervlak

Met behulp van het ontwerp, zoals opgenomen in bijlage B3, is het afvoerend verhard oppervlak binnen het projectgebied bepaald. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen dakoppervlak, particuliere erfverharding, openbare verharding, halfverharding, parkeren en groen.
Op grond van de planregels moet minimaal 40% van een woonperceel onbebouwd blijven. Daaruit volgt dat maximaal 60% van een woonperceel bebouwd wordt. Dit betreft een uiterste planologische bovengrens voor bebouwing. In de praktijk zal het bebouwde oppervlak lager uitvallen, omdat hoofdgebouwen binnen de bouwvlakken moeten worden gerealiseerd en daarnaast worden begrensd door maximale inhoudsmaten, afstandseisen en de maximale oppervlakte voor bijbehorende bouwwerken.
Voor de waterhuishoudkundige berekening is echter niet alleen gekeken naar bebouwing, maar naar het totale afvoerend verhard oppervlak. Ook onbebouwde delen van percelen kunnen immers deels verhard worden door opritten, terrassen, tuinpaden en eventuele vergunningvrije bouwwerken. Deze oppervlakken kunnen bijdragen aan versnelde afstroming van hemelwater en zijn daarom meegenomen in de berekening.
Om te voorkomen dat de bergingscapaciteit te krap wordt bepaald, is voor de particuliere perceelsdelen exclusief daken gerekend met ruime aannames voor het afvoerend oppervlak: 90% bij rijwoningen, 80% bij tweekappers en 70% bij vrijstaande woningen. Voor grasbetonparkeren is 50% als afvoerend oppervlak aangehouden. Deze percentages liggen hoger dan op basis van alleen de feitelijke bebouwing verwacht mag worden en houden rekening met aanvullende erfverharding en mogelijke toekomstige verharding op de percelen.
Daarmee is de wateropgave bepaald op basis van een robuust uitgangspunt voor het totale afvoerend verhard oppervlak. In Tabel 1 zijn de gehanteerde oppervlakken, afvoerpercentages en daaruit volgende bergingsopgave weergegeven. Het totale nieuwe afvoerend verhard oppervlak bedraagt circa 11.238 m^2. Bij een bergingseis van 100 mm leidt dit tot een totale wateropgave van 1.124 m^3.

Tabel 1 Bepaling verhard oppervlak en wateropgave

Type oppervlak	Aantal [st]	Bruto oppervlak (gemiddeld) [m2]	Bruto oppervlak totaal [m2]	afvoerend deel [%]	Verhard oppervlak [m2]	Water-opgave [m3]
Daken rijwoningen (incl. bijgebouw)	16	56	898	100%	898	90
Daken patiowoningen	12	88	1.050	100%	1.050	105
Daken tweekappers	4	110	440	100%	440	44
Daken vrijstaande woningen	10	104	1.038	100%	1.038	104
Perceel opp. rijwoningen (excl. daken)	16	88	1.410	90%	1.269	127
Perceel opp. Patiowoningen (excl. daken)	12	0		90%	0	0
Perceel opp. Tweekappers (excl. daken)	4	321	1.282	80%	1.026	103
Perceel opp. vrijstaande Woningen (excl. daken)	10	352	3.523	70%	2.466	247
Parkeren (grasbetontegels)	55	12,5	725	50%	363	36
Rijbanen	-	-	1.447	100%	1.447	145
Voetpaden + inritten	-	-	1.098	100%	1.098	110
Padjes - halfverharding	-	-	287	50%	144	14
Groen binnen projectgebied	-	-	3.600	0%	0	0
Totaal	16	-	16.798	-	11.238	1.124

2.3 Voorstel wijze van waterberging

2.3.1 Berging particulier terrein

Om invulling te geven aan de bergingsopgave wordt er een deel van het water geborgen op eigen terrein bij de woningen. Hierbij wordt uitgegaan van 50 mm berging op eigen terrein bij alle woningtypen, exclusief de patiowoningen. Voor patiowoningen wordt geen berging op eigen terrein gerekend, omdat deze geen eigen omliggende tuin/particulier infiltratieoppervlak hebben.

De resterende 50 mm van de woningtypen wordt geborgen in het openbare gebied. Aangezien de patiowoningen geen omliggende tuinen hebben, wordt het water van de daken rechtstreeks op de openbare voorzieningen geloosd. In Tabel 2 is het overzicht voor de berging op eigen terrein weergegeven.

Tabel 2 Wateropgave eigen terrein per type woning

Soort woning	Afwaterend oppervlak daken [m^2]	Afwaterend oppervlak perceel [m^2]	Afwaterend oppervlak totaal [m^2]	Berging eigen terrein [mm]	Benodigde berging eigen terrein [m^3]	Aantal woningen [st]	Berging per perceel [m^3]
Rijwoningen	898	1.269	2.167	50	108	16	6,8
2 kappers	440	1.026	1.466	50	73	4	18,3
Vrijstaande woningen	1.038	2.466	3.504	50	175	10	17,5
Totaal	2.376	4.788	7.164	-	356	30	-

De berging op het eigen terrein van de woningen wordt ingericht door middel van infiltratiekratten. In het nieuwbouwplan liggen de laagste tuinen op een niveau van NAP 31,15 m. De GHG ligt hierdoor, rekening houdend met een niveau van NAP + 29,15 m, op circa 2 m beneden maaiveld.

In Tabel 3 is per soort woning aangegeven welk oppervlak aan kratten benodigd is in de tuinen. Hierbij is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- De dekking op de kratten is 0,8 m
- De kratten hebben een hoogte van 0,6 m
- Er wordt gebruik gemaakt van 2 lagen kratten. Hiermee ligt de bodem van het krattenpakket bij de laagst gelegen tuinen precies op GHG niveau.
- Het waterbergend vermogen van de kratten is 95 %. Dit houdt in dat 1 m^3 aan kratten 0,95 m^3 aan water kan bergen.

Tabel 3 Aantal kratten per perceel

Soort woning	Berging per perceel [m^3]	Oppervlak aan kratten [m^2]
Rijwoningen	6,8	6,0
2 kappers	18,3	16,1
Vrijstaande woningen	17,5	15,4

De kratten worden voorzien van een noodoverstort in de vorm van een spuuguit op de perceelgrens. Wanneer er meer dan 50 mm neerslag valt, wordt het water via deze spuuguit constructies op het maaiveld geloosd. Het water stroomt dan via het maaiveld naar de kolken, waarna het via het IT-riool naar de bergingsvoorzieningen in openbaar terrein wordt vervoerd.

2.3.2 Berging openbaar terrein

Voor het openbaar terrein geldt een resterende bergingsopgave van 1.124 m^3 – 356 m^3 = 768 m^3. Hierbij is rekening gehouden met 50 mm berging van de rijwoningen, tweekappers en vrijstaande woningen. Ook is er rekening gehouden met 100 mm berging van het dakoppervlak van de patiowoningen.

Bovengrondse maatregelen zijn robuuster (minder foutgevoelig), beter te onderhouden en zorgen voor waterbeleving. Dit zorgt voor lagere kosten waardoor dit financieel aantrekkelijker is. Bovengrondse maatregelen nemen echter wel meer ruimte in op het maaiveld, maar zijn voor dit projectgebied grotendeels passend. Indien de bovengrondse bergingen onvoldoende capaciteit hebben, wordt een ondergrondse maatregel toegepast. De gemeente Nederweert geeft in dat geval de voorkeur aan een infiltratieriool dat is voorzien van een lavakoffer. Overeenkomstig Tiskeswej fase 1.

2.3.2.1 Bovengrondse berging

In Afbeelding 2 zijn de bovengrondse watervoorzieningen ingepast in het projectgebied. De bepaling van het volume van de voorzieningen is gedaan aan de hand van Civil3D. Hierbij is rekening gehouden met een waking van 0,25 m.



Afbeelding 2 Voorstel locaties watervoorzieningen

De totale inhoud van de bovengrondse voorzieningen komt neer op 454 m^3. Ondergronds dient aldus 768 m^3 – 454 m^3 = 314 m^3 geborgen te worden.

2.3.2.2 Ondergrondse berging

In totaal dient ondergronds 314 m^3 geborgen te worden in het IT riool met lavapakket. Het infiltratieriool heeft een totale lengte van 225 m^1. Met een porositeit van 48% dient het omringende lavapakket een afmeting te hebben van 1,60m (h) x 1,80m (b). De ondergrondse voorziening heeft hiermee een berging van 319 m^3. Dit is een overcapaciteit van 5 m^3.

<u>Onderlinge koppeling infiltratievoorzieningen</u>

De voorzieningen worden onderling verbonden door middel van het IT-riool. Door deze koppeling ontstaat een goed werkend systeem dat piekbuien goed opvangt en spreidt over meerdere wadi's. Dit voorkomt overbelasting van een individuele voorziening bij piekbelasting. Daarnaast bevordert dit een gelijkmatige infiltratie in de bodem.

2.3.2.3 Totaal openbare berging

In totaal is er 768 m^3 aan waterberging benodigd in het openbaar gebied. In het openbaar gebied wordt bovengronds 454 m^3 aan berging aangelegd. Ondergronds wordt er 319 m^3 aan berging aangelegd. In totaal is dit (454 + 319 =) 773 m^3. Er is dus een overcapaciteit van 5 m^3.

2.4 Leegloop

Op basis van het infiltratieonderzoek (d.d. 10.01.2024) in B1 zijn de k-waardes voor het projectgebied bepaald. Het infiltratieonderzoek is met behulp van twee methodes uitgevoerd; de aardvark-methode en met behulp van een SCG-zeefanalyse. Deze methodes zijn toegelicht in B1. Uit het onderzoek komt naar voren dat de hoogste k-waarde voor de bodemlaag uit de bovenste 1,0 m in het projectgebied 1,56 m/dag is. Deze waarde is geanalyseerd door de SCG-zeefanalyse. De laagste k-waarde in het projectgebied bedraagt 0,09 m/dag en is geanalyseerd door de aardvark methode. De gemiddeld gemeten k-waarde bedraagt 0,8 m/d.

De gemeten k-waarde is een optimistische moment opname en geen gegarandeerde prestatie over de levensduur van een infiltratievoorziening. Om die reden wordt een veiligheidsfactor toegepast. De veiligheidsfactor (of reductiefactor) wordt toegepast om van een gemeten k-waarde naar een rekenwaarde te komen die geschikt is voor ontwerpberekeningen. De factor komt voort uit meerdere onzekerheden; ruimtelijke variatie van de bodem, veroudering en verstopping, meetonzekerheden, veilig ontwerpen tegen falen. Om de rekenwaarde van de k-waarde voor infiltratievoorzieningen te bepalen wordt volgens het voorschrift van Stichting RioNED een factor 0,5 op de gemiddelde k-waarde toegepast. Voor de infiltratievoorzieningen dient rekening gehouden te worden met een k-waarde van 0,4 m/dag. De ledigingstijd van de voorziening berekend in Tabel 4.

Met behulp van deze waarde is bepaald hoeveel water de infiltratievoorzieningen kunnen infiltreren. De berekeningen hiervan zijn weergegeven in bijlage B2. Hierbij is rekening gehouden met infiltratie via de wanden van de voorziening, en wanneer de GHG dieper dan 0,5 m onder het bodemniveau ligt ook met infiltratie via de bodem. Aangezien de bodem van de bovengrondse infiltratievoorzieningen meer dan 0,5 m afstand heeft tot de GHG, is er bij de bovengrondse voorzieningen ook gerekend met infiltratie via de bodem. De bodem van het lavapakket van de IT-leiding ligt op GHG niveau en is daarom niet meegeteld.

Uit de berekeningen komt naar voren dat de voorzieningen gezamenlijk 10,97 m^3/u kunnen ledigen door middel van infiltratie (Tabel 4).

Tabel 4 Ledigingscapaciteit openbare voorzieningen

Voorziening	Inhoud [m3]	Ledigingscapaciteit * [m^3/u]
Wadi 1	57	0,63
Wadi 2	81	0,73
Wadi 3	69	0,75
Wadi 4	184	1,54
Greppel 1	29	0,27
Greppel 2	34	0,30
IT-leiding met cunet	319	6,75
Totaal	773**	10,97

*Voor de ledigingstijd is uitgegaan van de gemiddelde k-waarde met de veiligheidsfactor

** De totale inhoud heeft een overcapaciteit van 5 m^3

De bergingsvoorzieningen dienen binnen 24 uur weer beschikbaar te zijn voor een volgende neerslaggebeurtenis. Doordat alle voorzieningen met elkaar in connectie staan door het IT-riool, wordt het systeem hydraulisch als één gekoppeld systeem worden beschouwd. Door middel van infiltratie

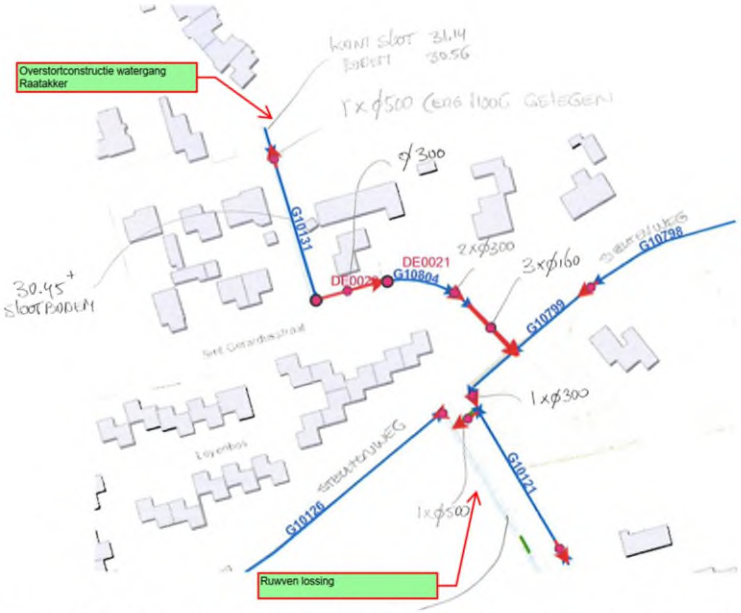
wordt er 263,3 m^3/d geledigd via de openbare voorzieningen. Bij de particuliere voorzieningen is het afhankelijk van in welke vorm deze worden aangelegd wat de infiltratiecapaciteit is. De vorm die aangelegd gaat worden is nu echter nog niet bekend. Vanwege deze onzekerheid is er rekenkundig geen rekening gehouden met infiltratie in de particuliere voorzieningen. Dit resulteert in een robuuster systeem in de openbare ruimte omdat de 24-uurslediging niet afhankelijk is gemaakt van particuliere infiltratievoorzieningen.

Rekening houdend met een bergingsopgave van 1.124 m^3 zijn de bergingsvoorzieningen met de in Tabel 4 genoemde leegloopcapaciteit in (1.124 /10,97 / 24 uur =) 4,3 dagen geledigd. Dit is meer dan de geëiste 24 uur. Om aan deze 24 uur ledigingstijd te voldoen moet het systeem met in totaal (1.124 / 24 =) 46,83 m^3 per uur ledigen. Aangezien er 10,97 m^3 per uur middels infiltratie wordt geledigd, betekent dit dat er een leegloop van 35,86 m^3 per uur extra benodigd is. Deze extra lediging gebeurd middels een gemaal.

Het meest gewenste is om de vertraagde leegloop aan te sluiten op een watergang. De watergang het dichtste bij het plangebied ligt aan de westzijde van het plan. Dit is een kleine watergang met daaronder een silex koffer. Deze dient als waterberging van de wijk ten westen van de Raatakker. Aangezien deze watergang een bergende functie heeft voor deze wijk, wordt hier niet rechtstreeks op aangesloten.

Circa 50 m ten zuidwesten van het projectgebied, ongeveer ter hoogte van de Ahrensburgerstraat, zit er in deze watergang een stuwende constructie, waarna het water overstort naar een andere watergang (G10131, Afbeelding 3). Benedenstrooms van deze stuwende constructie is het punt waar de leegplooppomp van Tiskeswej wordt aangesloten. Hierdoor wordt er niet op de bergende watergang zelf geloosd. Vanaf de watergang waarop de pomp wordt aangesloten stroomt het water vrij af. Uiteindelijk stroomt het water via meerdere watergangen uit in de legger watergang Ruwven.

Door middel van de infiltratie en de lediging van het systeem door de pomp is het watersysteem binnen 24 uur weer beschikbaar.



Afbeelding 3 Watersysteem benedenstrooms van leegplooppunt ledigingsgemaal

2.5 Toetsing stelsel

Het nieuwe HWA-stelsel is gedimensioneerd aan de hand van Infoworks ICM.

Vervolgens is het HWA-stelsel getoetst op de volgende buien:

- Bui 08 in 2 uur (19,8 mm in 1 uur, met een piekintensiteit van 39,6 mm/u)
  - Geen water op straat en percelen
- T=2 composietbui zichtjaar 2050 H (43,5 mm in 10 uur, met een piekintensiteit van 88,8 mm/u)
  - Robuustheid stelsel
- T=100 composietbui zichtjaar 2050 H (109,1 mm in 10 uur, met een piekintensiteit van 208,7 mm/u)
  - Geen water tegen panden

Op basis van de bovenstaande buien is het HWA-stelsel ontworpen. Het ontwerp is opgenomen in bijlage B3. In de volgende paragrafen zijn de resultaten van de dynamische doorrekening in Infoworks ICM van de verschillende buien op het stelsel beschreven. Uit de dimensionering komt naar voren dat het stelsel voldoet aan bui 08 en T=2 zonder water op straat en dat er bij de T=100 geen water tegen de panden komt te staan, waardoor er geen schade optreed aan panden.

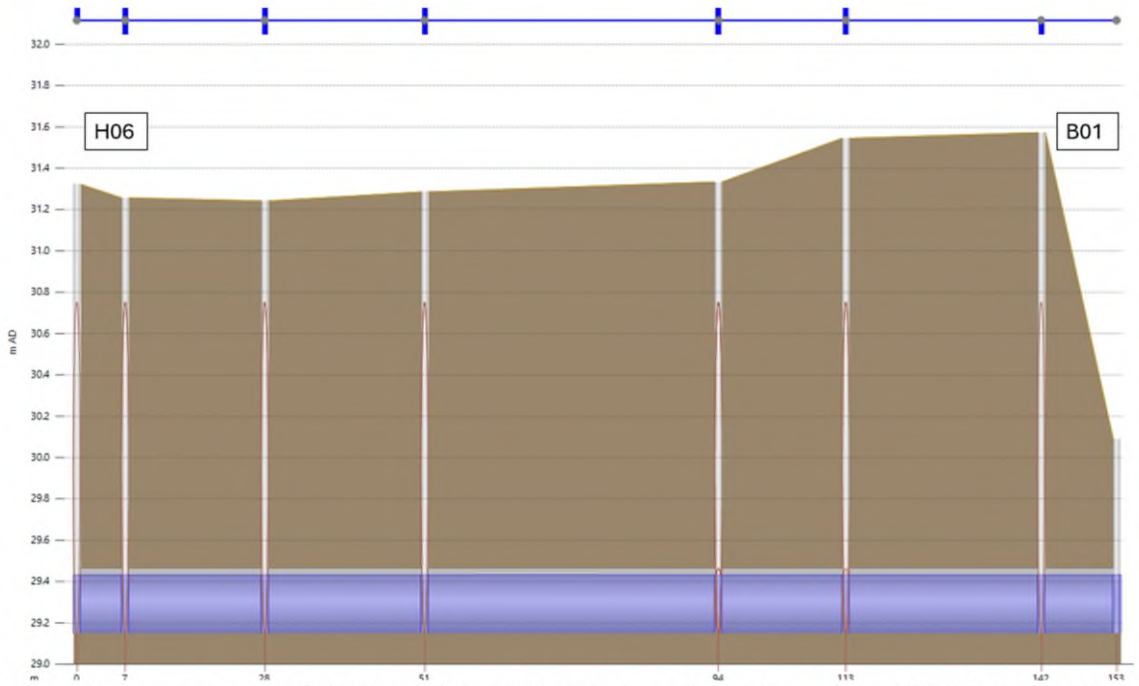
2.5.1 Bui 08 in 2 uur

In Afbeelding 4 zijn de resultaten van bui 08 weergegeven. Uit de resultaten is op te maken dat het ontworpen stelsel het water van deze bui goed verwerkt. Er ontstaat geen water op straat. Er komt bovendien nog geen water in de wadi. Dit is ook terug te zien in de doorsneden van het HWA-stelsel. De druklijn van het stelsel blijft ver onder maaiveld.

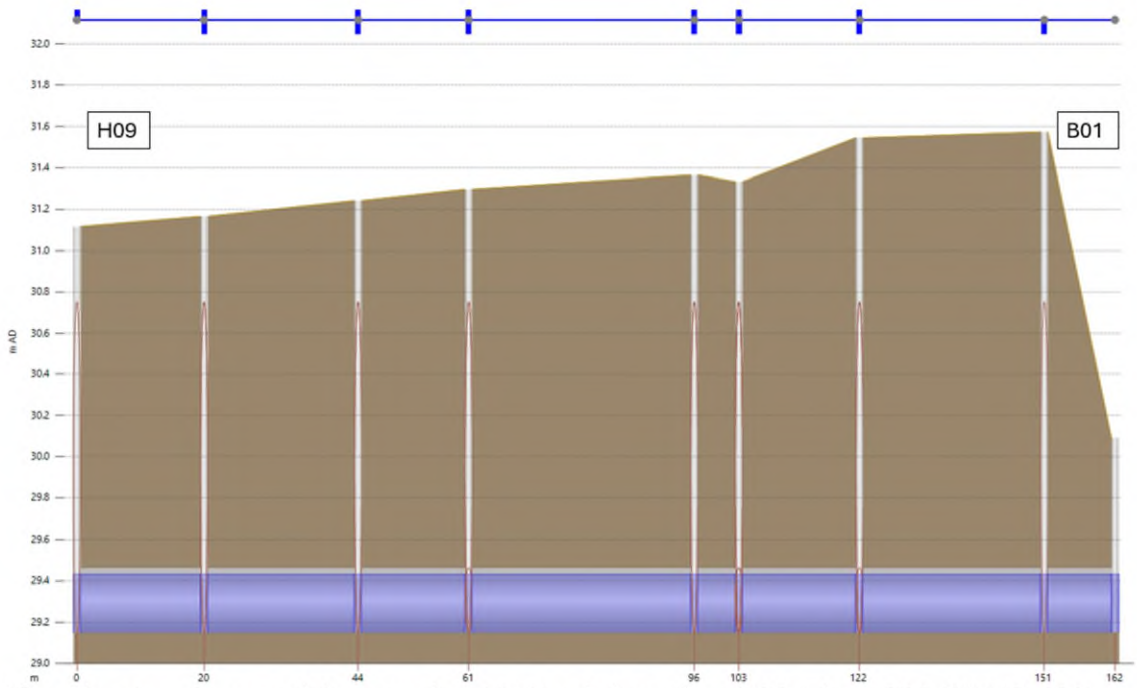
Er komt geen water in de wadi's doordat het IT riool met cunet van lava voor een deel dieper ligt dan de wadi's. Dit deel wordt dus gevuld, voordat het water in de wadi's komt. Daarnaast wordt er bij de woningen (exclusief de patiowoningen) 50 mm vastgehouden op eigen terrein. Aangezien bui 08 een bui van 19,8 mm is, zijn de bergingsvoorzieningen op eigen terrein dus nog niet volledig gevuld en storten deze nog niet over naar het openbaar stelsel.



Afbeelding 4 Resultaten bui 08 in 2 uur (SIM_ID 493)



Afbeelding 5 Dwarsprofiel van westkant HWA-stelsel vanaf put H06 richting B01 (SIM_ID 493).



Afbeelding 6 Dwarsprofiel van oostkant HWA-stelsel vanaf put H09 richting B01 (SIM_ID 493).

2.5.2 T=2 composietbui met zichtjaar 2050 H

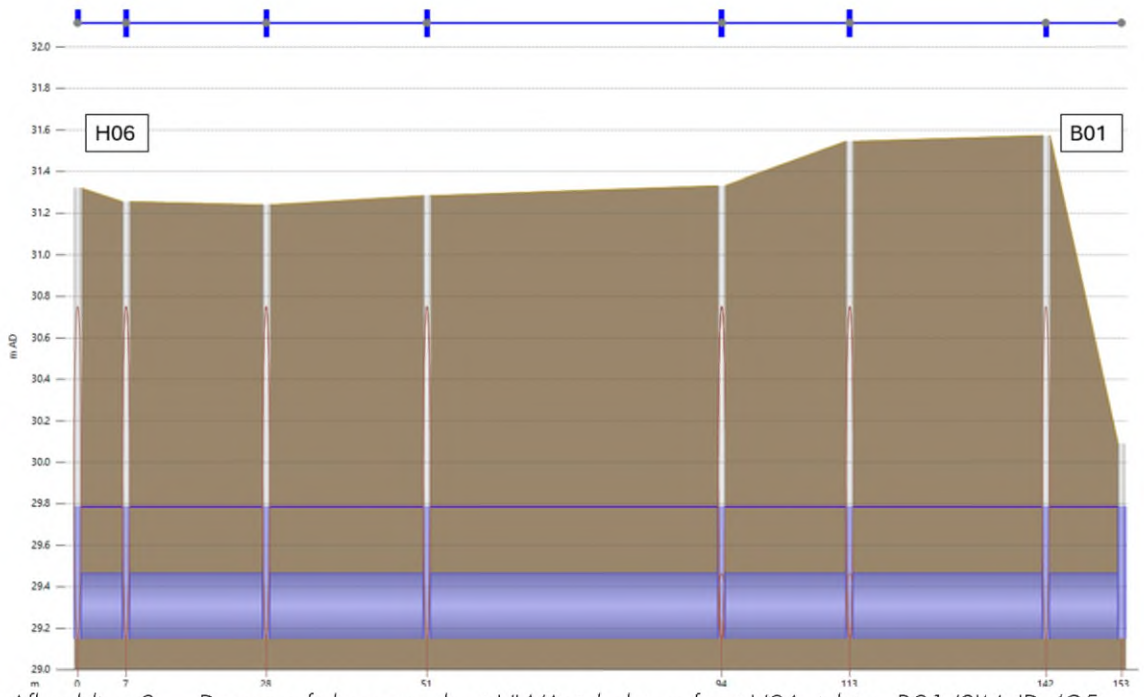
Om te toetsen of het stelsel robuust is met het oog op klimaatverandering is er ook een doorrekening gedaan met de T=2 composietbui voor het zichtjaar 2050 H. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Afbeelding 7. Deze bui heeft een zwaardere piek in de neerslag dan bui 08 (39,6 mm/u bij bui 08 tegenover 88,8 mm/u bij de T=2 composietbui). Uit de berekening blijkt dat het stelsel deze bui ook goed kan verwerken. Er treedt geen water op straat en de druklijn in het stelsel blijft nog ver onder het maaiveld.

Daarnaast kunnen de bergingsvoorzieningen zich vullen zonder dat ze overstromen. Ook hier komt dat doordat de hoeveelheid neerslag in de bui minder is dan 100 mm, waarop de bergingsvoorzieningen zijn ontworpen.

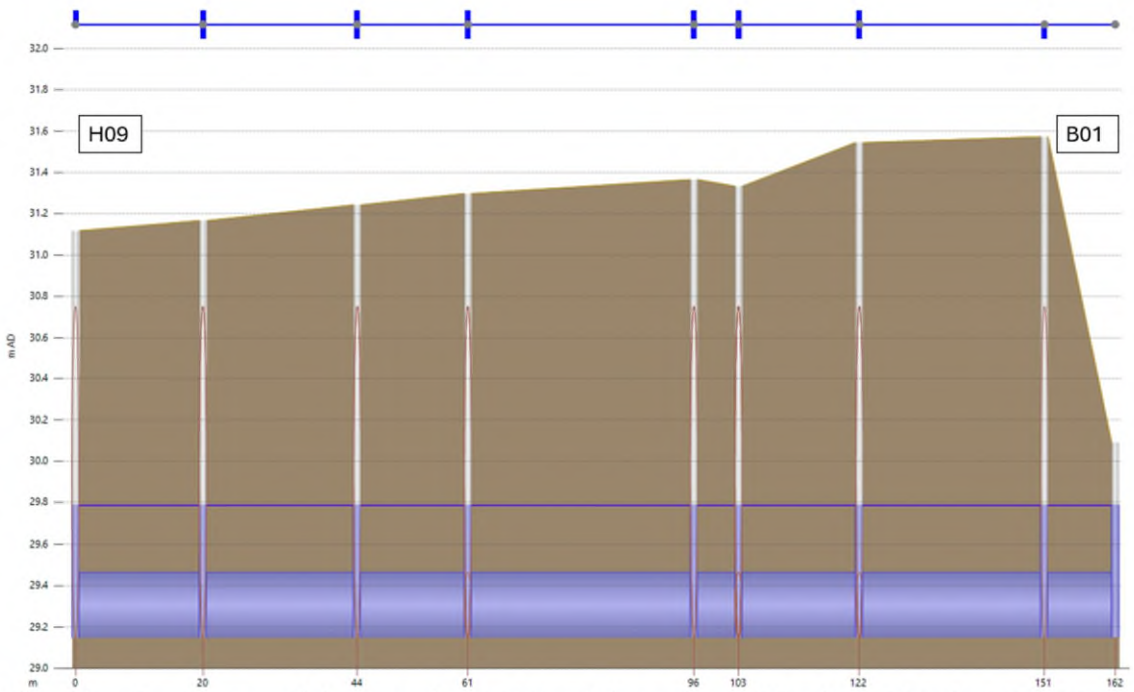


Afbeelding 7 Resultaten bui T=2 composietbui met zichtjaar 2050 H (SIM_ID 495).

Voor de composietbui T=2 met zichtjaar 2050 zijn ook dwarsdoorsnedes toegevoegd (in Afbeelding 8 Afbeelding 9), waarin is aangetoond dat er geen water op straat treedt en de druklijn onder maaiveld blijft.



Afbeelding 8 Dwarsprofiel van westkant HWA-stelsel vanaf put H06 richting B01 (SIM_ID 495.



Afbeelding 9 Dwarsprofiel van oostkant HWA-stelsel vanaf put H09 richting B01 (SIM_ID 495).

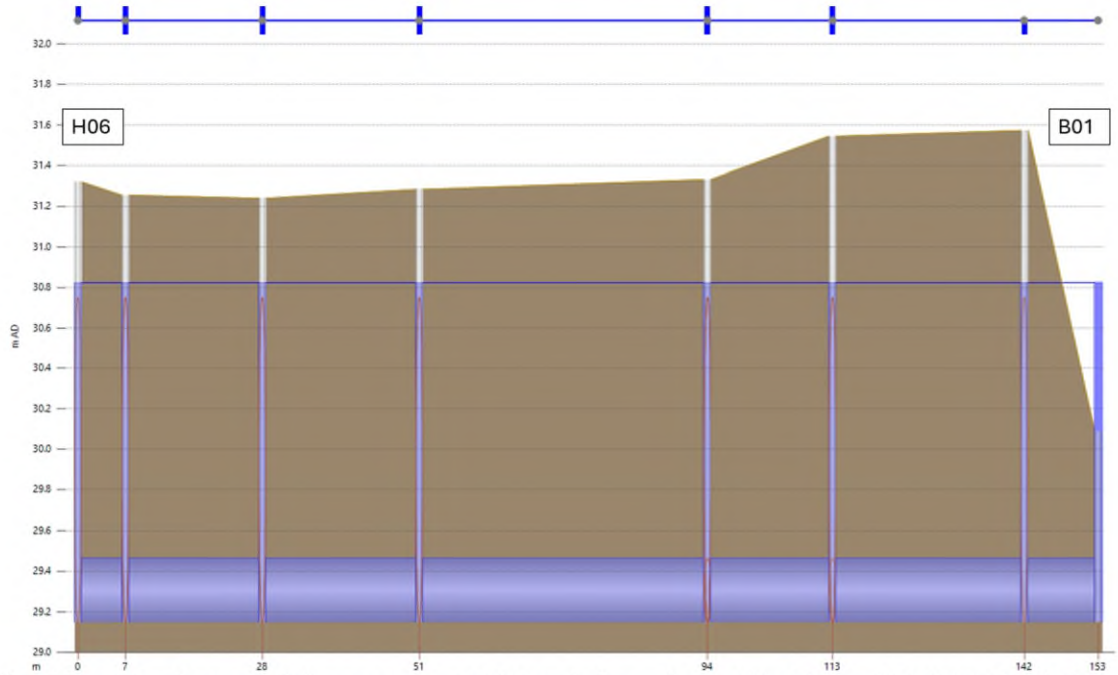
2.5.3 T=100 composietbui met zichtjaar 2050 H

In Afbeelding 10 zijn de resultaten van de bui T=100 composietbui met zichtjaar 2050 H weergegeven. Uit deze resultaten blijkt dat bij deze bui lokaal water op maaiveld ontstaat. De greppels aan de oostzijde van het plan inunderen en zorgen voor water op het maaiveld in de omgeving. Dit blijft voornamelijk in het groen van het plan staan. Het berekende waterpeil blijft onder het bouwpeil van de woningen. Aangezien het waterpeil onder dit bouwpeil blijft ontstaat er dus geen schade bij een T=100 neerslaggebeurtenis.

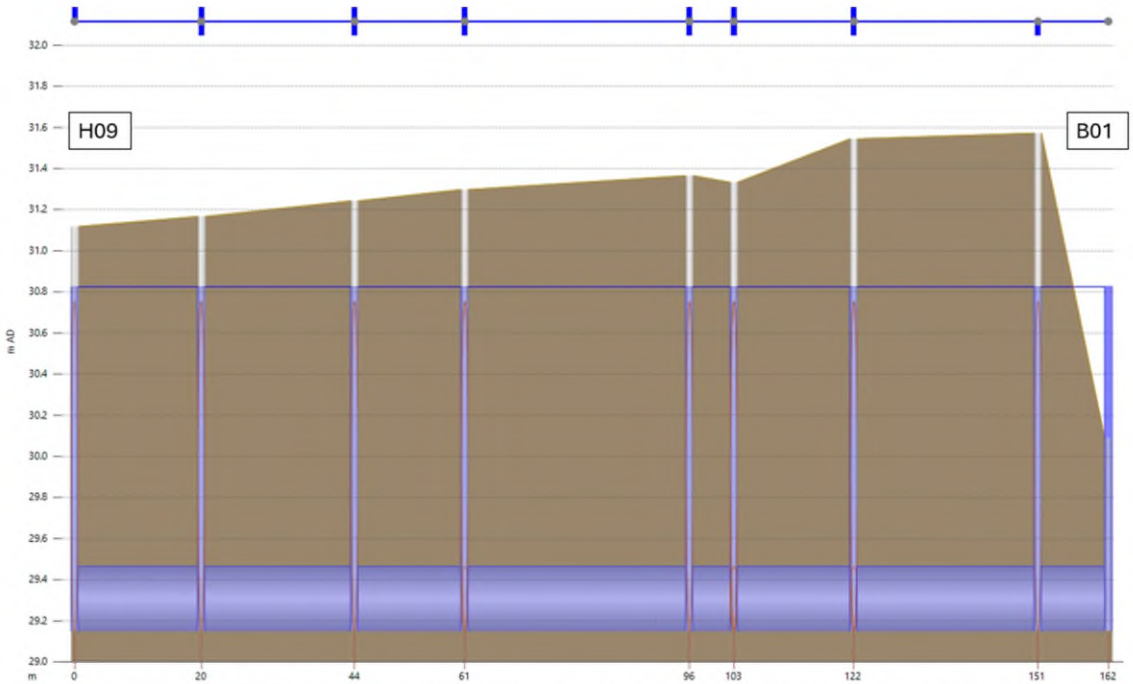


Afbeelding 10 Resultaten bui T=100 composietbui met zichtjaar 2050 H (SIM_ID 496

De dwarsdoorsnedes in Afbeelding 11 en Afbeelding 12 laten zien dat de druklijn vrijwel niet oploopt, en er treedt geen water op straat vanuit het HWA-stelsel. Het water op het maaiveld komt dus niet vanuit het HWA-stelsel, maar komt op maaiveld door tijdelijke inundatie van de greppels.



Afbeelding 11 Dwarsprofiel van westkant HWA-stelsel vanaf put H06 richting B01 (SIM_ID 496).



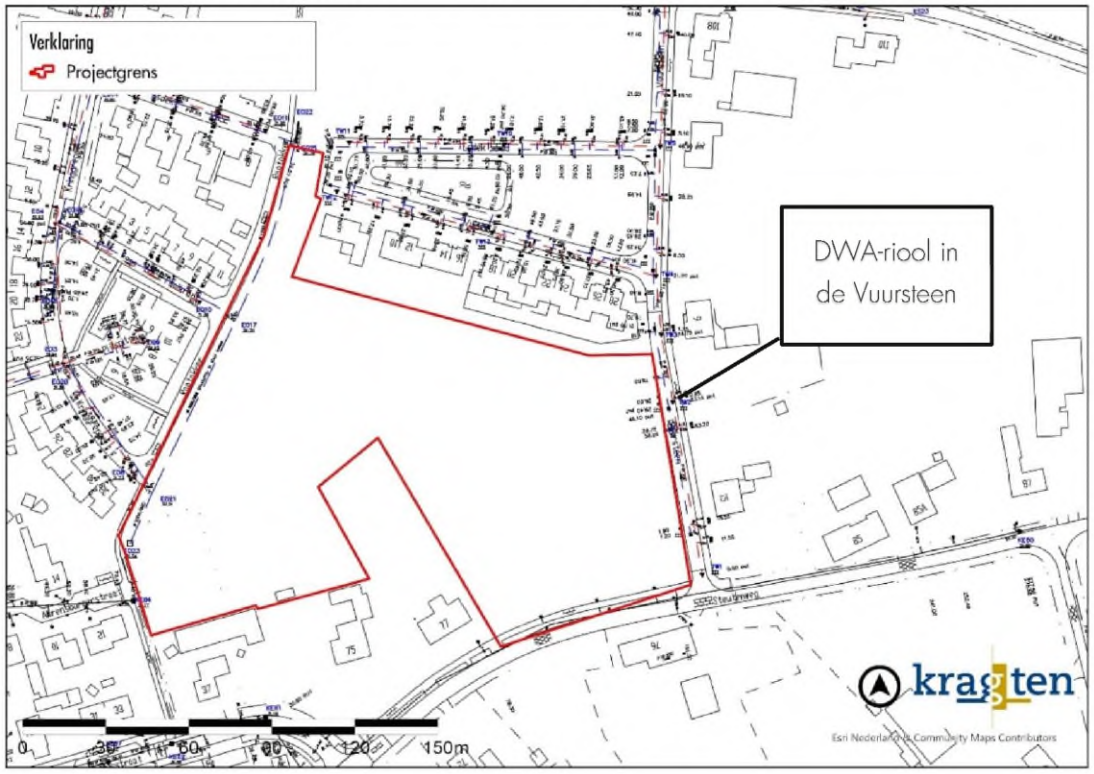
Afbeelding 12 Dwarsprofiel van oostkant HWA-stelsel vanaf put H09 richting B01 (SIM_ID 496).

3 VUILWATERSYSTEEM

3.1 Aansluiting vuilwatersysteem

De gemeente Nederweert heeft de voorkeur om het afvalwater van de nieuwe woonwijk richting de Vuursteen te laten afwateren. In de Vuursteen ligt een DWA leiding met een diameter van 300 mm volgens de revisietekening met kenmerk Riool Revisie Deel 54, zie Afbeelding 13 en bijlage B4.

In de Riool Revisie van de gemeente Nederweert is onduidelijk op welke diepte het nieuwe DWA-riool kan aansluiten op het bestaande DWA-riool in de Vuursteen. Kragten heeft echter een rekenmodel ter beschikking van de riolering in Nederweert-Eind. Hieruit blijkt dat de bob van de riolering in de Vuursteen, bij het aansluitpunt, op NAP +29,28 m ligt. Dit is als uitgangspunt gebruikt.



Afbeelding 13 Bestaande riolering

3.2 Ontwerp vuilwaterstelsel

Het ontwerp van het rioolstelsel is opgenomen in bijlage B3. Hierin is ook het ontwerp van het DWA-stelsel opgenomen. Het DWA-stelsel is uitgevoerd met een diameter van 250 mm en heeft voornamelijk een bodemverhang van 1:250. De benedenstrooms gelegen leidingen hebben een wat kleiner verhang, zodat de aansluiting op het stelsel van de Vuursteen mogelijk is.

Bij de ontwikkeling worden 42 woningen gerealiseerd. Het afvalwater afkomstig van de woningen wordt afgevoerd via het DWA-stelsel naar de bestaande riolering.

Er wordt rekening gehouden met circa 105 personen (2,5 inwoners per woning) binnen het plangebied. Het uitgangspunt voor de bepaling van het afvalwater aanbod is 120 liter afvalwater per inwoner per dag (12 l/inw/h gedurende 10 uur). Vanuit de nieuwe woningen komt een afvalwaterhoeveelheid van circa 1,3 m^3/uur (= 0,00036 m^3/s) op het vuilwatersysteem van de gemeente Nederweert. Bij het gehanteerde verhang van 1:250 ontstaat een maximale vulling van 8,2%, zie Afbeelding 14. De diameter is daarmee vrij groot gedimensioneerd, echter is de wens om niet kleiner te gaan vanwege onderhoud en beheer.

Kopieer naar klembord

Opdrachtgever:	Gemeente Nederweert
Project:	Woningbouwontwikkeling Tiskeswej
Projectnummer:	NDW123
Opgesteld door:	
Datum:	7-7-2026
Bestand:	j100\NDW\123\2_Werk\Advies\Water\03 - Analyse\Hydraulica basis.xlsm

Profielkeuze			ronde buis		
Diameter (inw endig)	D	[mm]	235.4	PVC250(SN8)	
Vulling	y	[%]	8.2		%van hoogte
Middelpuntshoek	α	[rad]	1.16		2 * boogcos(1- 2 * y / 100)
Straal (inw endig)	r	[mm]	117.7		$^1/_2$ * D
Nat oppervlak	A	[m^2]	0.0017		D^2 / 8 * (α – sinα)
Natte omtrek	P	[m]	0.1367		D * α / 2
Hydraulische straal	R	[m]	0.0124		A / P

ebietbepaling op basis van			beschikbaar energieverhang en vulling		
Helling energielijn	I_f	[$^0/_{00}$]	4.000		
Gemiddelde snelheid	v	[m/s]	0.2146		C * √(R * I_f)
Debiet	Q	[m^3/s]	0.0004	(= 0.36 l/s)	v * A

Algemeen				
Nat Oppervlak	A	[m^2]	0.0017	
Natte omtrek	P	[m]	0.1367	
Hydraulische straal	R	[m]	0.0124	A / P
Zw aartekracht versnelling	g	[m/s2]	9.81	
Kinematische viscositeit	*v*	[m^2/s]	1.310E-06	afvalwater (10°C)
Dichtheid	P	[kg/m^3]	1000	afvalwater (10°C)
Equivalente zandruw heid	k	[mm]	3.0	volgens Nikuradse
Chézy-coëfficiënt	C	[$m^{1/2}$/s]	30.501	18 * log ((12 * R) / k)
Gemiddelde snelheid	v	[m/s]	0.2146	Q / A
Helling energielijn	I	[$^0/_{00}$]	4.00	v^2 / (C^2 * R)
Schuifspanning	τ	[N/m2]	0.486	P * g * R * I
Getal van Reynolds	R_e	[-]	2026	(v * R) / *v*

Wrijvingsverlies				
Debiet	Q	[m^3/s]	0.0004	
Gemiddelde snelheid	v	[m/s]	0.2146	Q / A
Lengte leiding	L	[m]	150.00	
Snelheidshoogte		[m]	0.002	v^2 / 2g
Hydraulisch verval	ΔH	[m]	0.600	((2g * L) / (C^2 * R)) * (v^2 / 2g)
Overige verliezen				
Intredeverlies	ΔHi	[m]	0.001	(0,5*v2/2g)
Uittredeverlies	ΔHu	[m]	0.002	1,0*v2/2g
Putten aantal		[-]	0.00	
subtotaal		[m]	0.000	(Δhi + Δhu) * aantal
Totaal energieverlies	z	[m]	0.600	ΔH + (Δhi + Δhu) * aantal

Afbeelding 14 Vulling PVC250 mm leiding bij een debiet van 0,35 l/s

4 BEHEER EN ONDERHOUD

Het plangebied wordt voorzien van een gescheiden stelsel, bestaande uit een DWA-stelsel voor de afvoer van huishoudelijk afvalwater en een hemelwatersysteem met infiltratieriool met lava-cunet, berging in wadi's en een ledigingspomp. Doordat beide stelsels functioneel en qua opbouw sterk verschillen, vraagt elk onderdeel om een eigen vorm van beheer. Structureel beheer en onderhoud zijn essentieel om verstopping, dichtslibben en functieverlies te voorkomen en de levensduur van het stelsel te waarborgen.

4.1 DWA-stelsel

- Het DWA-stelsel wordt periodiek geïnspecteerd (bijvoorbeeld door middel van camera-inspectie) op aanwezigheid van sediment, vetaanslag, wortelingroei en constructieve schade, met extra aandacht voor knikpunten, aansluitingen en overgangen waar verstopping vaker optreedt.
- Reiniging van de leidingen vindt plaats door middel van spoelen, waarbij vrijkomend sediment wordt afgevoerd.
- Putten en kolken worden gecontroleerd op goede werking en toegankelijkheid ten behoeve van inspectie en onderhoud.
- Foutieve aansluitingen (bijvoorbeeld hemelwater op het DWA-stelsel of vice versa) worden bij geconstateerde afwijkingen in het functioneren van het stelsel opgespoord en hersteld, om overbelasting van het DWA-stelsel of vervuiling van het hemelwatersysteem te voorkomen.
- Rioolgemalen en drukleidingen die onderdeel zijn van het DWA-stelsel worden onderhouden conform de voorschriften van de leverancier, met aandacht voor storingssignalering en een noodvoorziening bij uitval.

4.2 HWA-stelsel

4.2.1 Voorzuivering en aanvoer

- Kolken, zandvangputten en straatkolken die afwateren op het infiltratieriool worden regelmatig geledigd en gereinigd, zodat fijn sediment niet in het lava-cunet terechtkomt.
- Regenpijpen en dakafvoeren moeten worden voorzien van bladvangers/bladafscheiders, om te voorkomen dat blad en grof vuil vanaf daken en verharding het systeem instroomt; deze worden periodiek gecontroleerd en geleegd, met extra aandacht in het najaar. Het aanbrengen van de bladvangers moet worden opgenomen in het koopcontract van de woningen.
- Een goede voorzuivering is cruciaal, omdat het lava-cunet zelf niet mechanisch te reinigen is; preventie van vervuiling aan de bron is daarmee de belangrijkste beheerstrategie.

4.2.2 Infiltratieriool met lava-cunet

- Putten, aansluitingen en zichtbare onderdelen worden visueel geïnspecteerd op verzakking, schade of vervuiling.
- De drainagebuis in het cunet wordt periodiek gecontroleerd (bijvoorbeeld met camera-inspectie) en zo nodig gereinigd om verstopping te voorkomen.

- Grondwaterstanden worden gemonitord om verzadiging van het cunet en de infiltratiecapaciteit van de bodem te volgen.
- De doorlatendheid wordt periodiek getoetst, zodat dichtslibben tijdig wordt gesignaleerd; bij afname wordt beoordeeld of reiniging, lokaal herstel of aanpassing van de voorzuivering nodig is.

4.2.3 Wadi's

- Wadi's worden regelmatig gemaaid en van maaisel ontdaan, om dichtslibbing van de bodem te voorkomen; ongewenste opslag van struiken en bomen wordt verwijderd.
- Instroompunten worden ontdaan van blad, zwerfvuil en sediment; de bodem wordt gecontroleerd op sliblaagvorming en zo nodig ontslibd.
- Bodemverdichting (bijvoorbeeld door betreding) wordt tijdig gesignaleerd en zo nodig hersteld om de infiltratiecapaciteit te behouden.
- Het gebruik van strooizout nabij wadi's wordt zoveel mogelijk beperkt

4.2.4 Ledigingspomp

- De pompput wordt gecontroleerd op sedimentatie en vervuiling; de pomp wordt functioneel getest en onderhouden conform de voorschriften van de leverancier.
- Er wordt door de gemeente voorzien in storingssignalering (bijvoorbeeld alarmering) en een noodmaatregel (zoals een mobiele noodpomp) bij langdurige uitval.

4.3 Verantwoordelijkheid

De gemeente is verantwoordelijk voor het uitvoeren van het beheer en onderhoud aan de voorzieningen in het openbaar terrein. De particuliere eigenaar is verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud aan de voorzieningen op het terrein van de particulier zelf.

BIJLAGEN

B1 MEMO LEEGLOOPTIJD INFILTRATIEVOORZIENINGEN-WATERBERGING TISKESWEJ NEDERWEERT

Historische memo; uitgangspunten zijn geactualiseerd in het hoofdrapport

Memo leeglooptijd infiltratievoorzieningen

Aan

Van DVDL

Betreft Waterberging Tiskewej, Nederweert

Datum 20-08-2024

Kader

Voor de realisatie van oppervlakkige infiltratievoorzieningen wordt de leeglooptijd berekend. De beoogde infiltratievoorzieningen in het projectgebied bestaan uit twee wadi's, negen greppels en een infiltratieriool. Daarnaast zal op eigen terrein van de vrijstaande woningen en van de rijwoningen de helft van de bergingsopgave geborgen moeten worden. Waterschap Limburg hanteert een maximale leeglooptijd van 24 uur voor infiltratievoorzieningen.

Grondwaterstand

De grondwaterstand die is aangetroffen tijdens het veldwerk varieert tussen 0,85 m-mv tot 1,65 m-mv.

Infiltratievoorzieningen

De infiltratievoorzieningen in het projectgebied zullen met name infiltreren in de bovenste 1,0 m van de ondergrond. De beoogde infiltratievoorzieningen in het projectgebied bestaan uit twee wadi's, negen greppels en een infiltratieriool, zie Figuur 1.



Figuur 1: Ontwerp.

Bodemopbouw

Aan de hand van de boringen is de bodemopbouw inzichtelijk gemaakt en de textuur uit de te onderscheiden horizonten geclassificeerd. De boorprofielen zijn opgenomen als bijlage bij deze notitie.
Uit de boringen is gebleken dat de bovenlaag van de bodem bestaat uit matig fijn zand, dat matig siltig en zwak tot matig humeus is. De bovenlaag varieert in dikte van 0,2 tot 0,4 m. De laag daaronder bestaat uit zeer tot matig fijn zand, dat sterk siltig is. Deze laag bevat ook laagjes of sporen leem. Alleen in het oosten van het projectgebied zijn deze leemlaagjes of sporen niet aangetroffen in deze laag. Deze matig tot zeer fijne zandlaag komt voor tussen 0,20 m tot 1,20 m -mv.

Bij boring 03 en 05 is onder deze laag en zeer fijn zandlaag aangetroffen, die uiterst siltig is en laagjes leem bevat. De diepte van deze laag is tussen 0,60 m tot 1,70 m -mv.

Bij boring 4 is tussen 0,80 m en -1,10 m -mv een matig fijne zandlaag aangetroffen die sterk siltig is.

De boorprofielen zijn opgenomen in Bijlage 1.

Infiltratieonderzoek

Het infiltratieonderzoek is met behulp van twee methodes uitgevoerd; de aardvark-methode en met behulp van een SCG-zeefanalyse. Onderstaand en in de bijlagen worden de meetmethodes en resultaten toegelicht.

Aardvark-methode

Gezien de aangetroffen bodemopbouw (zeer fijn zand met laagjes leem) worden geen hoge k-waarden (= goed doorlatende bodemlagen) verwacht. Een aantal metingen heeft dit bevestigd.

Uit de resultaten blijkt namelijk dat ter plaatse van meetpunt 01, 03 en 05 geen betrouwbare meting mogelijk was. Ter plaatse van boring 02 en 04 is een zeer lage k-waarde gemeten. Meting 02 heeft een k-waarde van 0,1 m/dag en meting 04 een k-waarde van 0,01 m/dag.

In de diepere bodem heeft, omdat geen sprake was van een onverzadigde zone, geen meting kunnen plaatsvinden met de Aardvark-methode. Mogelijk dat dit op een later moment in een drogere periode wel nog mogelijk is.

SCG-zeefanalyse

De verdeling van verschillende korrelgroottes is geanalyseerd door middel van het zeven van een monster. Aan de hand van drie (empirische) formules is een gemiddelde k-waarde bepaald. Bijlage 2 en 3 laat de resultaten van deze analyse zien.

Indien een klein stukje van de ondergrond wordt geanalyseerd, kan deze methode een nauwkeurig beeld geven van de k-waarde. Echter, als de infiltratiewaarde over een groter traject wordt deze methode minder representatief geacht, omdat deze bepaling wordt gedaan met een geroerd monster. Hierdoor is de invloed van het poriëngehalte en gelaagdheid in de bodem niet meegenomen.

De hoogste k-waarde die is bepaald voor een bodemlaag uit de bovenste 1,0 meter in het projectgebied is 1,56 m/dag. Deze waarde is bepaald door middel van de SCG-zeefanalyse. Deze laag is een matig fijne zandlaag, sterk siltig is en laagjes leem bevat. Deze laag kan gekwalificeerd worden tot goed doorlatend, zie Tabel 1.

De laagst bepaalde k-waarde heeft een waarde van 0,09 m/dag. Deze k-waarde is bepaald door middel van de Aardvark methode bij meting I02. Deze meting is uitgevoerd in zeer fijne zandlaag, die sterk siltig en zwak humeus is en laagjes leem bevat, en in een zeer fijne zandlaag, die sterk siltig is.

Tabel 1: Kwalificatie doorlatendheid bodem (bron: Cultuurtechnisch vademecum, pagina 504).

Doorlatendheid [m/d]	Kwalificatie
< 0,001	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

Om de rekenwaarde van de k-waarde voor een infiltratievoorziening te bepalen wordt conform het voorschrift van Stichting RioNED een factor 0,5 op de gemiddelde k-waarde toegepast. De k-waarde waarmee voor een eventuele infiltratievoorziening in de verschillende lagen rekening gehouden dient te worden is (=0,1 m/dag *0,5) 0,05 m/d en kan oplopen tot (1,6 m/dag * 0,5 =) 0,8 m/dag. Voor een gemiddelde k-waarde dient gerekend te worden met (=0,8 m/dag *0,5) 0,4 m/dag.

Verhard oppervlak en benodigde bergingsopgave

Het verhard oppervlak in de openbare ruimte is ongeveer 3.250 m^2. Het totale dakoppervlak van de verschillende woningtypes is in totaal ca 3.000 m^2. De bergingsopgave voor dit project is 625 m^3, uitgaande van het bergen van 100 mm per m^2 verhard oppervlak (Waterschap Limburg). De vrijstaande woningen en rijwoningen, met een totaal dakoppervlak van 1956 m^2, dienen de helft van de waterbergingsopgave op eigen terrein te bergen. Ongeveer 125 m^3 water moet dus op eigen terrein geborgen moet worden. De opgave in de openbare ruimte wordt dan 500 m^3.

De verschillende wadi's binnen het plan hebben ruimte voor ongeveer 400 m^3 water. De resterende 100 m^3 regenwater wordt deels in het regenwaterriool geborgen en kan deels in ondiepe greppels langs de ontsluitingsweg, die door het plangebied loopt, worden geborgen of in de berm van de Vuursteen en Steutenweg, die langs het plangebied lopen.

In de tuinen van de vrijstaande- en rijwoningen is voldoende ruimte om een infiltratievoorziening aan te leggen.

Leegloop

De hoogste en laagste waardes van het infiltratieonderzoek zijn gebruikt om de leegloop van de infiltratievoorzieningen te berekenen. Hierdoor kan inzichtelijk gemaakt worden wat de maximaal mogelijke leeglooptijd is en de minimaal mogelijke leeglooptijd, zie Tabel 2. Verder is ook voor een gemiddelde k-waarde de leeglooptijd per infiltratievoorziening berekend.

Tabel 2: Leeglooptijd bij een maximale, minimale en gemiddelde k-waarde uit de twee infiltratieonderzoeken.

Infiltratievoorziening	Leeglooptijd bij k= 0,05 m/dag	Leeglooptijd bij k= 0,8 m/dag	Leeglooptijd bij k= 0,4 m/dag (gemiddeld)
Wadi west	30 dagen en 22 uur	1 dag 22 uur	3 dagen en 21 uur
Wadi centraal	25 dagen en 17 uur	1 dag en 15 uur	3 dagen en 5 uur
Greppel west 1	7 dagen en 13 uur	11 uur	23 uur
Greppel west 2	8 dagen en 13 uur	13 uur	1 dag en 2 uur
Greppel noord	22 dagen en 17 uur	1 dag en 10 uur	2 dagen en 20 uur

Greppel oost 1	9 dagen en 17 uur	15 uur	1 dag 5 uur
Greppel oost 2	11 dagen en 3 uur	17 uur	1 dag en 9 uur
Greppel oost 3	6 dagen en 1 uur	9 uur	18 uur
Greppel oost 4	11 dagen en 3 uur	17 uur	1 dag en 9 uur
Greppel oost 5	11 dagen en 3 uur	17 uur	1 dag en 9 uur
Greppel oost 6	10 dagen en 16 uur	16 uur	1 dag en 8 uur



Figuur 2: Verschillende infiltratievoorzieningen.

Bij de vrijstaande woningen moet ongeveer 7 m^3 per woning worden geborgen. Met een vlak van 8x8 infiltratiekratten, zal de leeglooptijd bij een k-waarde van 0,05 m/s 8 dagen zijn. Bij een k-waarde van 0,8 m/s zal dit ongeveer 12 uur zijn en bij een k-waarde van 0,4 m/s is dit ongeveer 1 dag.

Bij de rijwoningen moet ongeveer 2,5 m^3 per woningen worden geborgen. Met een rij van 1x6 infiltratiekratten, zal de leeglooptijd bij een k-waarde van 0,05 m/s 6 dagen en 22 uur zijn. Bij een k-waarde van 0,8 m/s zal dit ongeveer 10 uur zijn en bij een k-waarde van 0,4 m/s is dit ongeveer 22 uur.

Conclusie

De leeglooptijd van infiltratievoorzieningen is sterk afhankelijk van de k-waarde, die varieert tussen 0,09 m/dag en 1,56 m/s. Rekening houdend met de laagste k-waarde zou geen enkele infiltratievoorziening voldoen aan de eis van een maximale leeglooptijd van 24 uur van het waterschap. Uitgaand van de hoogste k-waarde voldoen bijna alle greppels aan deze eis.
In werkelijkheid zal de leeglooptijd tussen deze waardes in liggen. Daarom is de gemiddelde k-waarde gebruikt om dit inzichtelijk te maken. Dit betekent slechts de twee kleinste greppels voldoen aan de eis van 24 uur.

In de praktijk komt het vaak voor dat de bodem van een infiltratievoorziening niet goed infiltreert doordat bezinksel neerslaat op de bodem. De voorzieningen zullen goed onderhouden dienen te worden, anders zal de leeglooptijd toenemen naarmate de voorzieningen ouder worden.

De leegloop kan verbetert worden door storende leemlaagjes te doorboren of te verwijderen. Een andere optie is het creëren van een groter wandoppervlak. Dit kan gerealiseerd worden door de grote wadi's te verdelen in meerdere kleine wadi's. Naar verwachting zullen deze maatregelen niet voldoende zijn.

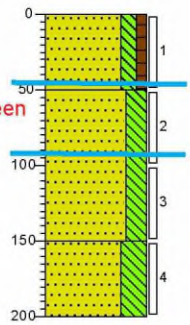
Een vertraagde leegloop vanuit de wadi's naar een oppervlaktewaterlichaam of naar een gemeentelijk (hemelwater)riool kan helpen om aan de leegloopeis te voldoen. Dit zal dan moeten worden afgestemd met de gemeente of het waterschap.

Voor de waterberging op eigen terrein van de vrijstaande- en rijwoningen kan bijvoorbeeld een ondergrondse infiltratievoorziening gebruikt worden. Hiervoor is voldoende ruimte in de tuinen. Uitgaande van een oppervlak van 8 bij 8 kratten voor vrijstaande woningen, zal de leeglooptijd gemiddeld genomen 1 dag zijn. Dit is precies voldoende om aan de eis te voldoen. Voor een rij van 6 infiltratiekratten bij rijwoningen zal gemiddeld genomen de leeglooptijd 22 uur duren. Ook hiermee wordt voldaan aan de eis.

Bijlagen

Bijlage 1: Boorprofielen

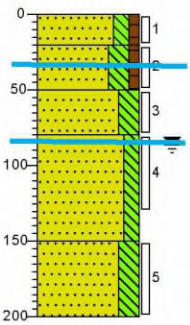
Boring: 01a



Aardv. (geen meting)

0	gras
	Zand matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donker beigebruin, Edelmanboor
-50	
	Zand zeer fijn, sterk siltig, laagjes leem, sporen roest, licht grijsbeige, Edelmanboor
	▲
-150	
	Zand zeer fijn, uiterst siltig, laagjes leem, sporen roest, licht roestbruin, Edelmanboor
	▲
-200	

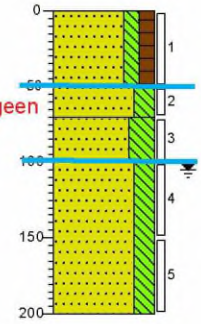
Boring: 02a



0	gras
	Zand matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donker beigebruin, Edelmanboor
-20	
	▲ Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, laagjes leem, licht bruingrijs, Edelmanboor, Geroerd
-50	
	▲ Zand zeer fijn, sterk siltig, sporen roest, licht beigegrijs, Edelmanboor
-80	
	▲ Zand matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, laagjes leem, sporen plantenresten, licht roestbruin, Edelmanboor
-150	
	▲ Zand matig fijn, sterk siltig, laagjes leem, sterk roesthoudend, licht roestgrijs, Edelmanboor
-200	

Aardv. (0,09 m/d - 35-85)
SCG (1,29 m/d - 50-80)
SCG (0,59 m/d - 80-130)
SCG (0,09 m/d - 150-200)

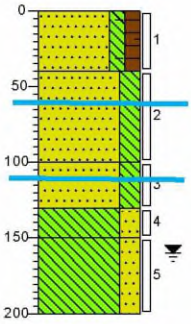
Boring: 03a



Aardv. (geen meting)

0	weiland
	▲ Zand matig fijn, matig siltig, matig humeus, sporen baksteen, donker beigebruin, Edelmanboor
-50	
	▲ Zand zeer fijn, sterk siltig, sporen leem, licht beigebruin, Edelmanboor
-70	
	▲ Zand zeer fijn, uiterst siltig, laagjes leem, licht grijsbeige, Edelmanboor
-100	
	Zand matig fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, licht beigegrijs, Edelmanboor
	▲
-200	

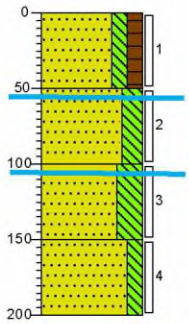
Boring: 04a



0	weiland
	▲ Zand matig fijn, matig siltig, matig humeus, sporen baksteen, donker beigebruin, Edelmanboor
-40	
	▲ Zand matig fijn, sterk siltig, laagjes leem, licht beigegrijs, Edelmanboor
-100	
	▲ Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, sporen leem, Edelmanboor
-130	
	Leem, sterk zandig, licht beigebruin, Edelmanboor
-150	
	▲ Leem, sterk zandig, laagjes zand, sporen roest, licht beigegrijs, Edelmanboor
-200	

Aardv. (0,24/0,31 m/d - 60-110)
SCG (1,56 m/d - 40-100)

Boring: 05a



0	weiland
	Zand matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker beigebruin, Edelmanboor
-50	
	Zand zeer fijn, sterk siltig, licht grijsbeige, Edelmanboor
-100	
	▲ Zand zeer fijn, uiterst siltig, laagjes leem, licht beigegrijs, Edelmanboor
-150	
	Zand matig fijn, matig siltig, licht beigegrijs, Edelmanboor
-200	

Aardv. (0,06/0,1 m/d - 55-105)

SCG (0,63 m/d - 100-150)

SCG (2,40 m/d - 150-200)

Projectnaam: Tiskeswej te Nederweert

Projectcode: 140230510

Bijlage 2: Aardvark-methode

MILIEUTECHNISCH ADVIESBUREAU HEEL BV

St. Antoniusstraat 10
6097 ND Panheel
Postbus 5049
6097 ZG Heel
Telefoon
(0475) 57 32 31
Telefax
(0475) 57 15 09
E-mail: info@mah-bv.nl
Website: www.mah-bv.nl

ABN AMRO bank
NL47 ABNA 060 35 70 186
KvK Roermond
13038100
BTW-nummer
NL8048.57.544.B01

Terra Projects
[redacted]
Poststraat 1
6135 KR Sittard

uw ref: - onze ref: 140.23.0510/R1 Panheel, 10 januari 2024

Betreft : Infiltratieonderzoek Tiskeswej te Nederweert-Eind
Opgesteld door : [redacted]

Geachte [redacted]

Hierbij ontvangt u de resultaten van het infiltratie onderzoek (bepalen k-waarden) voor het projectgebied Tiskeswej te Nederweert-Eind.

Onderzoeksopzet
Het onderzoek wordt uitgevoerd volgens de Aardvark methode (constant-Head-boorgat-permeameter) in de onverzadigde zone ter plaatse van 5 meetpunten. Per meetpunt vindt een meting plaats in de bodemlaag van 1,0-1,5 m-mv en 2,0-2,5 m-mv. Per bodemlaag wordt vervolgens een k-waarde in m/d bepaald.

Uitvoering veldwerk
Het veldwerk is door [redacted] (protocol 2001 erkend) uitgevoerd op 18 en 22 december 2023. Per meetpunt is minimaal 1 meting uitgevoerd. Een schets met de meetpunten is opgenomen in bijlage 1. In verband met de hoge grondwaterstand (a.g.v. zeer natte periode) is gekozen voor een hogere infiltratiediepte dan voorzien bij de onderzoeksopzet. Een meting in de onverzadigde zone op 2 verschillende dieptes heeft niet kunnen plaatsvinden. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 2. Uit de boorprofielen blijkt dat de bodem bestaat uit zeer fijn zand met laagjes leem.

Resultaten
De meetresultaten zijn per boorpunt in tabel 1 samengevat. De volledige meetresultaten zijn opgenomen in bijlage 3.

Tabel 1: Overzicht gegevens infiltratiemetingen en grondwaterstanden

Meetpunt	Meting	Grondwaterstand in m-mv	Infiltratiediepte in m-mv	K-waarde in m/d
01	1d	1,05	0,55	Geen betrouwbare meting
02	2a	0,86	0,45	0,1
03	3a	1,05	0,55	Geen betrouwbare meting
04	4a	1,60	1,05	0,00995
05	5a	1,65	1,15	Geen betrouwbare meting

Bespreking resultaten
Uit de resultaten blijkt dat ter plaatse van meetpunt 01, 03 en 05 geen betrouwbare meting mogelijk was. Ter plaatse van boring 02 en 04 is een zeer lage k-waarde gemeten.

Conclusie
Gezien de aangetroffen bodemopbouw (zeer fijn zand met laagjes leem) worden geen hoge k-waarden (= goed doorlatende bodemlagen) verwacht. Een aantal metingen heeft dit bevestigd. In de diepere bodem heeft, omdat geen sprake was van een onverzadigde zone, geen meting kunnen plaatsvinden met de Aardvark methode. Mogelijk dat dit op een later moment in een drogere periode wel nog mogelijk is.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Mocht u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen hebben dan hoor ik het graag.

Met vriendelijke groet,
Milieutechnisch Adviesbureau Heel BV

Voor akkoord, d.d. ……

Directeur

Bijlage(n)
1. Situatieschets met meetpunten
2. Profielbeschrijvingen
3. Meetresultaten

BIJLAGE 1

SITUATIESCHETS MET MEETPUNTEN

Stedenbouwkundig plan 16 oktober 2023

schaal 1:1000

N

1
2
3
4
5

490m2
633m2
514m2
507m2
430m2

BIJLAGE 2
SITUATIETEKENING MET
MEETPUNTEN INFILTRATIEONDERZOEK

LEGENDA

ONDERZOEKSLOCATIE

MEETPUNT INFILTRATIE
- DIEPTE 1,0-1,5 M-MV
- DIEPTE 2,0-2,5 M-MV

0 10 20 30 40 50

AAN DEZE TEKENING KUNNEN GEEN RECHTEN WORDEN ONTLEEND

PROJECT:
TISKEWEJ TE NEDERWEERT-EIND

OPDRACHTGEVER:
TERRA PROJECTS

PROJECTLEIDER : EH
TEKENAAR : EH
PROJECTNR. : 140.23.0510
DATUM : 08-12-2023
VERSIE : 01

MILIEUTECHNISCH
ADVIESBUREAU HEEL BV

TEL. : 0475-573231
FAX : 0475-571509

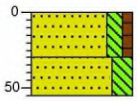
SCHAAL 1:1000 /A3

AUTO CAD
FILENAME: 140.23.0510-1

BIJLAGE 2

PROFIELBESCHRIJVINGEN

Boring: 01

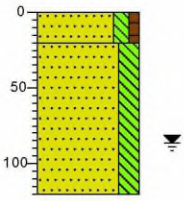


0 gras

-30 Zand matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donker beigebruin, Edelmanboor

-55 Zand zeer fijn, sterk siltig, laagjes leem, sporen roest, licht grijsbeige, Edelmanboor, Grondwaterstand pb 24 = 105cm

Boring: 02



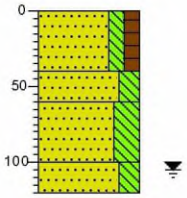
0 gras

-20 Zand matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donker beigebruin, Edelmanboor

Zand zeer fijn, sterk siltig, laagjes leem, Edelmanboor, Humeuze laagjes

-120

Boring: 03



0 weiland

Zand matig fijn, matig siltig, matig humeus, sporen baksteen, donker beigebruin, Edelmanboor

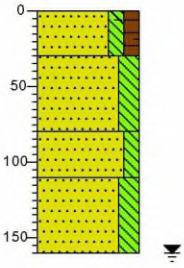
-40 Zand zeer fijn, sterk siltig, sporen leem, licht beigebruin, Edelmanboor

-60 Zand zeer fijn, uiterst siltig, laagjes leem, zwak roesthoudend, licht grijsbeige, Edelmanboor

-100 Zand matig fijn, sterk siltig, licht beigegrijs, Edelmanboor

-120

Boring: 04



0 weiland

Zand matig fijn, matig siltig, matig humeus, sporen baksteen, donker beigebruin, Edelmanboor

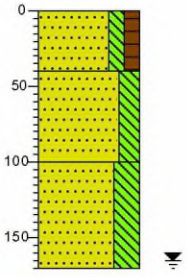
-30 Zand matig fijn, sterk siltig, laagjes leem, licht beigegrijs, Edelmanboor

-80 Zand matig fijn, matig siltig, licht beigegrijs, Edelmanboor

-110 Zand zeer fijn, sterk siltig, laagjes leem, Edelmanboor

-160

Boring: 05



0 weiland

Zand matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker beigebruin, Edelmanboor

-40 Zand zeer fijn, sterk siltig, licht grijsbeige, Edelmanboor

-100 Zand zeer fijn, uiterst siltig, laagjes leem, licht grijsbeige, Edelmanboor

-170

Projectnaam: Tiskeswej te Nederweert

Projectcode: 140230510

BIJLAGE 3

MEETRESULTATEN

vrijdag 22 december 2023

Aardvark Permeameters

Location: Nederweert1

Site: 1d

Time interval between readings: 0 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

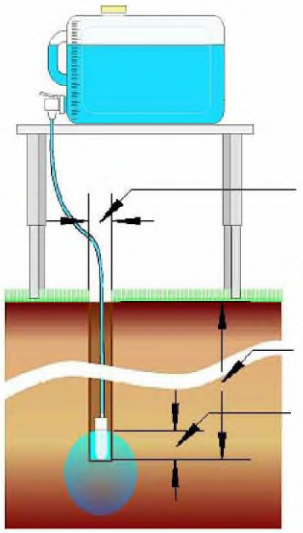
+/- 50 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate:	-5,631 ml/min
Temp. Adj. FR:	-5,633 ml/min
Percolation Rate:	-13,943 min/cm
Ksat:	-1,4014E-1 Meters / day

Notes:

Site GPS Position

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

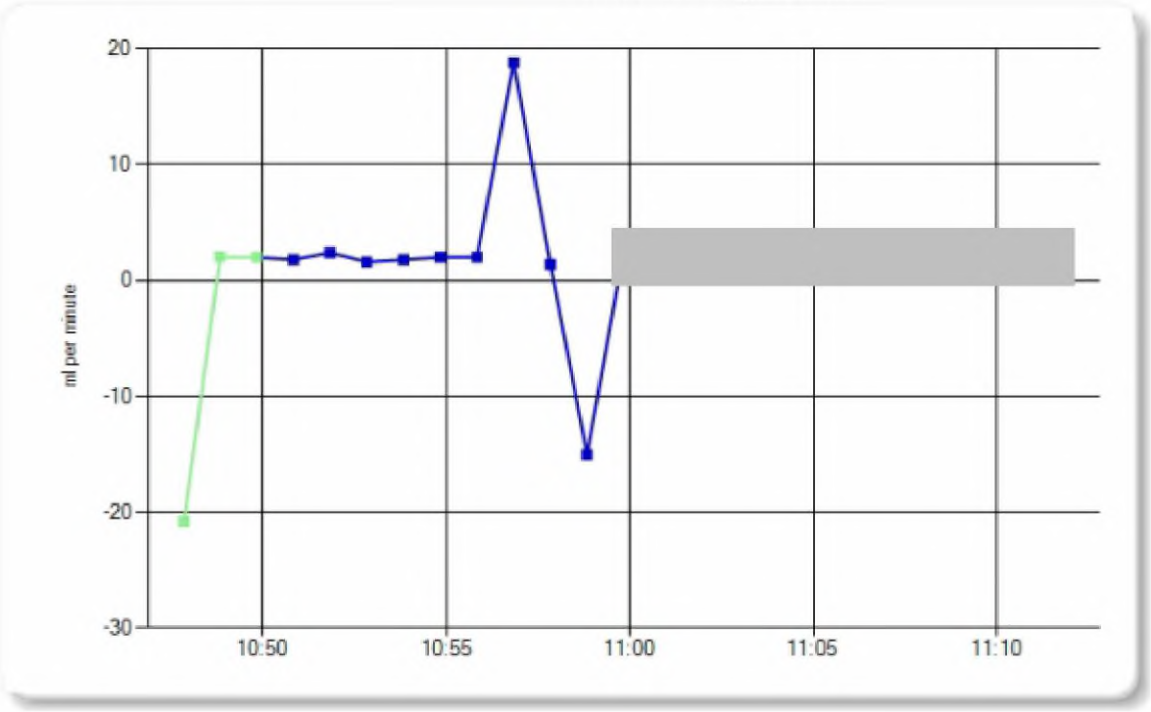


10 cm	Hole Diameter
10 ° C	Water Temperature
55 cm	Hole Depth
8 cm	Water Height in Hole
	Water Table Depth

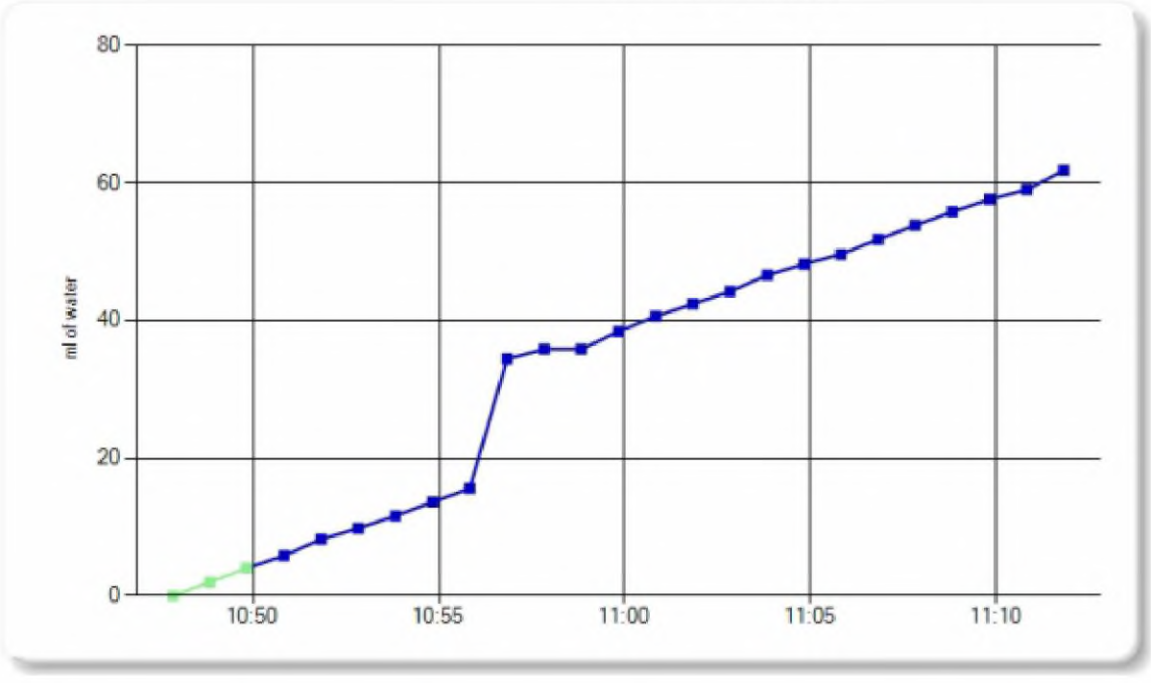
Soil Texture-Structure Category:

Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level	Elapsed Time Interval	Interval Water Consumed	Total Water Consumed	Water Consumption Rate	Ignore Reading
10:46:51	7595,2 ml					
10:47:51	7616,0 ml	1 minute	-20,8 ml	,0 ml	-20,800 ml/min	
10:48:50	7614,0 ml	59 seconds	2,0 ml	2,0 ml	2,034 ml/min	
10:49:50	7612,0 ml	1 minute	2,0 ml	4,0 ml	2,000 ml/min	
10:50:50	7610,2 ml	1 minute	1,8 ml	5,8 ml	1,800 ml/min	
10:51:50	7607,8 ml	1 minute	2,4 ml	8,2 ml	2,400 ml/min	
10:52:50	7606,2 ml	1 minute	1,6 ml	9,8 ml	1,600 ml/min	
10:53:50	7604,4 ml	1 minute	1,8 ml	11,6 ml	1,800 ml/min	
10:54:50	7602,4 ml	1 minute	2,0 ml	13,6 ml	2,000 ml/min	
10:55:50	7600,4 ml	1 minute	2,0 ml	15,6 ml	2,000 ml/min	
10:56:50	7581,6 ml	1 minute	18,8 ml	34,4 ml	18,800 ml/min	
10:57:50	7580,2 ml	1 minute	1,4 ml	35,8 ml	1,400 ml/min	
10:58:50	7595,2 ml	1 minute	-15,0 ml	35,8 ml	-15,000 ml/min	
10:59:50	7592,6 ml	1 minute	2,6 ml	38,4 ml	2,600 ml/min	
11:00:50	7590,4 ml	1 minute	2,2 ml	40,6 ml	2,200 ml/min	
11:01:50	7588,6 ml	1 minute	1,8 ml	42,4 ml	1,800 ml/min	
11:02:50	7586,8 ml	1 minute	1,8 ml	44,2 ml	1,800 ml/min	
11:03:50	7584,4 ml	1 minute	2,4 ml	46,6 ml	2,400 ml/min	
11:04:50	7582,8 ml	1 minute	1,6 ml	48,2 ml	1,600 ml/min	
11:05:49	7581,4 ml	59 seconds	1,4 ml	49,6 ml	1,424 ml/min	
11:06:49	7579,2 ml	1 minute	2,2 ml	51,8 ml	2,200 ml/min	
11:07:49	7577,2 ml	1 minute	2,0 ml	53,8 ml	2,000 ml/min	
11:08:49	7575,2 ml	1 minute	2,0 ml	55,8 ml	2,000 ml/min	
11:09:49	7573,4 ml	1 minute	1,8 ml	57,6 ml	1,800 ml/min	
11:10:49	7572,0 ml	1 minute	1,4 ml	59,0 ml	1,400 ml/min	
11:11:49	7569,2 ml	1 minute	2,8 ml	61,8 ml	2,800 ml/min	

vrijdag 22 december 2023

Location: Nederweert1

Site: 2a

Time interval between readings: 0 minute

Ksat Method: Glover Solution

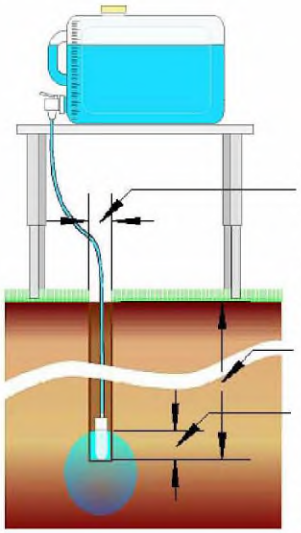
Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 10 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate:	4,000 ml/min
Temp. Adj. FR:	4,001 ml/min
Percolation Rate:	19,629 min/cm
Ksat:	0,1 Meters / day

Notes:



10 cm	Hole Diameter
10 ° C	Water Temperature
45 cm	Hole Depth
8 cm	Water Height in Hole
	Water Table Depth

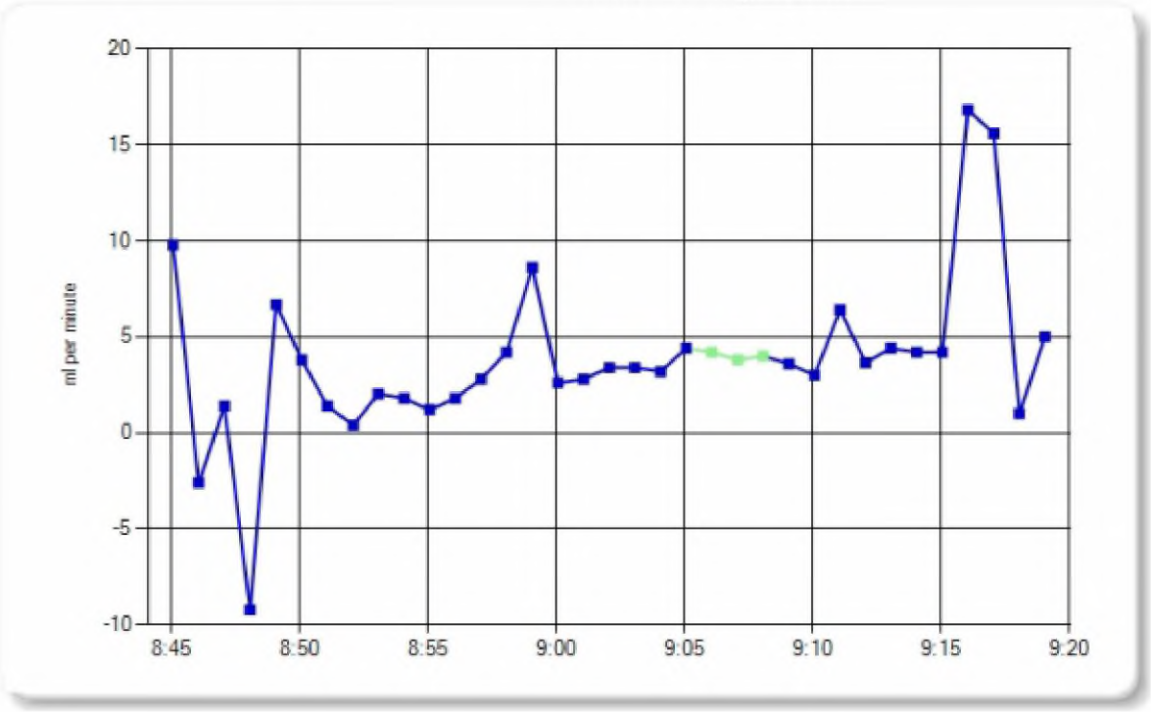
Site GPS Position

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

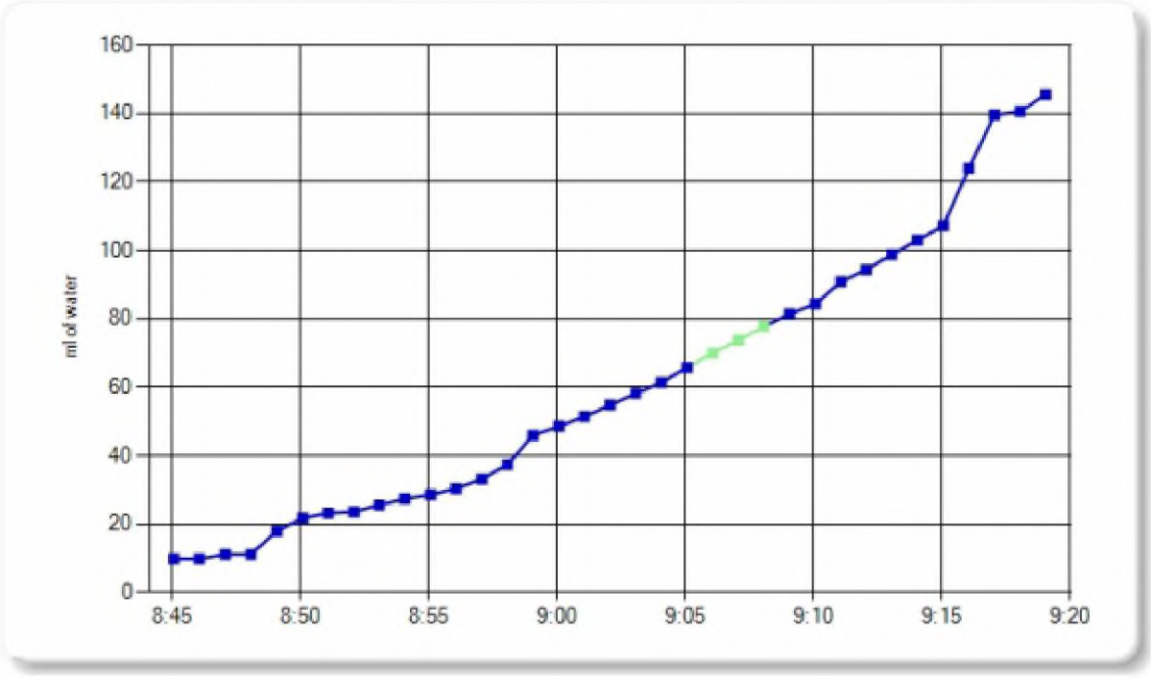
Soil Texture-Structure Category:

Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level	Elapsed Time Interval	Interval Water Consumed	Total Water Consumed	Water Consumption Rate	Ignore Reading
08:44:04	8527,8 ml					
08:45:04	8518,0 ml	1 minute	9,8 ml	9,8 ml	9,800 ml/min	
08:46:04	8520,6 ml	1 minute	-2,6 ml	9,8 ml	-2,600 ml/min	
08:47:04	8519,2 ml	1 minute	1,4 ml	11,2 ml	1,400 ml/min	
08:48:04	8528,4 ml	1 minute	-9,2 ml	11,2 ml	-9,200 ml/min	
08:49:05	8521,6 ml	1 minute	6,8 ml	18,0 ml	6,689 ml/min	
08:50:05	8517,8 ml	1 minute	3,8 ml	21,8 ml	3,800 ml/min	
08:51:05	8516,4 ml	1 minute	1,4 ml	23,2 ml	1,400 ml/min	
08:52:05	8516,0 ml	1 minute	,4 ml	23,6 ml	,400 ml/min	
08:53:04	8514,0 ml	59 seconds	2,0 ml	25,6 ml	2,034 ml/min	
08:54:04	8512,2 ml	1 minute	1,8 ml	27,4 ml	1,800 ml/min	
08:55:04	8511,0 ml	1 minute	1,2 ml	28,6 ml	1,200 ml/min	
08:56:04	8509,2 ml	1 minute	1,8 ml	30,4 ml	1,800 ml/min	
08:57:04	8506,4 ml	1 minute	2,8 ml	33,2 ml	2,800 ml/min	
08:58:04	8502,2 ml	1 minute	4,2 ml	37,4 ml	4,200 ml/min	
08:59:04	8493,6 ml	1 minute	8,6 ml	46,0 ml	8,600 ml/min	
09:00:04	8491,0 ml	1 minute	2,6 ml	48,6 ml	2,600 ml/min	
09:01:04	8488,2 ml	1 minute	2,8 ml	51,4 ml	2,800 ml/min	
09:02:04	8484,8 ml	1 minute	3,4 ml	54,8 ml	3,400 ml/min	
09:03:04	8481,4 ml	1 minute	3,4 ml	58,2 ml	3,400 ml/min	
09:04:04	8478,2 ml	1 minute	3,2 ml	61,4 ml	3,200 ml/min	
09:05:04	8473,8 ml	1 minute	4,4 ml	65,8 ml	4,400 ml/min	
09:06:04	8469,6 ml	1 minute	4,2 ml	70,0 ml	4,200 ml/min	
09:07:04	8465,8 ml	1 minute	3,8 ml	73,8 ml	3,800 ml/min	
09:08:04	8461,8 ml	1 minute	4,0 ml	77,8 ml	4,000 ml/min	
09:09:04	8458,2 ml	1 minute	3,6 ml	81,4 ml	3,600 ml/min	
09:10:04	8455,2 ml	1 minute	3,0 ml	84,4 ml	3,000 ml/min	
09:11:04	8448,8 ml	1 minute	6,4 ml	90,8 ml	6,400 ml/min	
09:12:03	8445,2 ml	59 seconds	3,6 ml	94,4 ml	3,661 ml/min	
09:13:03	8440,8 ml	1 minute	4,4 ml	98,8 ml	4,400 ml/min	
09:14:03	8436,6 ml	1 minute	4,2 ml	103,0 ml	4,200 ml/min	
09:15:03	8432,4 ml	1 minute	4,2 ml	107,2 ml	4,200 ml/min	
09:16:03	8415,6 ml	1 minute	16,8 ml	124,0 ml	16,800 ml/min	
09:17:03	8400,0 ml	1 minute	15,6 ml	139,6 ml	15,600 ml/min	
09:18:03	8399,0 ml	1 minute	1,0 ml	140,6 ml	1,000 ml/min	
09:19:03	8394,0 ml	1 minute	5,0 ml	145,6 ml	5,000 ml/min	

vrijdag 22 december 2023

Aardvark Permeameters

Location: Nederweert

Site: 3a

Time interval between readings: 0 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

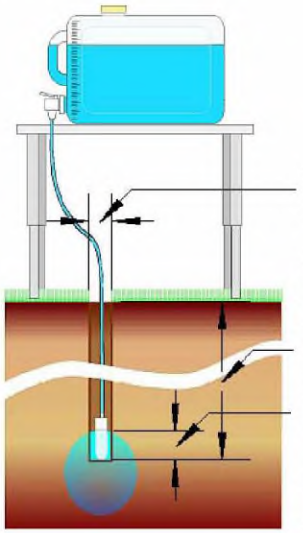
+/- 20 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate:	-0,267 ml/min
Temp. Adj. FR:	-0,267 ml/min
Percolation Rate:	-294,440 min/cm
Ksat:	-6,6361E-3 Meters / day

Notes:

Site GPS Position

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

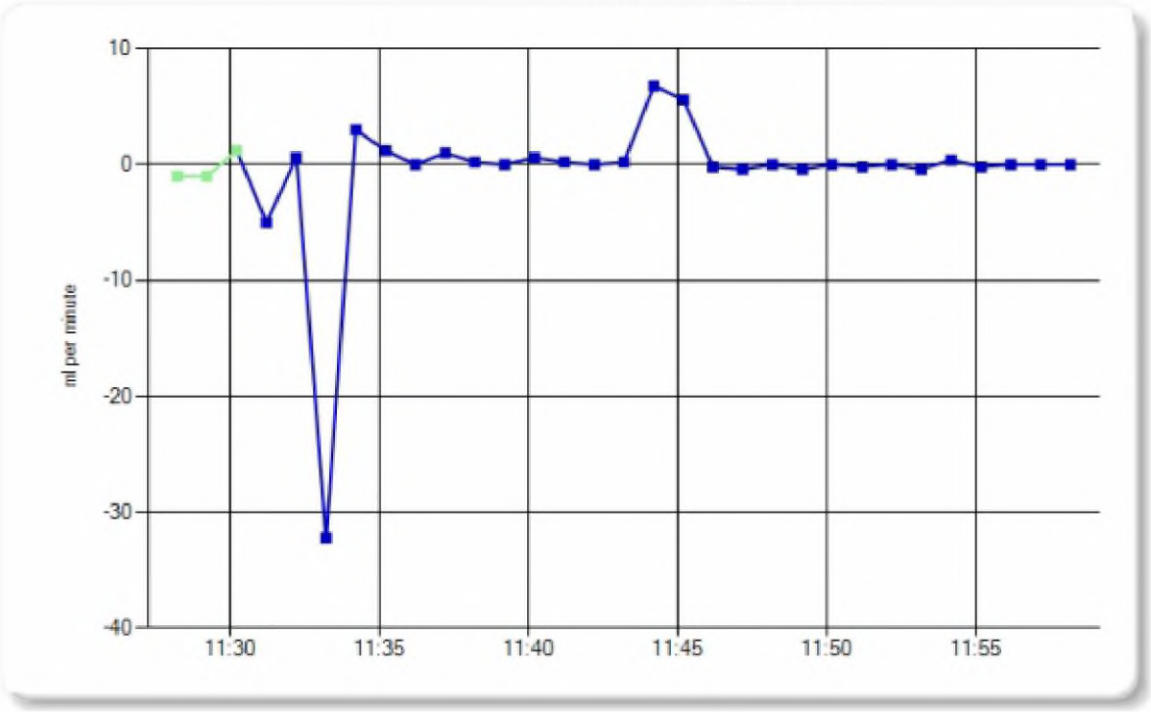


10 cm	Hole Diameter
10 ° C	Water Temperature
55 cm	Hole Depth
8 cm	Water Height in Hole
	Water Table Depth

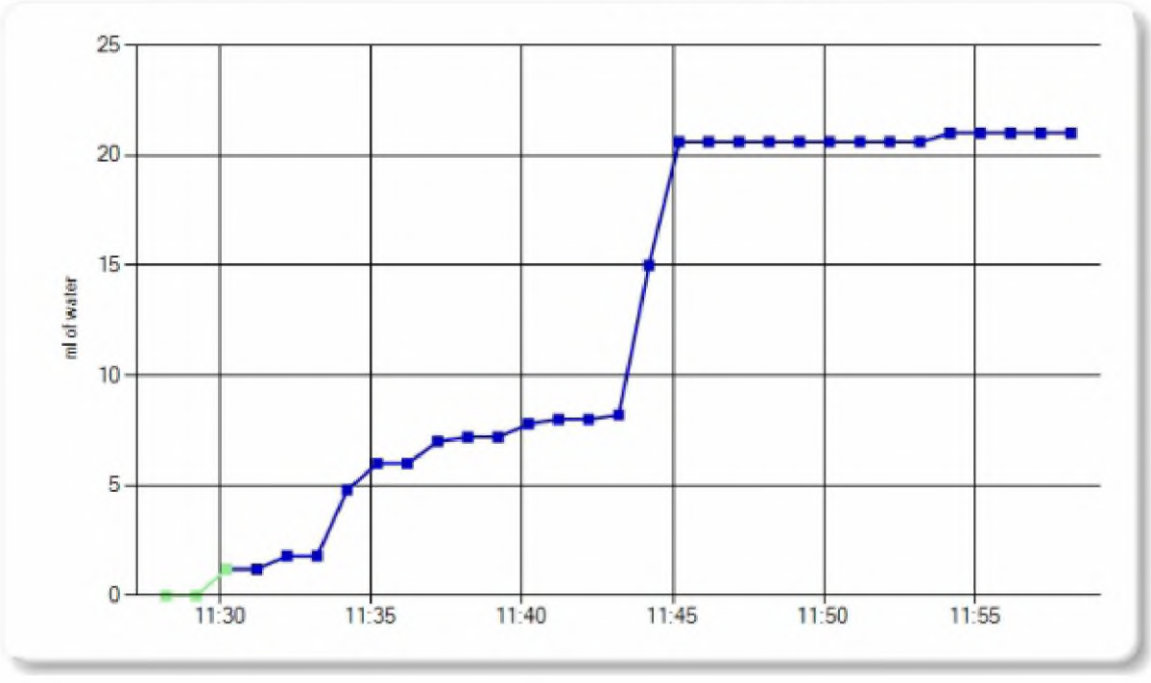
Soil Texture-Structure Category:

Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level	Elapsed Time Interval	Interval Water Consumed	Total Water Consumed	Water Consumption Rate	Ignore Reading
11:27:12	6058,4 ml					
11:28:12	6059,4 ml	1 minute	-1,0 ml	,0 ml	-1,000 ml/min	
11:29:12	6060,4 ml	1 minute	-1,0 ml	,0 ml	-1,000 ml/min	
11:30:12	6059,2 ml	1 minute	1,2 ml	1,2 ml	1,200 ml/min	
11:31:12	6064,2 ml	1 minute	-5,0 ml	1,2 ml	-5,000 ml/min	
11:32:12	6063,6 ml	1 minute	,6 ml	1,8 ml	,600 ml/min	
11:33:12	6095,8 ml	1 minute	-32,2 ml	1,8 ml	-32,200 ml/min	
11:34:12	6092,8 ml	1 minute	3,0 ml	4,8 ml	3,000 ml/min	
11:35:12	6091,6 ml	1 minute	1,2 ml	6,0 ml	1,200 ml/min	
11:36:12	6091,6 ml	1 minute	,0 ml	6,0 ml	,000 ml/min	
11:37:12	6090,6 ml	1 minute	1,0 ml	7,0 ml	1,000 ml/min	
11:38:12	6090,4 ml	1 minute	,2 ml	7,2 ml	,200 ml/min	
11:39:12	6090,4 ml	1 minute	,0 ml	7,2 ml	,000 ml/min	
11:40:12	6089,8 ml	1 minute	,6 ml	7,8 ml	,600 ml/min	
11:41:12	6089,6 ml	1 minute	,2 ml	8,0 ml	,200 ml/min	
11:42:12	6089,6 ml	1 minute	,0 ml	8,0 ml	,000 ml/min	
11:43:12	6089,4 ml	1 minute	,2 ml	8,2 ml	,200 ml/min	
11:44:12	6082,6 ml	1 minute	6,8 ml	15,0 ml	6,800 ml/min	
11:45:12	6077,0 ml	1 minute	5,6 ml	20,6 ml	5,600 ml/min	
11:46:11	6077,2 ml	59 seconds	-,2 ml	20,6 ml	-,203 ml/min	
11:47:11	6077,6 ml	1 minute	-,4 ml	20,6 ml	-,400 ml/min	
11:48:11	6077,6 ml	1 minute	,0 ml	20,6 ml	,000 ml/min	
11:49:11	6078,0 ml	1 minute	-,4 ml	20,6 ml	-,400 ml/min	
11:50:11	6078,0 ml	1 minute	,0 ml	20,6 ml	,000 ml/min	
11:51:12	6078,2 ml	1 minute	-,2 ml	20,6 ml	-,197 ml/min	
11:52:11	6078,2 ml	59 seconds	,0 ml	20,6 ml	,000 ml/min	
11:53:11	6078,6 ml	1 minute	-,4 ml	20,6 ml	-,400 ml/min	
11:54:11	6078,2 ml	1 minute	,4 ml	21,0 ml	,400 ml/min	
11:55:11	6078,4 ml	1 minute	-,2 ml	21,0 ml	-,200 ml/min	
11:56:11	6078,4 ml	1 minute	,0 ml	21,0 ml	,000 ml/min	
11:57:11	6078,4 ml	1 minute	,0 ml	21,0 ml	,000 ml/min	
11:58:11	6078,4 ml	1 minute	,0 ml	21,0 ml	,000 ml/min	

maandag 18 december 2023

Aardvark Permeameters

Location: Nederweert

Site: 4a

Time interval between readings: 0 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

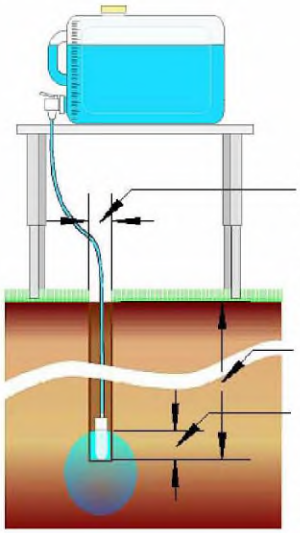
+/- 10 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate:	0,400 ml/min
Temp. Adj. FR:	0,400 ml/min
Percolation Rate:	196,294 min/cm
Ksat:	9,9542E-3 Meters / day

Notes:

Site GPS Position

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

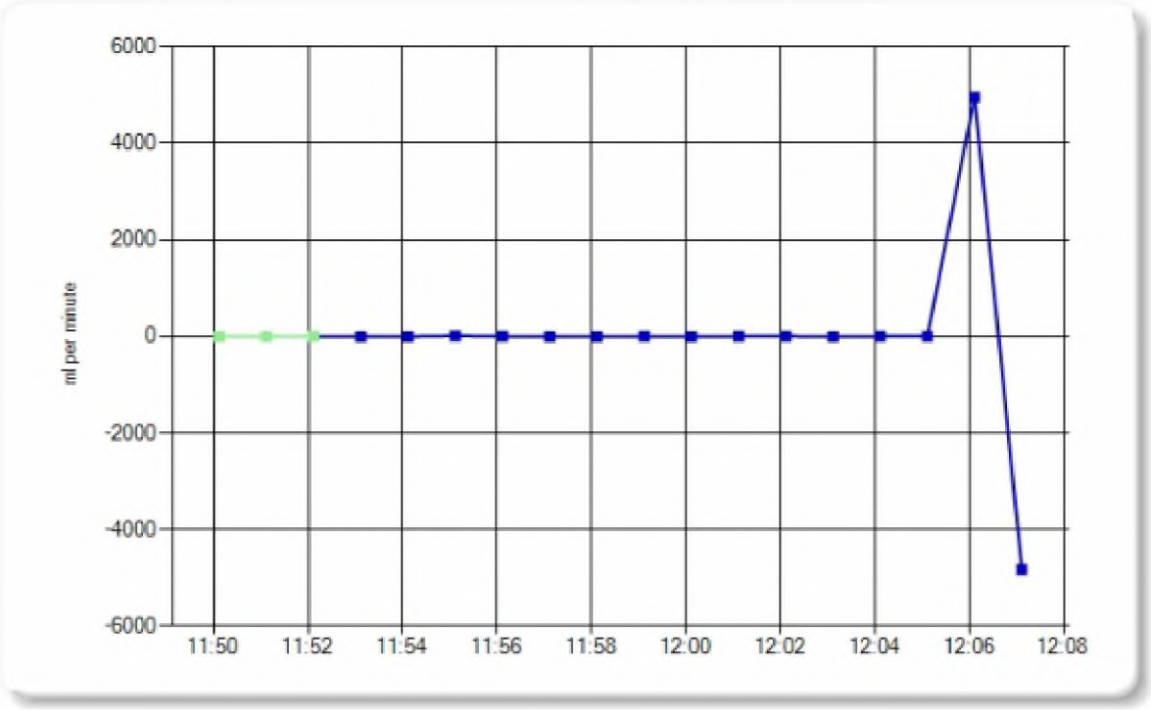


10 cm	Hole Diameter
10 ° C	Water Temperature
105 cm	Hole Depth
8 cm	Water Height in Hole
	Water Table Depth

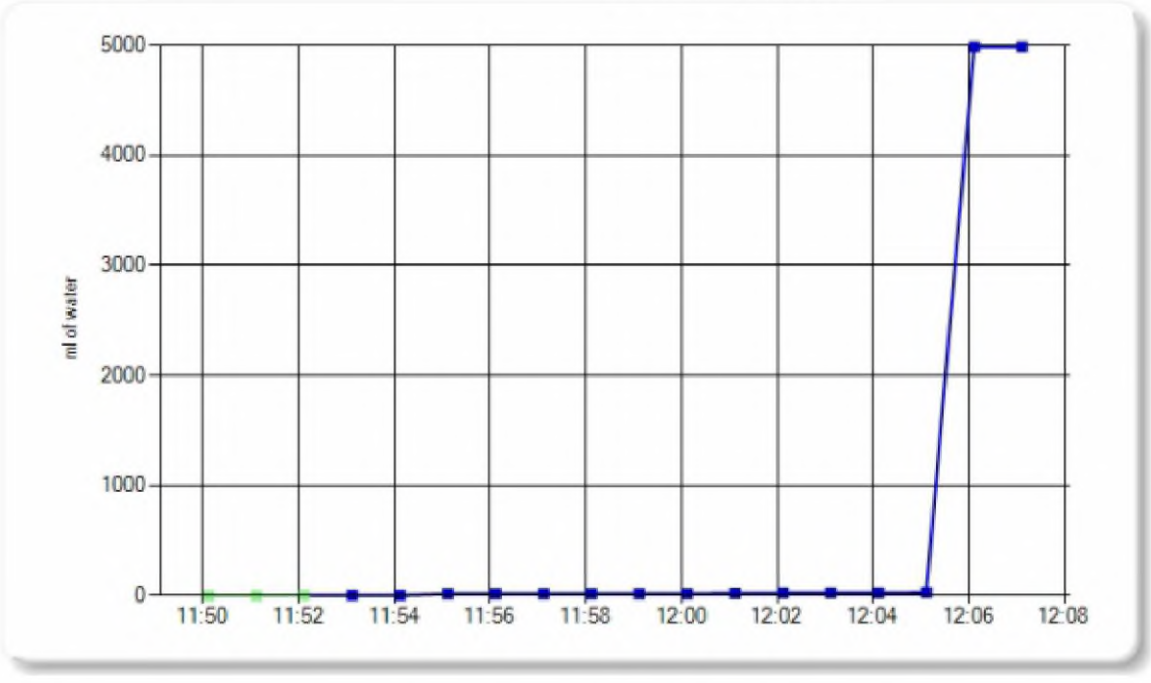
Soil Texture-Structure Category:

Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level	Elapsed Time Interval	Interval Water Consumed	Total Water Consumed	Water Consumption Rate	Ignore Reading
11:49:07	8978,8 ml					
11:50:07	8979,2 ml	1 minute	-,4 ml	,0 ml	-,400 ml/min	
11:51:07	8980,0 ml	1 minute	-,8 ml	,0 ml	-,800 ml/min	
11:52:07	8977,6 ml	1 minute	2,4 ml	2,4 ml	2,400 ml/min	
11:53:07	8977,2 ml	1 minute	,4 ml	2,8 ml	,400 ml/min	
11:54:07	8979,0 ml	1 minute	-1,8 ml	2,8 ml	-1,800 ml/min	
11:55:07	8964,8 ml	1 minute	14,2 ml	17,0 ml	14,200 ml/min	
11:56:07	8963,8 ml	1 minute	1,0 ml	18,0 ml	1,000 ml/min	
11:57:07	8965,0 ml	1 minute	-1,2 ml	18,0 ml	-1,200 ml/min	
11:58:07	8967,4 ml	1 minute	-2,4 ml	18,0 ml	-2,400 ml/min	
11:59:07	8966,0 ml	1 minute	1,4 ml	19,4 ml	1,400 ml/min	
12:00:07	8966,8 ml	1 minute	-,8 ml	19,4 ml	-,800 ml/min	
12:01:07	8965,8 ml	1 minute	1,0 ml	20,4 ml	1,000 ml/min	
12:02:07	8962,4 ml	1 minute	3,4 ml	23,8 ml	3,400 ml/min	
12:03:07	8966,4 ml	1 minute	-4,0 ml	23,8 ml	-4,000 ml/min	
12:04:07	8965,0 ml	1 minute	1,4 ml	25,2 ml	1,400 ml/min	
12:05:07	8962,2 ml	1 minute	2,8 ml	28,0 ml	2,800 ml/min	
12:06:07	4005,8 ml	1 minute	4956,4 ml	4984,4 ml	4956,400 ml/min	
12:07:07	8830,6 ml	1 minute	-4824,8 ml	4984,4 ml	-4824,800 ml/min	

maandag 18 december 2023

Location: Nederweert

Site: 5a

Time interval between readings: 0 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

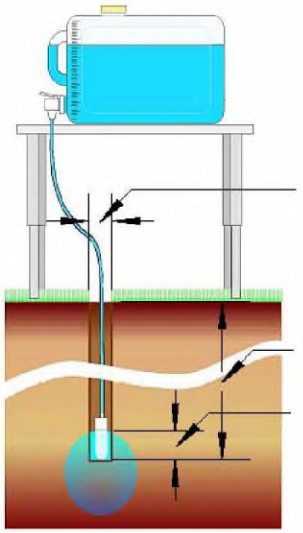
+/- 10 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate:	-8,420 ml/min
Temp. Adj. FR:	-8,422 ml/min
Percolation Rate:	-9,325 min/cm
Ksat:	-2,0953E-1 Meters / day

Notes:

Site GPS Position

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

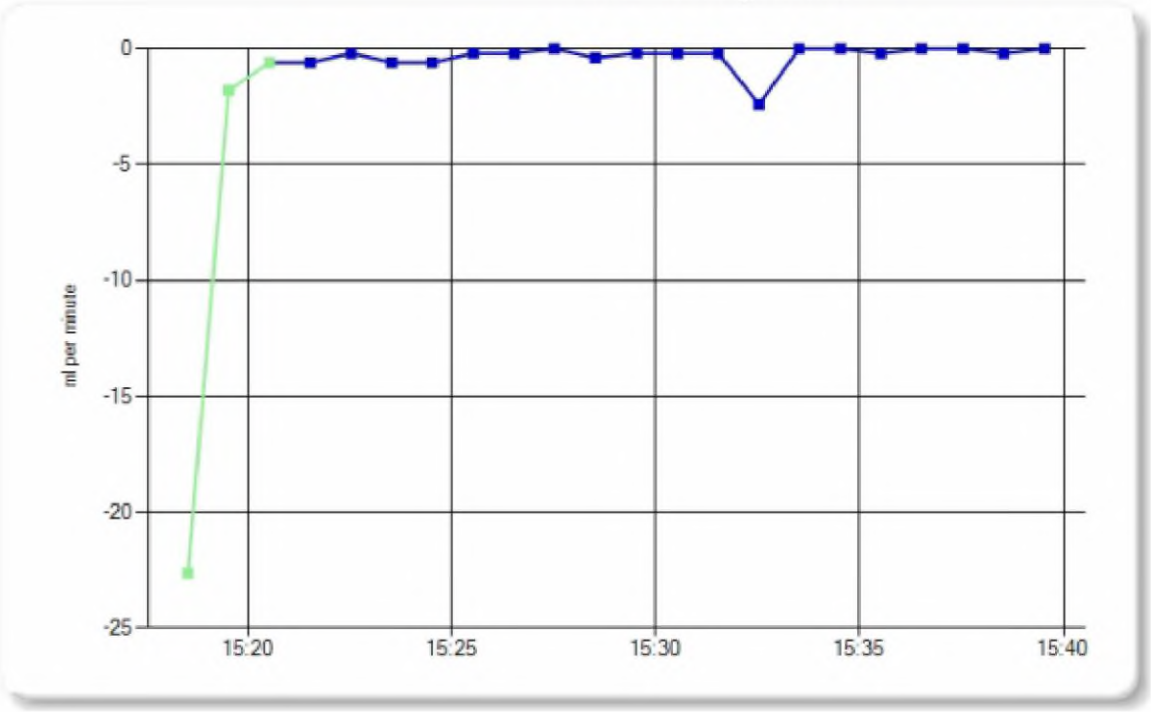


10 cm	Hole Diameter
10 ° C	Water Temperature
115 cm	Hole Depth
8 cm	Water Height in Hole
	Water Table Depth

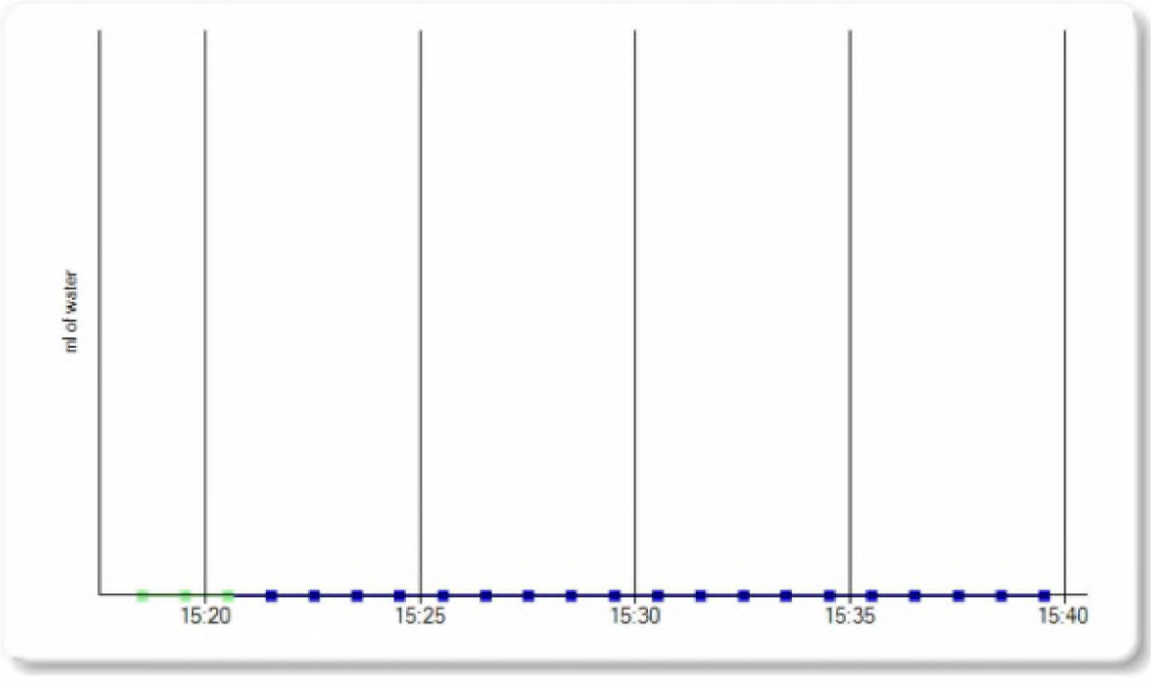
Soil Texture-Structure Category:

Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level	Elapsed Time Interval	Interval Water Consumed	Total Water Consumed	Water Consumption Rate	Ignore Reading
15:17:31	4831,0 ml					
15:18:32	4854,0 ml	1 minute	-23,0 ml	,0 ml	-22,623 ml/min	
15:19:32	4855,8 ml	1 minute	-1,8 ml	,0 ml	-1,800 ml/min	
15:20:32	4856,4 ml	1 minute	-,6 ml	,0 ml	-,600 ml/min	
15:21:32	4857,0 ml	1 minute	-,6 ml	,0 ml	-,600 ml/min	
15:22:32	4857,2 ml	1 minute	-,2 ml	,0 ml	-,200 ml/min	
15:23:32	4857,8 ml	1 minute	-,6 ml	,0 ml	-,600 ml/min	
15:24:31	4858,4 ml	59 seconds	-,6 ml	,0 ml	-,610 ml/min	
15:25:32	4858,6 ml	1 minute	-,2 ml	,0 ml	-,197 ml/min	
15:26:32	4858,8 ml	1 minute	-,2 ml	,0 ml	-,200 ml/min	
15:27:31	4858,8 ml	59 seconds	,0 ml	,0 ml	,000 ml/min	
15:28:31	4859,2 ml	1 minute	-,4 ml	,0 ml	-,400 ml/min	
15:29:32	4859,4 ml	1 minute	-,2 ml	,0 ml	-,197 ml/min	
15:30:32	4859,6 ml	1 minute	-,2 ml	,0 ml	-,200 ml/min	
15:31:32	4859,8 ml	1 minute	-,2 ml	,0 ml	-,200 ml/min	
15:32:32	4862,2 ml	1 minute	-2,4 ml	,0 ml	-2,400 ml/min	
15:33:31	4862,2 ml	59 seconds	,0 ml	,0 ml	,000 ml/min	
15:34:32	4862,2 ml	1 minute	,0 ml	,0 ml	,000 ml/min	
15:35:31	4862,4 ml	59 seconds	-,2 ml	,0 ml	-,203 ml/min	
15:36:31	4862,4 ml	1 minute	,0 ml	,0 ml	,000 ml/min	
15:37:32	4862,4 ml	1 minute	,0 ml	,0 ml	,000 ml/min	
15:38:32	4862,6 ml	1 minute	-,2 ml	,0 ml	-,200 ml/min	
15:39:32	4862,6 ml	1 minute	,0 ml	,0 ml	,000 ml/min	

Bijlage 3: SCG-zeefanalyse

Resultaten doorlatendheidsberekeningen SCG-zeefkromme

Opdrachtgever: Gemeente Nederweert
Projectcode: 140.23.0510
Analysecertificaten: 14107375
Projectomschrijving: Infiltratieonderzoek Tiskewej
Datum berekening: 3-jul-24

fractie			**<2 µm**	**<16 µm**	**<32 µm**	**<50 µm**	**<63 µm**	**<125 µm**	**<250 µm**	**<500 µm**	**<1 mm**	**<2 mm**	*doorlatendheid (m/dag)*			***doorlatendheid***
monster	**organisch stof**	**pH-KCL**	**0,002**	**0,016**	**0,032**	**0,05**	**0,063**	**0,125**	**0,25**	**0,5**	**1**	**2**	Kozeny-Carman (1927)	Hazen	Krumbein and Monk (1943)	m/dag
02a-3 (50-80)	<0,5	4,7	7,2	8,0	10,0	17,0	22,0	59,0	95,0	99,0	99,0	100,0	2,78	1,03	0,08	*1,29*
02a-4 (80-130)	<0,5	4,4	7,1	10,0	17,0	25,0	28,0	43,0	86,0	96,0	98,0	98,0	1,42	0,26	0,08	*0,59*
02a-5 (150-200)	<0,5	3,8	14,0	26,0	40,0	48,0	53,0	70,0	93,0	99,0	100,0	100,0	0,26	0,00	0,00	*0,09*
04a-2 (40-100)	<0,5	7,9	2,0	2,8	4,1	14,0	20,0	56,0	91,0	97,0	99,0	100,0	2,55	1,83	0,29	*1,56*
05a-3 (100-150)	<0,5	4,5	5,1	8,7	13,0	20,0	22,0	38,0	93,0	99,0	100,0	100,0	1,34	0,44	0,10	*0,63*
05a-4 (150-200)	<0,5	4,6	2,4	4,2	6,2	9,8	11,0	19,0	77,0	99,0	100,0	100,0	3,30	2,73	1,18	*2,40*

B2 BEREKENING LEEGLOOPTIJD

Ledigingscapaciteit wadi 1

Formule	$i_{eff} = (k * F_{wand} * O_{wand} + \frac{k}{F_{vert}} * F_{bodem} * O_{bodem}) / 24$

Ledigingstijd van infiltratievoorziening			
voorziening	oppervlakte-infiltratie (bijv: wadi, greppel, vijver)		
F_{bodem}	bodemoppervlak	20	m2
F_{wand}	wandoppervlak	89	m2
k	rekenwaarde doorlatendheid ondergrond	0.40	m/dag
h	afstand bodem voorziening tot GHG	0.80	m
O_{bodem}	factor equivalent bodemoppervlak	1	
O_{wand}	factor equivalent wandoppervlak	0.4	
F_{vert}	conversie factor horizontale doorlatendheid naar verticale doorlatendheid ivm gelaagdheid van de bodem	10	
i_{eff}	Ledigingscapaciteit	0.63	m3/uur

Ledigingscapaciteit wadi 2

Formule	$i_{eff} = (k * F_{wand} * O_{wand} + \frac{k}{F_{vert}} * F_{bodem} * O_{bodem}) / 24$

Ledigingstijd van infiltratievoorziening			
voorziening	oppervlakte-infiltratie (bijv: wadi, greppel, vijver)		
F_{bodem}	bodemoppervlak	31	m2
F_{wand}	wandoppervlak	102	m2
k	rekenwaarde doorlatendheid ondergrond	0.40	m/dag
h	afstand bodem voorziening tot GHG	0.90	m
O_{bodem}	factor equivalent bodemoppervlak	1	
O_{wand}	factor equivalent wandoppervlak	0.4	
F_{vert}	conversie factor horizontale doorlatendheid naar verticale doorlatendheid ivm gelaagdheid van de bodem	10	
i_{eff}	Ledigingscapaciteit	0.73	m3/uur

Ledigingscapaciteit wadi 3

Formule	$i_{eff} = (k * F_{wand} * O_{wand} + \frac{k}{F_{vert}} * F_{bodem} * O_{bodem}) / 24$

Ledigingstijd van infiltratievoorziening			
voorziening	oppervlakte-infiltratie (bijv: wadi, greppel, vijver)		
F_{bodem}	bodemoppervlak	36	m2
F_{wand}	wandoppervlak	103	m2
k	rekenwaarde doorlatendheid ondergrond	0.40	m/dag
h	afstand bodem voorziening tot GHG	1.00	m
O_{bodem}	factor equivalent bodemoppervlak	1	
O_{wand}	factor equivalent wandoppervlak	0.4	
F_{vert}	conversie factor horizontale doorlatendheid naar verticale doorlatendheid ivm gelaagdheid van de bodem	10	
i_{eff}	Ledigingscapaciteit	0.75	m3/uur

Ledigingscapaciteit wadi 4

Formule	$i_{eff} = (k * F_{wand} * O_{wand} + \frac{k}{F_{vert}} * F_{bodem} * O_{bodem}) / 24$

Ledigingstijd van infiltratievoorziening			
voorziening	oppervlakte-infiltratie (bijv: wadi, greppel, vijver)		
F_{bodem}	bodemoppervlak	56	m2
F_{wand}	wandoppervlak	217	m2
k	rekenwaarde doorlatendheid ondergrond	0.40	m/dag
h	afstand bodem voorziening tot GHG	0.90	m
O_{bodem}	factor equivalent bodemoppervlak	1	
O_{wand}	factor equivalent wandoppervlak	0.4	
F_{vert}	conversie factor horizontale doorlatendheid naar verticale doorlatendheid ivm gelaagdheid van de bodem	10	
i_{eff}	Ledigingscapaciteit	1.54	m3/uur

Ledigingscapaciteit greppel 1

Formule	$i_{eff} = (k * F_{wand} * O_{wand} + \frac{k}{F_{vert}} * F_{bodem} * O_{bodem}) / 24$

Ledigingstijd van infiltratievoorziening			
voorziening	oppervlakte-infiltratie (bijv: wadi, greppel, vijver)		
F_{bodem}	bodemoppervlak	0	m2
F_{wand}	wandoppervlak	40	m2
k	rekenwaarde doorlatendheid ondergrond	0.40	m/dag
h	afstand bodem voorziening tot GHG	0.85	m
O_{bodem}	factor equivalent bodemoppervlak	1	
O_{wand}	factor equivalent wandoppervlak	0.4	
F_{vert}	conversie factor horizontale doorlatendheid naar verticale doorlatendheid ivm gelaagdheid van de bodem	10	
i_{eff}	Ledigingscapaciteit	0.27	m3/uur

Ledigingscapaciteit greppel 2

Formule	$i_{eff} = (k * F_{wand} * O_{wand} + \frac{k}{F_{vert}} * F_{bodem} * O_{bodem}) / 24$

Ledigingstijd van infiltratievoorziening			
voorziening	oppervlakte-infiltratie (bijv: wadi, greppel, vijver)		
F_{bodem}	bodemoppervlak	0	m2
F_{wand}	wandoppervlak	45	m2
k	rekenwaarde doorlatendheid ondergrond	0.40	m/dag
h	afstand bodem voorziening tot GHG	0.85	m
O_{bodem}	factor equivalent bodemoppervlak	1	
O_{wand}	factor equivalent wandoppervlak	0.4	
F_{vert}	conversie factor horizontale doorlatendheid naar verticale doorlatendheid ivm gelaagdheid van de bodem	10	
i_{eff}	Ledigingscapaciteit	0.30	m3/uur

Ledigingscapaciteit IT riool met cunet

Formule	$i_{eff} = (k * F_{wand} * O_{wand} + \frac{k}{F_{vert}} * F_{bodem} * O_{bodem}) / 24$

Ledigingstijd van infiltratievoorziening			
voorziening	IT-riolering		
F_{bodem}	bodemoppervlak	405	m2
F_{wand}	wandoppervlak	810	m2
k	rekenwaarde doorlatendheid ondergrond	0.40	m/dag
h	afstand bodem voorziening tot GHG	0.00	m
O_{bodem}	factor equivalent bodemoppervlak	0	
O_{wand}	factor equivalent wandoppervlak	0.5	
F_{vert}	conversie factor horizontale doorlatendheid naar verticale doorlatendheid ivm gelaagdheid van de bodem	10	
i_{eff}	Ledigingscapaciteit	6.75	m3/uur

B3 RIOLERINGSONTWERP

Verklaring

- Nieuwe riolering DWA met controleput, diameter, lengte en stroomrichting
- Nieuwe riolering RWA met controleput, diameter, lengte en stroomrichting
- Nieuwe riolering IT met controleput, diameter, lengte en stroomrichting
- Persleiding Ø125mm
- Lava pakket 1800x1600mm (BxH)
- Uitstroomput
- Uitstroombak
- Putnummer
- Putdekselhoogte
- Huisaansluiting DWA PVC Ø125mm
- Huisaansluiting RWA PVC Ø125mm
- Kolkaansluiting RWA PVC Ø125mm
- Nutstraat
- Realisatiegebied wadi's
- Projectgrens

Verklaring KLIC

- Data
- Laagspanning
- Middenspanning
- Gas lage druk
- Water
- Druk riolering
- Riolering vrijverval

Aansluiten op bestaande riolering middels hogedrukconstructie

Uitstroombak DU-V balkon 1e

Bestaande greppel opschonen en flink afgraven

Bestaande greppel opschonen en flink afgraven

Gemaal 'Rijtse'

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
4	02-07-2026	Pompput	LF	✓	NT	JK	NT	JK
3	25-06-2026	IT riool met lavapakket	LF	✓	NT		NT	
2	15-04-2026	Kolken toegevoegd	LF	✓	NT	JK	NT	JK
1	26-01-2026	Realisatiegebied wadi's toegevoegd	PSCHU	✓	NT	JK	NT	JK
0	14-01-2026		PSCHU	✓	NT	JK	NT	JK

civieltechnische uitwerking van Tiskeswej Fase 2

Onderdeel: Rioleringsontwerp

Opdrachtgever: Gemeente Nederweert

Fase: Definitief ontwerp

Formaat: A0-841x1470

Schaal: 1: 250

Tekeningnummer: NDW123

Tekeningnummer: 2025-2404

Behorende bij doc. nr.

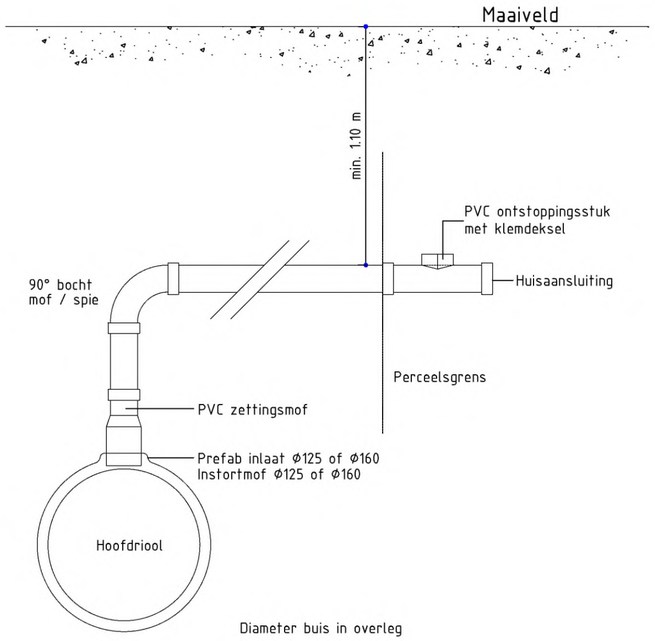
Rioned
Schuurmakerij 4, 6049 BR Herten
Postbus 14, 6049 ZM Roermond

's-Hertogenbosch
Wolfram 13JZ, 5245 NK Rosmalen
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

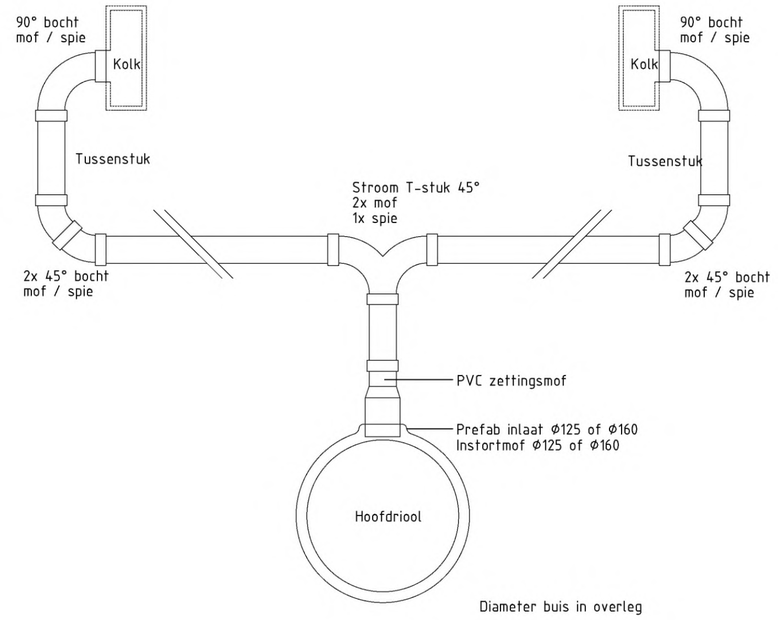
kragten

IN BEWERKING



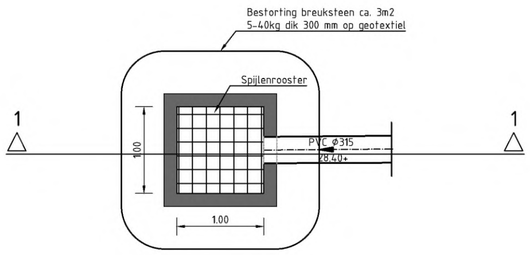
Detail 2: Huisaansluiting DWA

Schaal 1:20



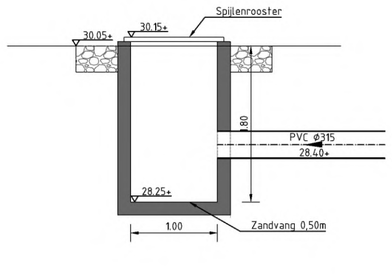
Detail 3: Kolkaansluiting

Schaal 1:20



Detail 1: Uitstroomput B01

Schaal 1:50



Doorsnede 1-1: Uitstroomput B01

Schaal 1:50

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
1	25-06-2026	Wijziging BOB	LF		NT		NT	
0	15-04-2026		LF		NT		NT	

civieltechnische uitwerking van Tiskeswej Fase 2

Onderdeel
Details riolering

Roermond
Schoolstraat 8, 6049 BN Herten
Postbus 14, 6040 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hintham 152-E, 5246 AK Rosmalen
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

Opdrachtgever
Gemeente Nederweert

Fase
Definitief ontwerp

Projectnummer
NDW123

Formaat
A2-420x1050

Tekeningnummer
2025-2405

Schaal
1: 50


Behorende bij doc. nr.

m 1 2 3 4 5

IN BEWERKING

P:\pm\NDW\123\2_werk\Ontwerp\3details\tekeningen\01-Putfiguren\2025-2405 Details riolering.dwg

B4 REVISIE RIOLERING DEEL 54



C:\Users\e.schot.BROUWERS\appdata\local\temp\AcPublish_5364\14-85 Revisie riolering gehele gemeente Nederweert.dwg formaat: A0