

Functioneel rioolontwerp 16 woningen Hoefstraat

Te Zegge

Opdrachtgever: JAWEL Bouw

Projectnummer: 22340700

Datum: 28-09-2023

Versie: D2

Opgesteld: Geo Infra B.V.

Controle: P. Jakobs

The logo for JAWEL, consisting of the word "JAWEL" in white, bold, sans-serif capital letters, centered within a solid green rectangular background.A decorative red crosshair symbol, composed of a central square with four lines extending outwards, positioned on the right side of the page.

Rapportage

Inhoud

1.	<i>Inleiding</i>	2
2.	<i>Uitgangspunten</i>	3
3.	<i>Waterbezwaar bergingscompensatie</i>	3
4.	<i>Functioneel ontwerp</i>	4
<i>Bijlage 1 – Ontwerp</i>		5
<i>Bijlage 2 – Onderzoeksrapporten</i>		6
<i>Bijlage 3 – Notitie Roelofs</i>		7

1. Inleiding

Ontwikkelaar JAWEL Bouw is voornemens 16 woningen te realiseren op het voormalige landbouwperceel tussen de Hoefstraat en de Lagestede (zie afb. 1). De planlocatie betreft een watergevoelig gebied waarbij de waterhuishouding aandacht verdient. Dit door de hoge grondwaterstanden en de hoogteligging ten opzichte van omliggend terrein.

Het laagste maaiveldniveau bedraagt in de bestaande situatie +2.80 m NAP terwijl in de Hoefstraat en Lagestede niveaus van +3.75 en +3.50 m NAP gemeten zijn. Om het verschil tussen de grondwaterstand, toekomstig maaiveldniveau en de druklijn in de riolering ten opzichte van het maaiveldniveau zo groot mogelijk te maken wordt het plangebied opgehoogd. Hiertoe krijgt het plangebied een hoogte welke tevens aansluit bij de bestaande omliggende aangrenzende infra.

De nieuwe woningen krijgen een vloerpeil van +3.70m tot en met +3.80m NAP waarbij aansluiting is gezocht met bestaande bebouwing. Verder ophogen geeft knelpunten met omliggende percelen voor wat betreft afwatering. Naast het verzorgen van de waterhuishouding binnen het plangebied, dient deze van omliggende percelen niet te worden verslechterd. Daarvoor is in het planvoornemen speciale aandacht gevraagd en middels maatregelen invulling aan gegeven.

Om de watergevoelige situatie bij de laaggelegen hoek in de Lagestede (ter hoogte van nr. 15 en 18) te optimaliseren wordt de groenstrook ten zuiden van de Lagestede voorzien van brede watergangen. In extreme situatie kan het water hier oppervlakkig naartoe stromen en worden afgevoerd. Het ontwerp is ook extern getoetst door firma Roelofs (stresstest). De in de stresstest aangemerkte optimalisaties zijn in het ontwerp doorgevoerd.



Afbeelding 1 – overzicht locatie plangebied

In rapportage wordt achtereenvolgens beknopt ingegaan op de gehanteerde uitgangspunten, de te realiseren watercompensatie, het ontwerp en de berekeningsresultaten.

2. Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd het rioolontwerp:

- Basisgegevens conform:
 - Landmeetkundige inmeting maaiveld (220091-01 A0 200.pdf);
 - Landmeetkundige inmeting riolering (2022-03-21_22340700-LKI_C2.pdf);
 - Landmeetkundige inmeting waterlopen (2022-03-21_22340700-LKI_C2.pdf);
 - Watertoets (NL.IMRO.0840.9000B0060-ON01_Toelichting_Bijlage 5 Watertoets.pdf);
 - Doorlatendheid bodem (NL.IMRO.0840.9000B0060-ON01_Toelichting_Bijlage 4 Oriënterend doorlatendheidsonderzoek.pdf);
 - Ontwerpnormen (Programma van Eisen.pdf);
 - Categorisering waterlopen (Legger Waterschap Brabantse Delta).
- Hydraulische uitgangspunten:
 - Stresstestbui 70mm/uur wordt aanvullend beschouwd in de modellering;
 - Bestaand stelsel Hoefstraat betreft een gemengd stelsel (BT Ø800mm);
 - Randvoorziening BBB Hoefstraat drempelniveau +2.40m NAP;
 - Capaciteit nieuwe retentie tenminste 277 m³ gecontroleerd o.b.v. ontwerpkening;
1566 m² openbare verharding en 3043 m² verharding uitgeefbare percelen. Voor openbare verharding is een percentage van 100% gehanteerd. Voor uitgeefbare percelen 70%.
 - Overstort niveau stuw +3.00m NAP;
 - Diepteligging nieuw stelsel 1.20 m dekking;
 - Grondwaterstand GHG = +2.70m NAP;
Bestaand maaiveldniveau plangebied variërend van +2.80m NAP tot +3.40m NAP. Volgens watertoets Milon GHG 60cm-mv. Dit betekent GHG +2.20m NAP tot +2.80m NAP. Geverifieerd met peilbuismeting peilbuis 0003 Sier Vroegrijkstraat. Maaiveldniveau peilbuis +3.70m NAP hoogst gemeten grondwaterstand 50cm beneden maaiveld, dus GHG +3.20m NAP is ter plaatse van peilbuis realistisch. Omdat maaiveldniveau plangebied lager ligt (gemiddeld op +3.10m NAP) kan er op basis van een hoogst gemeten grondwaterstand 50cm beneden maaiveld een GHG van +2.60m NAP worden aangewezen. Inclusief een veiligheidsmarge uitgaan van +2.70m NAP.
 - Grondwaterstand GLG = +0.90m NAP;
 - Waterstand waterloop ten tijde van meten (2022-03-21) +2.10m NAP;
 - K-waarde variërend van 2.13 tot 9.32 m/dag. Hierdoor gekwalificeerd als goed doorlatend;
 - Geen infiltratie ontwerpen in verband met sterk fluctuerende en hoge grondwaterstanden;
 - Belasting DWA stelsel met een constante belasting 12l/inw/h;
 - Bezettingsgraad van 2.5 inwoner per woning.

3. Waterbezwaar bergingscompensatie

Voor het toekomstige verhard oppervlak wordt de vereiste compensatie berekend door het oppervlak te vermenigvuldigen met een waterschijf van 60mm (0.06 m) en met de plaatselijke gevoeligheidsfactor (1). Daaruit volgt de omvang van de vereiste compensatie in kubieke meters. De benodigde compensatie bedraagt 277 m³ (4.609 m² x 0.06 x 1). De opgave is berekend conform het verharde oppervlak ontwerpkening (bijlage). 1566 m² openbare verharding en 3043 m² verharding uitgeefbare percelen. Voor openbare verharding is een percentage van 100% gehanteerd. Voor uitgeefbare percelen 70%. Hemelwater wordt geborgen in de retenties binnen het plangebied. Met behulp van een stuw met geknepen doorlaat wordt het water vastgehouden en vertraagd geloosd op het bestaande oppervlaktewatersysteem.

4. Functioneel ontwerp

Dimensioneringsadvies vuilwater stelsel

Het nieuwe vuilwaterriool wordt aangesloten op het bestaande stelsel in de Hoefstraat, ten zuiden van het plangebied. Deze bestaande leiding BT Ø800 mm is aanvullend nagemeten. Dit om de diameter en diepteligging te controleren. Ten gevolge van de ophoging van het plangebied is het mogelijk om onder vrij verval op deze bestaande leiding aan te sluiten. Echter, in verband met opstuwing in het bestaande stelsel wordt veiligheidshalve gekozen om de DWA-riolering met behulp van een pompemaal aan te sluiten op de bestaande riolering. Het een en ander conform het advies Roelofs, zie bijlage 3.

In toetsing wordt het DWA stelsel met een constante belasting 12l/inw/h belast. Op basis van de geringe hoeveelheid nieuwe woningen wordt een zeer kleine diameter berekend. Praktisch wordt hiertoe echter een leiding met een diameter van ten minste 250mm geadviseerd. Uit het rekenmodel van Roelofs volgt dat bij bui 08 de stijghoogte in de riolering Hoefstraat +3.00m NAP bedraagt en bij +3.58m NAP bij bui 70mm. Het advies om een pompemaal toe te passen wordt op basis van dit gegeven overgenomen. Op basis van 2.5 inw/woning geldt een debiet van: 0.50 m³/uur. een klein gemaal met persleiding en koppeling op de dichtstbijzijnde bestaande inspectieput in de Hoefstraat volstaat hier.

Dimensioneringsadvies hemelwater stelsel

Voor de bepaling van de benodigde leidingdiameters worden de adviezen uit de klimaatstresstest aangehouden, zie bijlage 3. De benodigde leidingdiameter bedraagt 500mm. Toepassen van grotere leidingdiameters is voor de afvoercapaciteit in dit kleine wijkje niet doelmatig.

Het plangebied wordt voorzien retenties in de vorm wadi's. De vervallen sloten worden ruimschoots gecompenseerd door graven van robuuste bredere watergangen rondom het plangebied.

Uitsluitend het niveau boven de GHG (+2.70m NAP) wordt aangemerkt als waterberging. Het verschil tussen de wadi bodem (+2.80m NAP) en overstortpeil van de stuw (+3.00m NAP) bedraagt 0.20m. Deze bergende schil, resulteert in 260m³ waardoor er voldaan wordt aan de opgave voor die plan.

Met behulp van een kleine doorlaat ca. Ø40mm op een niveau van +2.85m NAP (boven GHG niveau) ledigt de voorziening na afloop van de bui vertraagd op het bestaande watersysteem. Het overstortpeil vanuit de retentie is te allen tijde hoger van het waterpeil van de ontvangende waterloop. Terugstroom vanuit de waterloop is hierdoor niet mogelijk.

Beschouwing gevolgen ontwikkeling voor aangrenzend gebied

Uit de klimaatstresstest blijkt dat wanneer de voorgestelde optimalisaties worden doorgevoerd er geen nadelige gevolgen ontstaan voor de omgeving, mits er voorzien wordt in een kerende constructie (+3.65m NAP) rondom het perceel van Hoefstraat 20. De situatie wordt dan niet verslechterd en ook binnen het plangebied blijft het waterpeil overal onder het vloerpeil.

Nieuwe bouwpeilen en terreinhoogten zijn in overleg zodanig bepaald dat deze aansluiten op de bestaande bebouwing en infra. Hoefstraat nummer 20 is laaggelegen waardoor bouwpeilen van nieuwbouw niet ongelimiteerd hoog kunnen worden. Tevens ligt het bestaande landbouwperceel lager dan de Hoefstraat en de Lagestede. De bouwpeilen zijn ook gecontroleerd met de klimaatstresstest, zie bijlage 3.

Verder wordt het straatprofiel hol aangebracht. Hierdoor kan er in extreme situaties aanvullend tussen de trottoirbanden nog 95 m³ (20 mm) water op straat worden vastgehouden. Vanzelfsprekend is dit niet meegenomen in de retentieopgave. Oppervlakkige afstroming vanuit de Lagestede wordt mogelijk gemaakt via de nieuwe retenties ten noorden van het plan en via het holle straatprofiel. De trottoirband aan de westzijde van het plangebied wordt onderbroken zodat water oppervlakkig naar de lager gelegen weide met retenties kan afstromen in extreme situaties.

Drainage

De gemeente adviseert om ook in deze wijk drainage aan te brengen ter plaatse van de rijbaan. In het ontwerp is de drainage ingetekend en een koppeling gemaakt met het bestaande drainage stelsel. Diepteligging en specificaties worden in samenspraak met de gemeente nader gedetailleerd.



Bijlage 1 – Ontwerp

2023-08-30_22340700-DO-1_D4



- VERKLARING:**
- ***** Werkgrens
 - Bestaande kadastrale grenzen
 - +165 Nieuwe hoogte in meter t.o.v. NAP
 - Materiaalscheiding
 - Aanbrengen opsluitband 100x200mm
 - Aanbrengen trottoirband 130/150x250mm
 - Aanbrengen inrijblokken 600x200x300mm met tegels 150x300x80mm
 - Aanbrengen verloopband
 - NV: trottoirband 130/150x250mm naar maaiwijd
 - Aanbrengen betontegels, 300x300x45mm, halfsteensverband, kleur: Grijs
 - Aanbrengen betontegels, 300x300x80mm, halfsteensverband, kleur: Grijs
 - Aanbrengen betonstraatsloten keurformaat, keurverband, kleur: Heidepaars
 - Aanbrengen betonstraatsloten keurformaat, elleboogverband, kleur: Antraciet
 - Aanbrengen parkeervakscheiding 0.21-0.21 betonstraatsloten keurformaat, kleur: Wit
 - Aanbrengen keurwand. Bovenkant keurwand +3.65m NAP i.v.m. waterhuishouding
 - Aanbrengen straatkolk
 - Aanbrengen tegelpadkolk
 - Aanbrengen uitneembare afzetpalen
 - Aanbrengen HWA-riolering incl. materiaal, diameter en b.o.b.
 - Aanbrengen DWA-riolering incl. materiaal, diameter en b.o.b.
 - Aanbrengen DWA-persleiding
 - Aanbrengen drainage leiding Ø160mm incl. drankroef en drainputten. Dieptelgging in samenspraak met gemeente vaststellen en aansluiten op bestaande drainage
 - Aanbrengen HWA-inspectieput 800x800mm beton
 - Aanbrengen DWA-inspectieput 800x800mm beton
 - Aanbrengen DWA-pompmaal
 - Aanbrengen HWA-huusaansluiting Ø125mm incl. onstopningsstuk
 - Aanbrengen DWA-huusaansluiting Ø125mm incl. onstopningsstuk
 - Aanbrengen kolk aansluitleiding Ø125mm
 - Aanbrengen duiker
 - Aanbrengen uitstroomput i.v.m. 1000x1000mm
 - Bovenloopput met uitstroomopening incl. kroonhek en taludbescherming. Doortafel hoogte 200mm
 - Beschikbaar nutstracé
 - Inzaaien gazon
 - Aanbrengen boom
 - Fe. Fraxus excelsior
 - Fe. Ulmus 'Totanus'
 - Fe. Salix alba 'Babington' als voortboom
 - Aanbrengen bosinset
 - Fe. Fraxus excelsior
 - Fe. Ulmus 'Totanus'
 - Fe. Salix alba 'Babington'
 - Fe. Alnus glutinosa
 - Bosplanten divers

OPMERKINGEN:
Maten in meters, tenzij anders vermeld.
Pegels in meters t.o.v. NAP.

D-4		28-09-2023	Definitief versie 4	J.B.H. van Koevringe
D-3		31-05-2023	Definitief versie 3	J.B.H. van Koevringe
D-2		31-05-2022	Definitief versie 2	J.B.H. van Koevringe
D-1		13-05-2022	Definitief versie 1	J.B.H. van Koevringe
C-2		26-04-2022	Concept versie 2	J.B.H. van Koevringe
C-1		18-03-2022	Concept versie 1	J.B.H. van Koevringe
Versie		Datum	Omschrijving	Gedownload door
JAWEL bouw				
Project				
16 woningen Hoefstraat West te Zege				
Onderdeel				
Definitief Ontwerp				
Gedownload door		Definitiefnummer		Formaat
J.B.H. van Koevringe		22340700		
Gedownload door		Datum		Schaal
J.A. de Jong		28-09-2023		
Bestelnummer		Status		Tekeningnummer
n.v.t.		Definitief-4		
1:200				22340700-DO-1

Bijlage 2 – Oriënterend doorlatendheidsonderzoek



Oriënterend doorlatendheidsonderzoek

Hoefstraat te Zegge

Kadastrale gegevens: Gemeente Rucphen, sectie N, nummer 609 (ged.)

Projectnummer: 20211463
Datum: 18 mei 2021

zuiver in advies & onderzoek

Oriënterend doorlatendheidsonderzoek

Hoefstraat te Zegge

Kadastrale gegevens: Gemeente Rucphen, sectie N, nummer 609 (ged.)

Opdrachtgever

De Roever Omgevingsadvies
De heer R. Keetels
Heidebloemstraat 15
5482 ZA

Adviesbureau

MILON bv
Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
info@milon.nl / www.milon.nl
073 - 5477253

Status	Versie
definitief	1

Datum

18 mei 2021

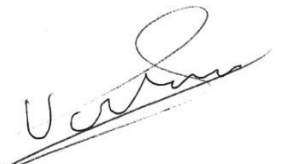
Projectnummer

20211463



Projectleider

J. van Gemert

A handwritten signature in black ink, appearing to read "J. van Gemert".

Kwaliteitscontrole

Marc Jansen

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Marc Jansen".

Inhoudsopgave

1 Inleiding	5
1.1 Algemeen	5
1.2 Aanleiding en doel	5
1.3 Opbouw van het rapport	5
1.4 Betrouwbaarheid en onafhankelijkheid	5
2 Milieuhygiënisch vooronderzoek	6
2.1 Algemeen	6
2.2 Afbakening en locatiegegevens	6
2.3 Bodemkwaliteitskaart, bodemopbouw en geohydrologie	9
3 Uitvoering Oriënterend Doorlatendheidsonderzoek	11
3.1 Aanleiding en doel	11
3.2 Uitgevoerde werkzaamheden	12
3.3 Resultaten	13
4 Samenvatting en conclusies	16

Bijlagen

1. Topografische overzichtskaart
2. Situatietekening
3. Boorbeschrijvingen en zintuiglijke waarnemingen
4. Analysecertificaten
5. K-waarden bepalingproeven

1 Inleiding

1.1 Algemeen

MILON bv te Veghel heeft in opdracht van De Roever Omgevingsadvies te Schijndel, een oriënterend doorlatendheidsonderzoek (ODO) uitgevoerd ter plaatse van het Hoefstraat te Zegge. Het vooronderzoek is uitgevoerd conform NEN 5725. Het doorlatendheidsonderzoek is uitgevoerd conform de Module C2510 van de Leidraad Riolering.

1.2 Aanleiding en doel

De aanleiding voor het uitvoeren van het infiltratieonderzoek wordt gevormd door de voorgenomen ontwikkeling van een waterbergings- en infiltratiesysteem. Het doel van het doorlatendheids-onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de bodemopbouw en het bepalen van de k-waarde van de bodem.

1.3 Opbouw van het rapport

In onderhavige rapportage komen de volgende aspecten aan de orde:

- resultaten van het vooronderzoek (hoofdstuk 2);
- resultaten van het oriënterend doorlatendheidsonderzoek (hoofdstuk 3);
- samenvatting en conclusies (hoofdstuk 4).

De bijbehorende tekening(en), boorprofielen, analysecertificaten en toetsingstabellen zijn als bijlagen in deze rapportage opgenomen.

1.4 Betrouwbaarheid en onafhankelijkheid

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd onder de BRL SIKB 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek", protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen" MILON bv is gecertificeerd volgens dit procescertificaat.

Het onderzoek is geheel onafhankelijk uitgevoerd. MILON bv is geen eigenaar van de onderzoekslocatie en is financieel niet gelieerd aan de opdrachtgever.

Het onderzoek is met de grootst mogelijke nauwkeurigheid en conform de daarvoor opgestelde normen en richtlijnen uitgevoerd. MILON bv acht zich niet aansprakelijk voor eventueel hieruit voortvloeiende (financiële) schade.

2 Milieuhygiënisch vooronderzoek

2.1 Algemeen

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5725:2017 nl Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek.

Het doel van het vooronderzoek is inzicht krijgen in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigingen ter plaatse van de onderzoekslocatie. Hierbij wordt een inschatting gemaakt van de aard, mate, oorzaak en ligging van mogelijke verontreinigingen. Ook kunnen de resultaten van het vooronderzoek worden gebruikt bij de interpretatie van de resultaten van het bodemonderzoek. Om dit doel te bereiken wordt relevante informatie over de onderzoekslocatie en eventueel de beïnvloeding vanuit de directe omgeving verzameld, geanalyseerd en geïnterpreteerd.

Uiteindelijk dienen in het vooronderzoek de onderzoeksvragen uit de NEN 5725 'Opstellen hypothese over de bodemkwaliteit ten behoeve van uit te voeren bodemonderzoek' beantwoord te worden. Ten behoeve van het vooronderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Informatie opdrachtgever en eigenaar;
- Informatie overheid inzake bodemonderzoeken, ophooglagen, vergunningen, (voormalige) brandstoftanks en andere mogelijke relevante informatie;
- Website Bodemloket;
- Historisch topografisch kaartmateriaal, website topotijdreis;
- Actuele luchtfoto's (Google Earth en Bing Kaarten);
- Grondwaterkaart van Nederland/DINOloket;
- Kadaster.

Voorafgaand aan de uitvoering van het veldwerk is een terreininspectie uitgevoerd. De resultaten van deze inspectie zijn opgenomen in onderhavig hoofdstuk.

2.2 Afbakening en locatiegegevens

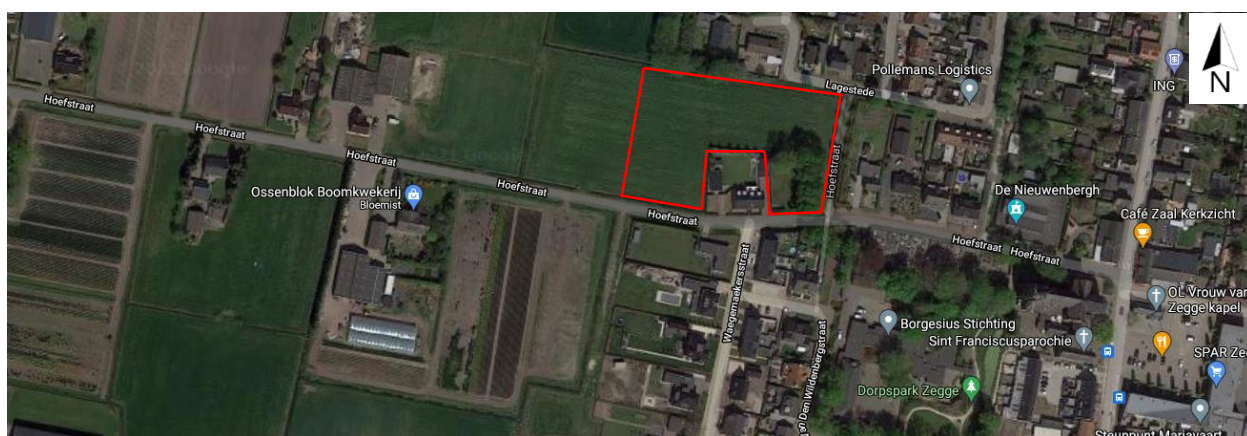
Het onderzoeksgebied voor het vooronderzoek is geografisch afgebakend tot de onderzoekslocatie en de aangrenzende percelen tot 25 meter vanaf de grens van de onderzoekslocatie. In verticale richting is de locatie afgebakend tot 10 meter beneden maaiveld. Gezien de ligging en het gebruik van de locatie in relatie tot het doel van het onderzoek wordt deze afbakening voldoende geacht.

De onderzoekslocatie betreft een perceel aan de Hoefstraat te Zegge. Het perceel staat kadastraal bekend als gemeente Rucphen, sectie N, perceelnummer 609. De totale oppervlakte van de onderzoekslocatie bedraagt circa 6.300 m² en is geheel onverhard. Een overzicht van de locatiegegevens staat weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Overzicht locatiegegevens

Adres locatie	Hoefstraat ong. te Zegge
Kadastrale gegevens locatie	gemeente Rucphen, sectie N, perceelnummer(s) 609 (ged.) www.planviewer.nl/kaart
Coördinaten Rijksdriehoekstelsel	x: 94410 y: 396804 https://pdokviewer.pdok.nl
Oppervlakte locatie (in m ²)	circa 6.300 m ² www.planviewer.nl/kaart
Oppervlakte bebouwd (in m ²)	- www.planviewer.nl/kaart
Huidig gebruik	braakliggend
Verhardingen	-

De regionale ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op de topografische overzichtskaart in bijlage 1 en de luchtfoto in figuur 1. Voor een indruk van de onderzoekslocatie wordt verwezen naar figuur 2 en de situatietekening in bijlage 2.



Figuur 1: luchtfoto met globale ligging onderzoekslocatie (rood omrand) bron: Google Maps



Figuur 2: huidige situatie (6 foto's)

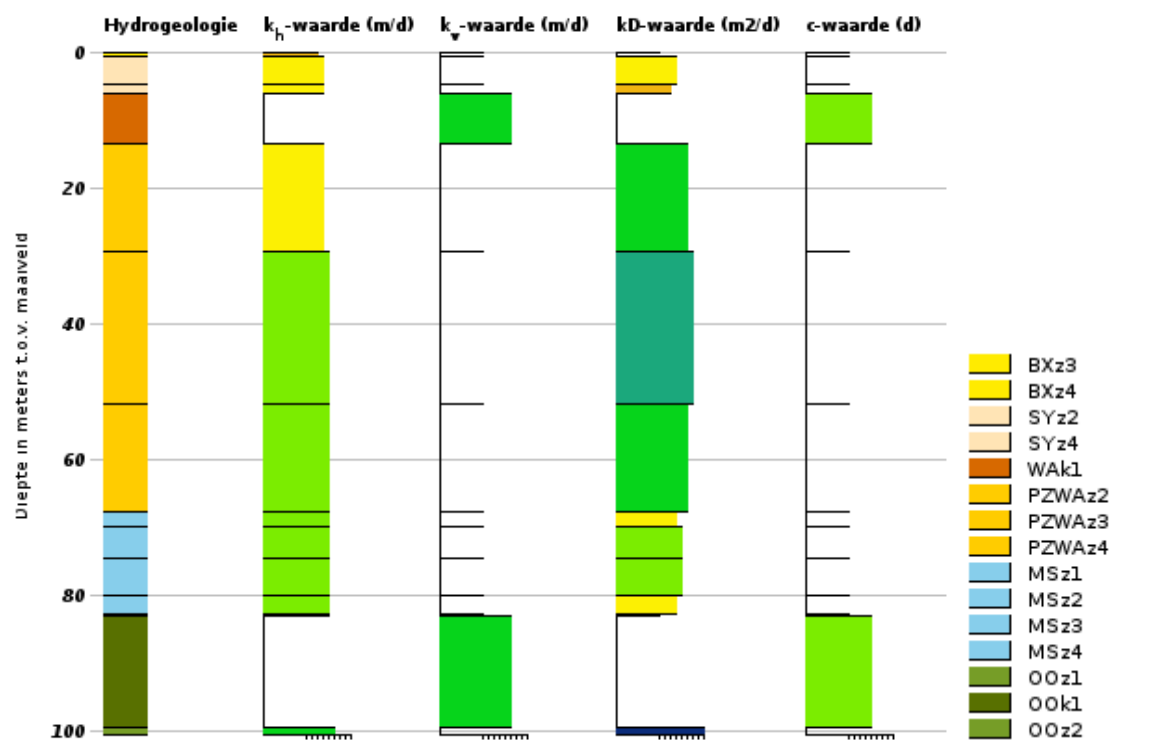
bron: locatie-inspectie MILON bv

2.3 Bodemkwaliteitskaart, bodemopbouw en geohydrologie

De onderzoekslocatie heeft een globale hoogteligging van circa 3,2 m+NAP. De gegevens van de bodemopbouw tot 25 m-mv zijn verkregen van DINOloket (uitgifte portaal van TNO, Geologische Dienst Nederland).

Vanaf maaiveld tot circa 0,6 m-mv bestaat de bodem uit het eerste watervoerende pakket: de formatie van Bostel (zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, weinig zandige klei en grof zand). Hieronder is, vanaf circa 0,6 m-mv tot een diepte van circa 6,1 m-mv het tweede watervoerende pakket: de formatie van Stramproy (kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, klei en midden zand, met weinig veen, fijn en grond zand en een spoor bruinkool) aanwezig. Hieronder is tot een diepte van circa 67,7 m-mv het derde watervoerende pakket aanwezig: de formatie van Peize en Waalre (zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zand, matig fijn tot uiterst grof, lokaal kleiig tot grindig, lokaal siltig tot zandig, lokaal humeus, veen, lokaal kleiig). Volgens opgave van de provincie Noord-Brabant ligt het onderzoeksgebied niet in een grondwaterbeschermingsgebied. De gemiddelde grondwaterstand wordt verwacht op circa 1,4 m-mv en de regionale stromingsrichting van het freatisch grondwater is overwegend oostelijk gericht.

Op basis van gegevens uit DINOloket kan een overzicht van de bodemopbouw worden verkregen. Uit dit overzicht blijkt dat op circa 6,1 tot 13,4 m-mv de eerste scheidende laag aanwezig is. Dit is de formatie van Waalre, bestaande uit zandige klei, klei en midden zand, met weinig veen, fijn en grof zand en een spoor grind. Een overzicht van de bodemopbouw is opgenomen in onderstaande figuur 3.

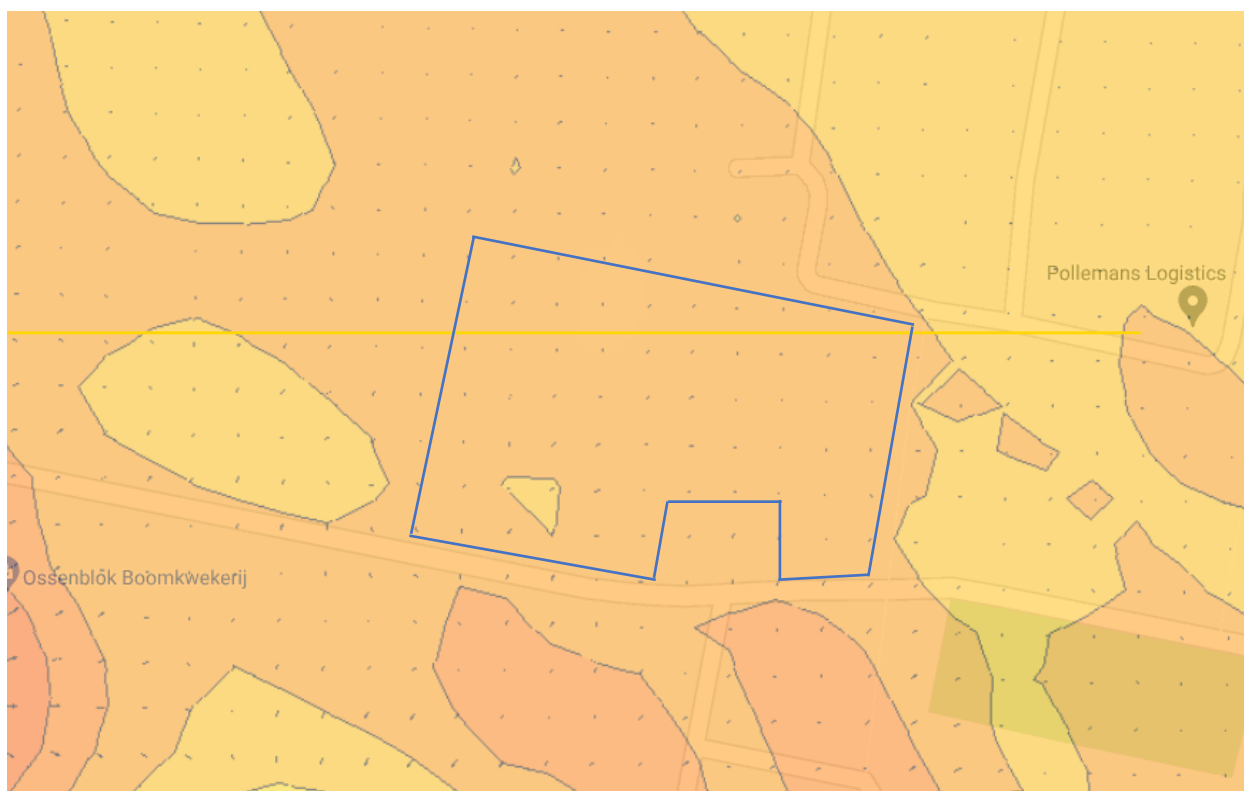


Figuur 3: Overzicht van de bodemopbouw

Bron: DINOloket

Aan de hand van informatie van Magnet4Water van ontwikkelaar HydroSimulAtics kan een inschatting worden gemaakt van de vermoedelijke stromingsrichting in het gebied. Deze gegevens zijn gebaseerd op de hoogte van het gebied en, indien bekend, grondwaterstanden op basis van voorgaande grondwatermonitoringen. In figuur 4 is een overzicht van de vermoedelijke stromingsrichting weergegeven.

Uit de gegevens van Magnet4Water kan geconcludeerd worden dat er waarschijnlijk sprake is van een zwakke stroming in het gebied. Aan de westzijde van de onderzoekslocatie is een gebied met een hogere grondwaterstand aanwezig. Vanuit hier stroomt grondwater in oostelijke richting de onderzoekslocatie binnen. Over het algemeen wordt geacht dat een zeer zwakke oostelijke stroming van toepassing is ter plaatse van de onderzoekslocatie.



Figuur 4: Overzicht vermoedelijke stromingsrichting

Bron: Magnet4Water

3 Uitvoering Oriënterend Doorlatendheidsonderzoek

3.1 Aanleiding en doel

De aanleiding voor het uitvoeren van het infiltratieonderzoek wordt gevormd door de voorgenomen ontwikkeling van een waterbergings- en infiltratiesysteem. Het doel van het onderzoek is het vaststellen of de locatie geschikt is voor infiltratie van hemelwater met boven- en/of ondergrondse voorzieningen.

Onderzoeksopzet

Het Oriënterend Doorlatendheidsonderzoek (ODO) is uitgevoerd volgens de Module C2510 van de Leidraad Riolering 'Doorlatendheidsonderzoek voor Filtratie en Drainage'. Het doel van het vooronderzoek is om de uitgangspunten voor de onderzoeksopzet te kunnen bepalen. Voor het vooronderzoek is informatie uit het DINO-loket geraadpleegd. De locatie is circa 6.300 m² groot en is gelegen op circa 3,2 m+NAP. Het freatisch grondwater stroomt in oostelijke richting. De GHG is 1,8 m+NAP, wat inhoudt dat de grondwaterstand in die situatie dan 1,4 m-mv bedraagt. De onderzoeksopzet is gebaseerd op een locatie met een GHG ondieper dan 1,5 m-mv.

Uitgangspunten ODO

De onderzoekslocatie bevindt zich ter plaatse van de percelen aan de Hoefstraat ongenummerd te Zegge. Het projectgebied is circa 6.300 m² groot. In het gebied bestaat het voornemen om een nog nader te bepalen waterbergings- en infiltratiesysteem aan te leggen in verband met de ontwikkeling van nieuwbouw. Er zijn geen overige infiltratievoorzieningen aanwezig.

Toelichting werkzaamheden

De veldwerkzaamheden worden onder certificaat uitgevoerd op grond van de BRL SIKB 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek", protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen".

3.2 Uitgevoerde werkzaamheden

In onderstaande tabel 2 zijn de uitgevoerde werkzaamheden samengevat.

Tabel 2: Veldwerkzaamheden en analyses

Onderzoek	Veldwerkzaamheden				Laboratorium (analyses)*
	Boringen tot 1,0 m- mv	Boringen tot 4,0 m- mv	Plaatsen van peilbuizen	Metingen	Grond
Bepalen infiltratiecapaciteit aan de Hoefstraat te Zegge	6	2	6	6x Falling Head tests 4 in de onverzadigde zone 2 in de verzadigde zone	1x zeefkromme 10 fracties incl. M63-getal

Op 30 april, 5 mei en 7 mei 2021 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd door de heren J.F.J. (Joost) Cox en N.A.P. (Niels) van Rooij van MILON bv en de heer R.W.P.M. (Ruud) van Galen van Milieupartner BV. Tijdens de veldwerkzaamheden zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- het verrichten van handboringen en plaatsen van peilbuizen conform tabel 2;
- het zintuiglijk beoordelen, beschrijven en het bemonsteren van de grond per 0,5 meter of gelijkwaardige laag;
- het verrichten van de doorlatendheidsmetingen conform tabel 2.

Bodemkenmerken

De bovengrond bestaat overwegend uit zwak humeus, zwak siltig, matig fijn zand. De ondergrond bestaat overwegend uit zwak tot sterk siltig, zeer tot matig fijn zand. In de diepere ondergrond is een vermoedelijk slecht doorlatende zwak zandige leemlaag aangetroffen. Deze leemlaag is aanwezig van circa 1,70 respectievelijk 2,80 tot 3,70 m-mv. Voor meer informatie over de bodemopbouw wordt verwezen naar de boorstaten in bijlage 3.

In de onderstaande tabel 3 zijn de grondwaterstanden opgenomen ter plaatse van de boringen in het plangebied.

Tabel 3: grondwaterstanden

Peilbuis/ boring	Grondwaterstand (m -mv)	Grondwaterstand in m+NAP
PB02	0,90	2,3
PB07	1,00	2,2

Doorlatendheidsonderzoek

Om de doorlatendheid te bepalen van de onverzadigde zone worden middels een 'Falling Head methode' de doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. De 'Falling Head methode' test de verticale doorlatendheid.

Bij deze proef wordt de grondwaterstand in de peilbuis verhoogd door het opgieten van water in de peilbuis/boorgat en wordt de verlaging in de tijd gemeten. De proef wordt per peilbuis/boorgat in drievoud uitgevoerd. De doorlatendheid van de bodem wordt uitgedrukt als 'k-waarde', in meter per dag. De formule die voor de berekening is gebruik is:

$$k = 1,15 \cdot R \cdot \frac{(\log(h_0 + R/2) - \log(h_t + R/2))}{t}$$

Bepaling korrelverdeling

Een korrelverdeling geeft de exacte opbouw van een grondmonster weer. Hiermee zijn verschillende aspecten van de bodem te bepalen, zoals grondsoort en doorlatendheid. Met de gegevens uit de korrelverdelingsanalyse is de doorlatendheid van de bodem in te schatten. Deze gegevens worden ter controle op de doorlatendheidsmetingen toegepast. Tevens kunnen met de gegevens uit de zeefkrommes meer exact de grondtyperingen bepaald worden, ter controle op de zintuiglijke waarnemingen tijdens het veldwerk. Met het bepalen van de zandmediaan, wordt tevens een inschatting gegevens van de k-waarde voor een standaardbodem.

3.3 Resultaten

Meetresultaten Falling Head test

Voor de doorlatendheidsbepaling is een zogenaamde 'Falling Head test' uitgevoerd ter plaatse van de peilbuizen PB01, PB02, PB03, PB04, PB05 en PB07. Voor peilbuizen 01 geldt dat de meting in enkelvoud is uitgevoerd. De overige metingen zijn in drievoud uitgevoerd.

Voor nadere en specifieke informatie over de individuele metingen wordt verwezen naar bijlage 5. De meetgegevens zijn per peilbuis in een grafiek weergegeven, waarbij de daling van het waterpeil ten opzichte van de tijd is aangegeven. De grafieken zijn opgenomen in bijlage 5. De berekende K-waarde is weergegeven in tabel 4.

Tabel 4: Resultaten doorlatendheid (k-waarde)

Meetpunt	Onderzochte zone	Meetdiepte in cm-mv (filtertraject)	Doorlatendheid (k-waarde in m/d)			
			Meting 1	Meting 2	Meting 3	Gemiddeld
Pb01	Onverzadigd	48 - 73	Onvoldoende verzadigd	-	-	-
Pb02	Verzadigd	180 - 280	2,74	1,87	1,79	2,13
Pb03	Onverzadigd	35 - 70	5,43	4,08	5,02	4,84
Pb04	Onverzadigd	35 - 70	9,48	9,51	8,96	9,32
Pb05	Onverzadigd	40 - 75	10,19	6,96	10,68	9,28
Pb07	Verzadigd	100 - 170	1,34	6,67	3,23	3,75

Een kwalificatie van deze doorlatendheid is weergegeven in tabel 5.

Tabel 5: Kwalificatie k-waarde

k-waarde in m/d	Kwalificatie
< 0,01	Zeer slecht
0,01 – 0,1	Slecht
0,1 – 0,5	Matig
0,5 – 1,0	Vrij goed
1,0 – 10	Goed
> 10	Zeer goed

bron: Cultuurtechnisch Vademekum

De k-waarden van peilbuizen PB03, PB04 en PB05 in de onverzadigde zone en peilbuizen PB02 en PB07 in de verzadigde zone zijn te kwalificeren als goed doorlatend. Voor peilbuis PB01 geldt dat de k-waarde niet kan worden bepaald met de gemeten resultaten.

Bepalen korrel(grootte)verdeling

Er is één monster geselecteerd op basis van de bodemkarakteristieken. De zeefkromme en het M63-getal is bepaald van boring 02 uit het dieptetraject van 0,00 tot 0,50 m-mv.

De korrelgrootteverdeling wordt gedefinieerd als de verhouding van de massa's per korrelgrootteklasse over de totale massa. De fracties van de verschillende korrelgrootte- klassen worden, conform de NEN 5104, zijn weergegeven in tabel 6.

Tabel 6: Indeling naar de grofheid van zand gebaseerd op de mediaan M₆₃

M ₆₃ (µm) tussen	Benaming van zand naar grofheid van de fractie 63 - 2.000 µm	Doorlatendheid (k)	Doorlatendheid (k) uitgedrukt in m/dag
63 – 106	Uiterst fijn	Matig	0,2-0,5
106 – 150	Zeer fijn	Matig	0,5-1
150 – 212	Matig fijn	Goed	1-5
212 – 300	Matig grof	Zeer goed	10-50
300 – 425	Zeer grof	Zeer goed	50-80
425 – 2000	Uiterst grof	Zeer goed	80-200

Bron: 'beter bouw- en woonrijp maken', ir. D.J. Biron, 2004

Op basis van de zeefkrommes wordt de zandmediaan (M63) vastgesteld. De zandmediaan is die korrelgrootte waarboven en waaronder de helft van de massa van de deeltjes tussen 63 en 2.000 µm ligt. Het onderzochte traject van B02 is te classificeren als matig fijn zand. Dit houdt in dat de indicatieve doorlatendheid tussen de 1 en 5 m/dag ligt. Een samenvatting is gegeven in tabel 7.

Tabel 7: Bepaling zandmediaan onderhavig onderzoek

Meetpunt	M ₆₃ (µm)
B02 (0,00 – 0,50 m-mv)	160

Doorlatendheid op basis van de korrelverdelingsanalyse

De formule van 'Grontmij' wordt toegepast, omdat sprake is van zand en/of sterk zandige klei/leem met een lutumgehalte kleiner dan 12%.

De toegepaste formule is:

$$k = (M_{63}/60)^2 * 10^{-0,2*L}$$

Hierbij geldt dat K de doorlatendheid in meters per dag is. L staat voor het lutumgehalte.

Voor de bovenste laag van boring 02 is berekend dat de k-waarde 3,25 k in m/dag is. Dit houdt in dat de doorlatendheid van de bodem op een diepte van 0,00 tot 0,50 m-mv ter plaatse van boring B02 3,25 meter per dag bedraagt. De resultaten van de formule van 'Grontmij' zijn samengevat in tabel 8.

Tabel 8: bepaling k-waarde op basis van de formule van 'Grontmij'

meetpunt	M ₆₃ (µm)	k in m/dag
B02 (0,00 - 0,50 m-mv)	160	3,25

Conclusies en aanbevelingen

Tijdens het onderhavige indicatief doorlatendheidsonderzoek is de k-waarde bepaald en zijn verschillende bodemlagen beoordeeld. Hierbij valt op te maken dat de k-waarden in de verschillende lagen uiteenlopend zijn. Over het algemeen worden de lagen beoordeeld als goed doorlatend. Voor de leemlaag (gemeten in peilbuis 02) geldt 2,13 m/dag, derhalve wordt geacht dat de leemlaag meer zand bevat dan in eerste instantie door de veldwerker is beoordeeld.

4 Samenvatting en conclusies

Door MILON bv te Veghel is in opdracht van R. Keetels, namens De Roever Omgevingsadvies te Schijndel, een doorlatendheidsonderzoek verricht. Het vooronderzoek is uitgevoerd volgens de onderzoeksprotocollen NEN 5725 en NEN 5740. Het doorlatendheidsonderzoek is uitgevoerd conform de Module C2510 van de Leidraad Riolerings. De onderzoekslocatie betreft een perceel aan de Hoefstraat te Zegge. De aanleiding voor het uitvoeren van het infiltratieonderzoek wordt gevormd door de voorgenomen ontwikkeling van een waterbergings- en infiltratiesysteem.

Vooronderzoek

De onderzoekslocatie betreft drie percelen aan de Hoefstraat te Zegge. De totale oppervlakte van de onderzoekslocatie bedraagt circa 6.300 m² en is geheel onverhard. Uit het vooronderzoek blijkt dat in de omgeving een zwakke oostelijke grondwaterstroming aanwezig is. De gemiddeld hoogste grondwaterstand wordt verwacht op 1,0 m-mv.

Op basis van gegevens uit DINOloket kan een overzicht van de bodemopbouw worden verkregen. Uit dit overzicht blijkt dat op circa 6,1 tot 13,4 m-mv m-mv de eerste scheidende laag aanwezig is. Dit is de formatie van Waalre, bestaande uit zandige klei, klei en midden zand, met weinig veen, fijn en grof zand en een spoor grind.

Indicatief infiltratieonderzoek

Tijdens de werkzaamheden zijn geen bijzonderheden waargenomen. Opgemerkt dient te worden dat de Falling Head Test voor alle peilbuizen in drievoud is uitgevoerd, met uitzondering van peilbuis 01 in verband met de zeer lange meettijd. De doorlatendheid van zowel de verzadigde als onverzadigde zone wordt als goed beoordeeld. In tabel 9 zijn de k-waarden weergegeven.

Tabel 9: onderzoeksresultaten infiltratieonderzoek

Meetpunt	Meetdiepte in cm-mv (filtertraject)	Doorlatendheid (k-waarde in m/d)
		Gemiddeld
Pb01	48 - 73	-
Pb02	180 - 280	2,13
Pb03	35 - 70	4,84
Pb04	35 - 70	9,32
Pb05	40 - 75	9,28
Pb07	100 - 170	3,75

Aan de hand van de empirische en correlatieve berekeningen waaronder het gebruik van de formule van "Grontmij", wordt bevestigd dat sprake is van een goed doorlatende bodem.

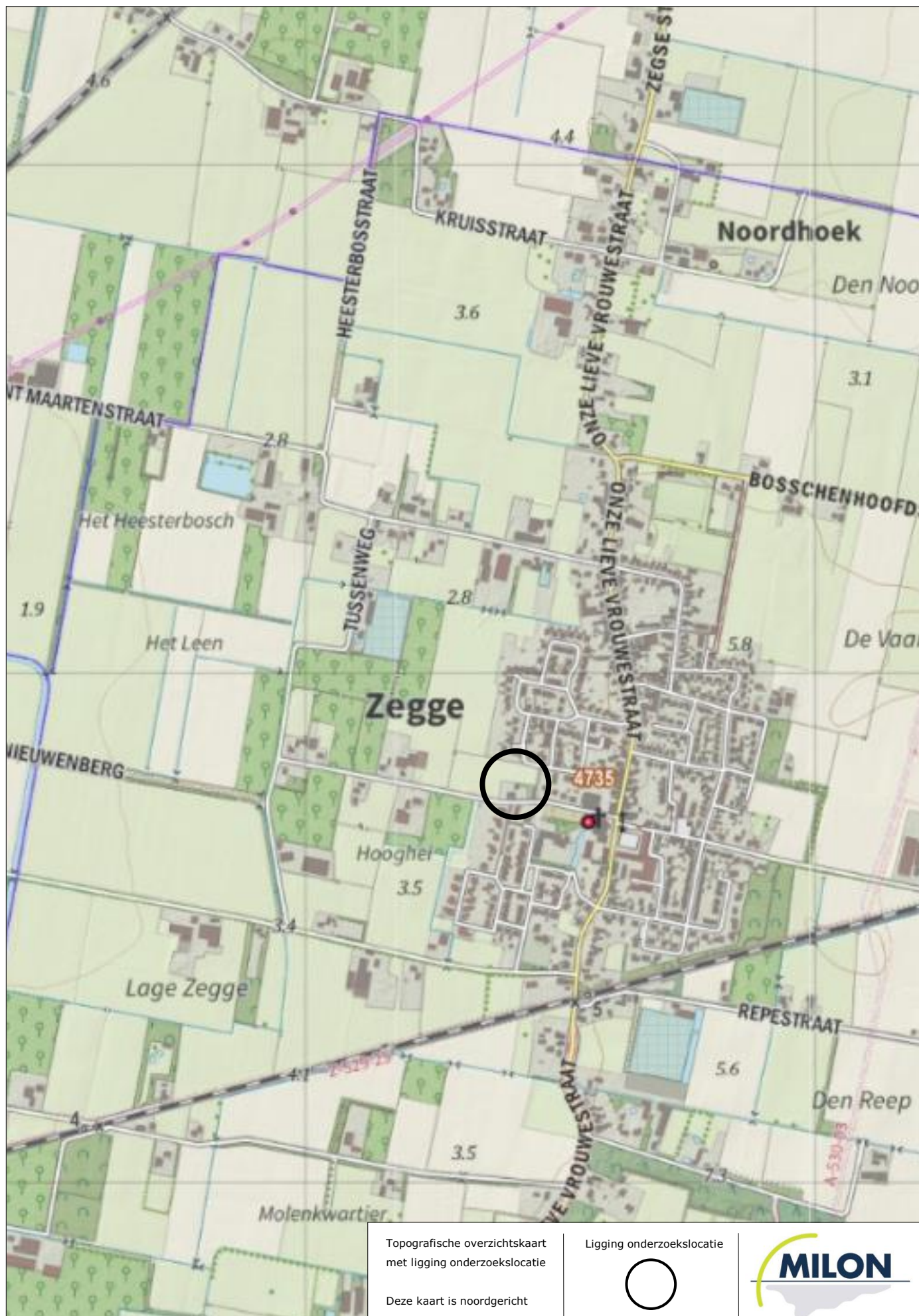
Conclusies en aanbevelingen

Tijdens het onderhavige indicatief doorlatendheidsonderzoek is de k-waarde bepaald en zijn verschillende bodemlagen beoordeeld. De k-waarden van alle onderzochte bodemlagen in zowel de verzadigde als onverzadigde zone zijn te kwalificeren als goed.

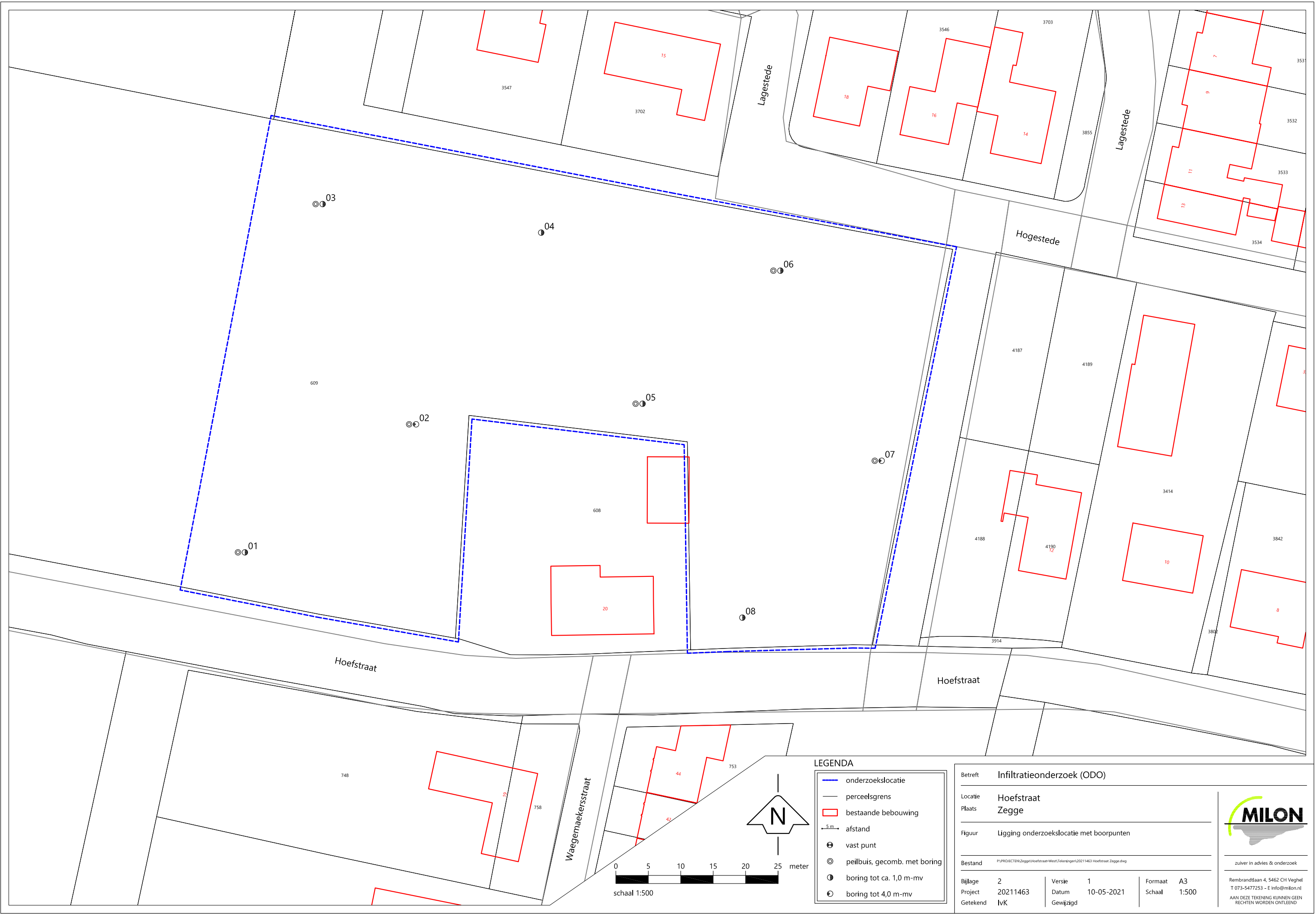
Opgemerkt dient te worden dat de bodem uit diverse lagen bestaat waarbij lokaal een grote diversiteit in bodemopbouw aanwezig is. Mogelijk zijn sommige bodemlagen minder doorlatend dan de huidig onderzochte bodemlagen. In onderhavig onderzoek is de infiltratiecapaciteit van een aanwezige leemlaag onderzocht. In de praktijk kan het voorkomen dat een leemlaag minder zandig is dan de huidig onderzochte leemlaag. Dit kan als gevolg hebben dat de infiltratiecapaciteit van deze laag kleiner is.

Bijlagen

Bijlage 1



Bijlage 2



Bijlage 3

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

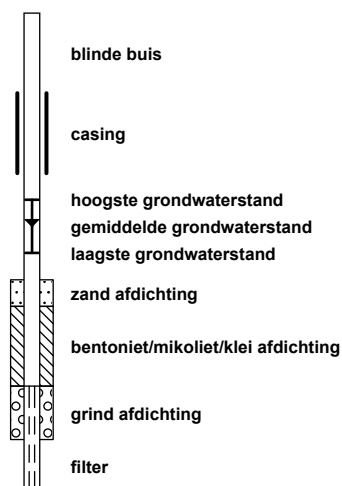
zand

	Zand, kleiïg
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiïg
	Veen, sterk kleiïg
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

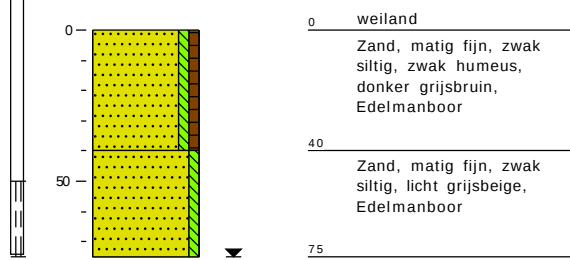
Projectnaam: Hoefstraat
 Plaatsnaam: Zegge
 Projectcode: 20211463
 Projectleider: Jos van Gemert
 Pagina: 1 van 4

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 01

Datum: 30-4-2021

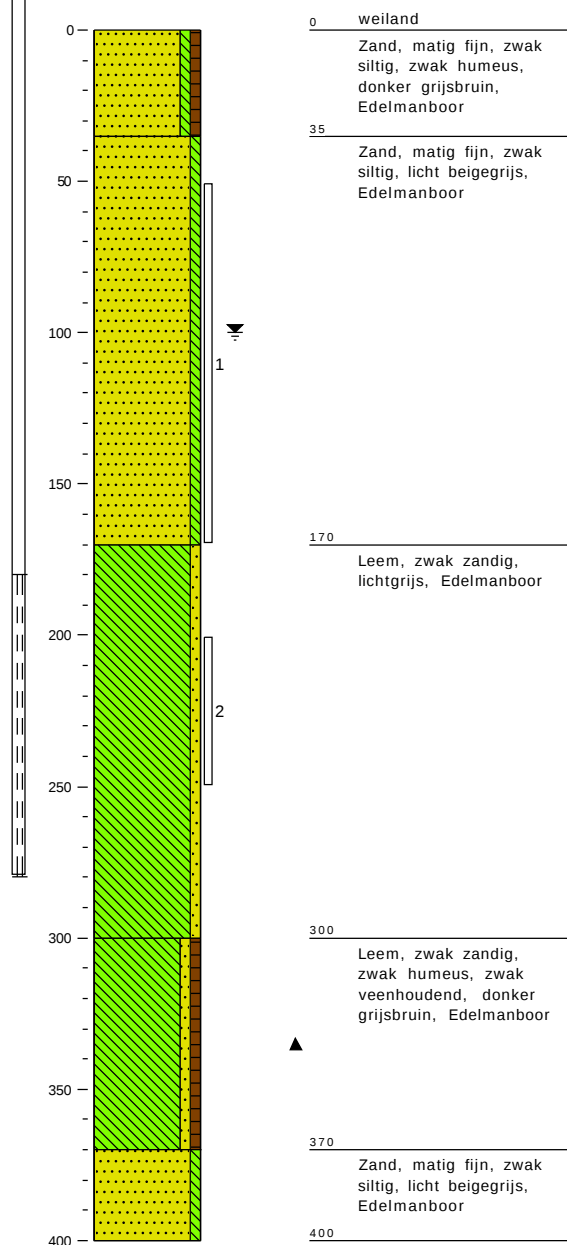
Veldwerker: Niels van Rooij



Boring 02

Datum: 30-4-2021

Veldwerker: Niels van Rooij



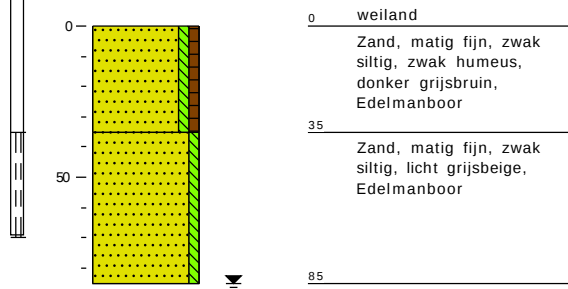
Projectnaam: Hoefstraat
 Plaatsnaam: Zegge
 Projectcode: 20211463
 Projectleider: Jos van Gemert
 Pagina: 2 van 4

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 03

Datum: 30-4-2021

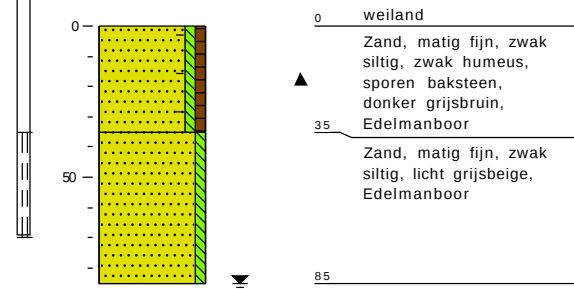
Veldwerker: Niels van Rooij



Boring 04

Datum: 30-4-2021

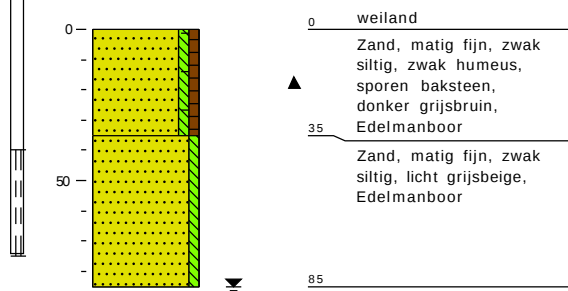
Veldwerker: Niels van Rooij



Boring 05

Datum: 30-4-2021

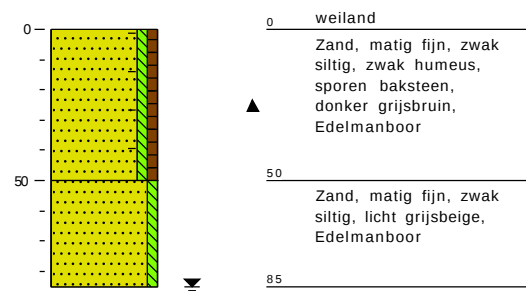
Veldwerker: Niels van Rooij



Boring 06

Datum: 30-4-2021

Veldwerker: Niels van Rooij



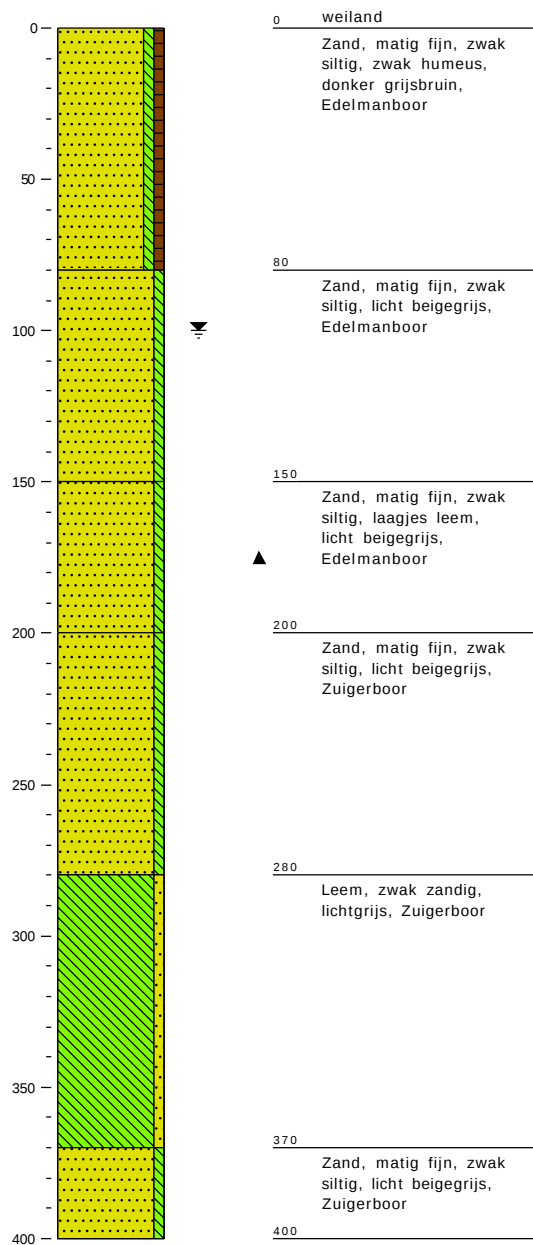
Projectnaam: Hoefstraat
 Plaatsnaam: Zegge
 Projectcode: 20211463
 Projectleider: Jos van Gemert
 Pagina: 3 van 4

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 07

Datum: 30-4-2021

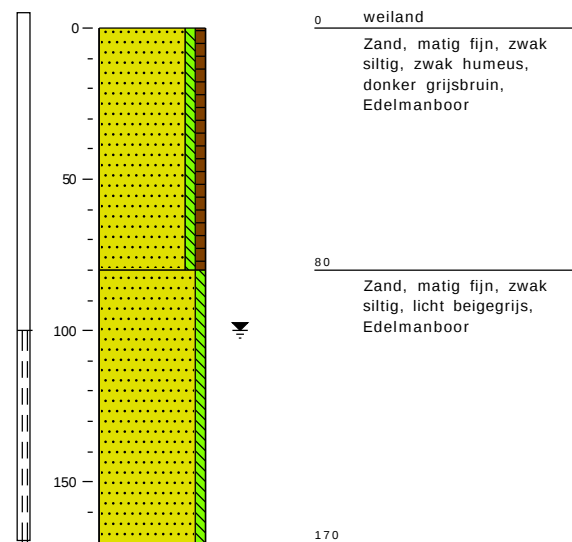
Veldwerker: Niels van Rooij



Boring 07b

Datum: 30-4-2021

Veldwerker: Niels van Rooij



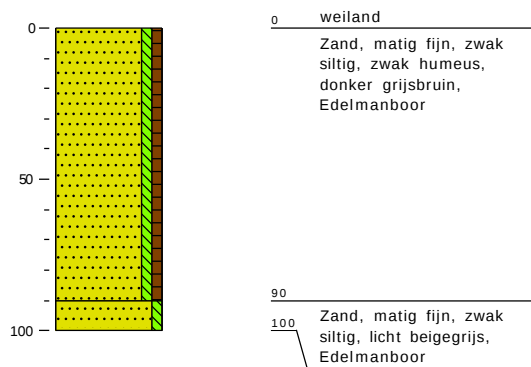
Projectnaam: Hoefstraat
Plaatsnaam: Zegge
Projectcode: 20211463
Projectleider: Jos van Gemert
Pagina: 4 van 4

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

Boring 08

Datum: 30-4-2021

Veldwerker: Niels van Rooij



Bijlage 4

Analyserapport

MILON bv
Jos van Gemert
Rembrandtlaan 4
5462 CH VEGHEL

Blad 1 van 4

Uw projectnaam : Hoefstraat
Uw projectnummer : 20211463
SGS rapportnummer : 13453716, versienummer: 1.
Rapport-verificatienummer : 1UUPYMW

Rotterdam, 05-05-2021

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 20211463. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters zoals deze door SGS ontvangen zijn. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SGS is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

Het onderzoek is uitgevoerd door SGS Environmental Analytics B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden of het SGS laboratorium in Frankrijk (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 4 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Voor meer informatie, omtrent bijvoorbeeld meetonzekerheid of gebruikte analysemethoden, kunt u contact opnemen met de afdeling Customer Support.

Per 23 maart 2021 is SYNLAB Analytics & Services B.V. overgegaan naar de nieuwe naam SGS Environmental Analytics B.V. Alle erkenningen van SYNLAB Analytics & Services B.V. blijven van kracht en zijn/worden omgezet naar SGS Environmental Analytics B.V.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Analyserapport

MILON bv

Jos van Gemert

Projectnaam Hoefstraat

Projectnummer 20211463

Rapportnummer 13453716 - 1

Orderdatum 30-04-2021

Startdatum 30-04-2021

Rapportagedatum 05-05-2021

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie	
001	Grond (AS3000)	02-1 02 (50-170)	
Analyse	Eenheid	Q	001
monster voorbehandeling		S	Ja
droge stof	gew.-%	S	82.7
KORRELGROOTTEVERDELING			
min. delen <63um	% vd DS	Q	5.8
min. delen <75um	% vd DS		7.4
min. delen <125um	% vd DS	Q	38
min. delen <250um	% vd DS	Q	90
min. delen <355um	% vd DS		90
min. delen <500um	% vd DS	Q	96
min. delen <710um	% vd DS		96
min. delen <1mm	% vd DS	Q	96
min. delen <2mm	% vd DS	Q	96
M63-cijfer	µm		160

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :

Analyserapport

Blad 3 van 4

MILON bv

Jos van Gemert

Projectnaam Hoefstraat

Projectnummer 20211463

Rapportnummer 13453716 - 1

Orderdatum 30-04-2021

Startdatum 30-04-2021

Rapportagedatum 05-05-2021

Monster beschrijvingen

001 * De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Paraaf :



Analyserapport

MILON bv

Jos van Gemert

Projectnaam Hoefstraat

Projectnummer 20211463

Rapportnummer 13453716 - 1

Orderdatum 30-04-2021

Startdatum 30-04-2021

Rapportagedatum 05-05-2021

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond (AS3000)	Grond: conform NEN-EN 16179. Grond (AS3000): conform NEN-EN 16179
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: Gelijkwaardig aan ISO 11465 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934. Grond (AS3000): conform AS3010-2 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934
min. delen <63um	Grond (AS3000)	Eigen methode (zeefmethode)
min. delen <75um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <125um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <250um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <355um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <500um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <710um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <1mm	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <2mm	Grond (AS3000)	Idem
M63-cijfer	Grond (AS3000)	Eigen methode

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y9030732	30-04-2021	30-04-2021	ALC201

Paraaf :



Bijlage 5

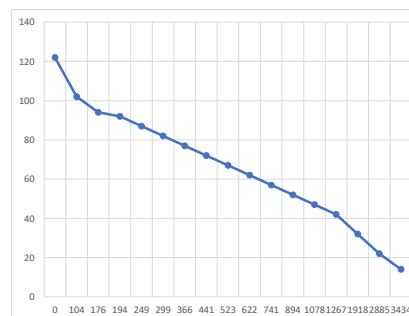
Worksheet: k-waarde gebaseerd op Falling head test

Locatie; Hoefstraat te Zegge
Datum; 5-5-2021
Naam; PB01

$$k = 1,15 \cdot R \cdot \frac{(\log(h_0 + R/2) - \log(ht + R/2))}{t}$$

Formule	$k = 1,15 \cdot r \cdot (\log(h_0 + r/2) - \log(ht + r/2)) / (t - t_0)$
k: k-waarde van verzadigde doorlatendheid in m/d	
r: straal boorgat	1,6 cm
H: diepte boorgat + opstelling	73 cm
h ₀ : hoogte waterkolom start meting	122 cm
ht: hoogte waterkolom einde meting	0 cm
bovenkant peilbuis/rechter	50 cm+mv
filtertraject/meettraject	48-73 cm-mv
grondwaterstand/eindpunt meting	73 cm-mv
delta t: tijdsinterval	

Tijd t (s)	Tijdsinterval Δy (s)	waterstand cm-bkpb	waterstand cm-mv	h(t)	r/2	ht(0)+r/2	ht(t)+r/2	doorlatendheid cm/sec	k in m/dag
0		0	-50	122	0,8	122,8	-	-	-
104	104	20	-30	102	0,8	122,8	102,8	0,00137	1,2
176	72	28	-22	94	0,8	122,8	94,8	0,00117	1,0
194	18	30	-20	92	0,8	122,8	92,8	0,00115	1,0
249	55	35	-15	87	0,8	122,8	87,8	0,00108	0,9
299	50	40	-10	82	0,8	122,8	82,8	0,00105	0,9
366	67	45	-5	77	0,8	122,8	77,8	0,00100	0,9
441	75	50	0	72	0,8	122,8	72,8	0,00095	0,8
523	82	55	5	67	0,8	122,8	67,8	0,00091	0,8
622	99	60	10	62	0,8	122,8	62,8	0,00086	0,7
741	119	65	15	57	0,8	122,8	57,8	0,00081	0,7
894	153	70	20	52	0,8	122,8	52,8	0,00075	0,7
1078	184	75	25	47	0,8	122,8	47,8	0,00070	0,6
1267	189	80	30	42	0,8	122,8	42,8	0,00066	0,6
1918	651	90	40	32	0,8	122,8	32,8	0,00055	0,5
2885	967	100	50	22	0,8	122,8	22,8	0,00047	0,4
3434	549	108	58	14	0,8	122,8	14,8	0,00049	0,4



Onvoldoende verzadigd

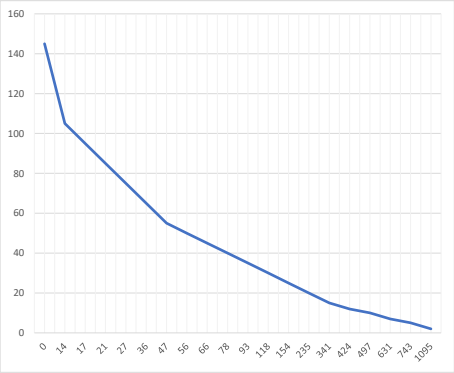
Worksheet: k-waarde gebaseerd op Falling head test

Locatie; Hoefstraat te Zegge
Datum; 5-5-2021
Naam; PB02

$$k = 1,15 \cdot R \cdot \frac{(\log(h_0+R/2) - \log(ht+R/2))}{t-t_0}$$

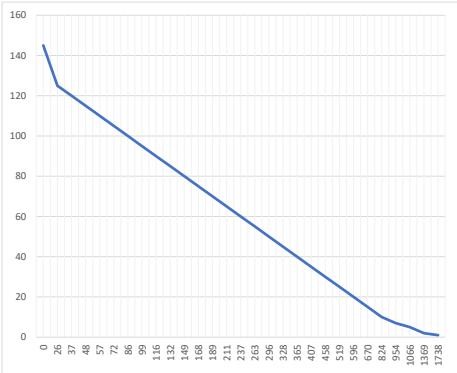
Formule	$k = 1,15 \cdot r \cdot (\log(h_0+r/2) - \log(ht+r/2)) / (t-t_0)$
k: k-waarde van verzadigde doorlatendheid in m/d	
h: straal boorgat	1,6 cm
H: diepte boorgat + opstelling	90 cm
h0: hoogte waterkolom start meting	145 cm
ht: hoogte waterkolom einde meting	0 cm
bovenkant peilbuis/trechter	55 cm+mv
filtertraject/meettraject	180-280 cm-mv
grondwaterstand/eindpunt meting	90 cm-mv
delta t: tijdsinterval	

Tijd t (s)	Tijdsinterval Δy (s)	waterstand cm-bkpb	waterstand cm-mv	h(t)	r/2	ht(0)+r/2	ht(t)+r/2	doorlatendheid cm/sec	k in m/dag
0		0	0	145	0,8	145,8	-	-	-
14	14	40	-15	105	0,8	145,8	105,8	0,01830	15,8
17	3	50	-5	95	0,8	145,8	95,8	0,01974	17,1
21	4	60	5	85	0,8	145,8	85,8	0,02018	17,4
27	6	70	15	75	0,8	145,8	75,8	0,01936	16,7
36	9	80	25	65	0,8	145,8	65,8	0,01766	15,3
47	11	90	35	55	0,8	145,8	55,8	0,01633	14,1
56	9	95	40	50	0,8	145,8	50,8	0,01505	13,0
66	10	100	45	45	0,8	145,8	45,8	0,01402	12,1
78	12	105	50	40	0,8	145,8	40,8	0,01305	11,3
93	15	110	55	35	0,8	145,8	35,8	0,01207	10,4
118	25	115	60	30	0,8	145,8	30,8	0,01053	9,1
154	36	120	65	25	0,8	145,8	25,8	0,00899	7,8
235	81	125	70	20	0,8	145,8	20,8	0,00662	5,7
341	106	130	75	15	0,8	145,8	15,8	0,00521	4,5
424	83	133	78	12	0,8	145,8	12,8	0,00459	4,0
497	73	135	80	10	0,8	145,8	10,8	0,00418	3,6
631	134	138	83	7	0,8	145,8	7,8	0,00371	3,2
743	112	140	85	5	0,8	145,8	5,8	0,00347	3,0
1095	352	143	88	2	0,8	145,8	2,8	0,00288	2,5



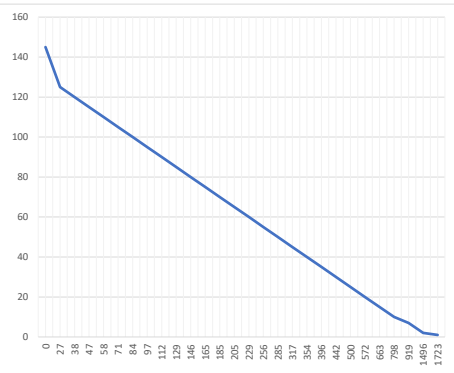
vanaf 743 seconden: 2,74

Tijd t (s)	Tijdsinterval Δy (s)	waterstand cm-bkpb	waterstand cm-mv	h(t)	r/2	ht(0)+r/2	ht(t)+r/2	doorlatendheid cm/sec	k in m/dag
0		0	0	145	0,8	145,8	-	-	-
26	26	20	15	125	0,8	145,8	125,8	0,00453	3,9
37	11	25	20	120	0,8	145,8	120,8	0,00406	3,5
48	11	30	25	115	0,8	145,8	115,8	0,00384	3,3
57	9	35	30	110	0,8	145,8	110,8	0,00385	3,3
72	15	40	35	105	0,8	145,8	105,8	0,00356	3,1
86	14	45	40	100	0,8	145,8	100,8	0,00343	3,0
99	13	50	45	95	0,8	145,8	95,8	0,00339	2,9
116	17	55	50	90	0,8	145,8	90,8	0,00326	2,8
132	16	60	55	85	0,8	145,8	85,8	0,00321	2,8
149	17	65	60	80	0,8	145,8	80,8	0,00317	2,7
168	19	70	65	75	0,8	145,8	75,8	0,00311	2,7
189	21	75	70	70	0,8	145,8	70,8	0,00305	2,6
211	22	80	75	65	0,8	145,8	65,8	0,00301	2,6
237	26	85	80	60	0,8	145,8	60,8	0,00295	2,5
263	26	90	85	55	0,8	145,8	55,8	0,00292	2,5
296	33	95	90	50	0,8	145,8	50,8	0,00285	2,5
328	32	100	95	45	0,8	145,8	45,8	0,00282	2,4
365	37	105	100	40	0,8	145,8	40,8	0,00279	2,4
407	42	110	105	35	0,8	145,8	35,8	0,00276	2,4
458	51	115	110	30	0,8	145,8	30,8	0,00271	2,3
519	61	120	115	25	0,8	145,8	25,8	0,00267	2,3
596	77	125	120	20	0,8	145,8	20,8	0,00261	2,3
670	74	130	125	15	0,8	145,8	15,8	0,00265	2,3
824	154	135	130	10	0,8	145,8	10,8	0,00252	2,2
954	130	138	133	7	0,8	145,8	7,8	0,00245	2,1
1066	112	140	135	5	0,8	145,8	5,8	0,00242	2,1
1369	303	143	138	2	0,8	145,8	2,8	0,00231	2,0
1738	369	144	139	1	0,8	145,8	1,8	0,00202	1,7



vanaf 1369 seconden voldoende verzadiging . Vanaf hier k-waarde berekenen 1,87

Tijd t (s)	Tijdsinterval Δy (s)	waterstand cm-bkpb	waterstand cm-mv	h(t)	r/2	ht(0)+r/2	ht(t)+r/2	doorlatendheid cm/sec	k in m/dag
0		0	0	145	0,8	145,8	-	-	-
27	27	20	15	125	0,8	145,8	125,8	0,00437	3,8
38	11	25	20	120	0,8	145,8	120,8	0,00396	3,4
47	9	30	25	115	0,8	145,8	115,8	0,00392	3,4
58	11	35	30	110	0,8	145,8	110,8	0,00378	3,3
71	13	40	35	105	0,8	145,8	105,8	0,00361	3,1
84	13	45	40	100	0,8	145,8	100,8	0,00351	3,0
97	13	50	45	95	0,8	145,8	95,8	0,00346	3,0
112	15	55	50	90	0,8	145,8	90,8	0,00338	2,9
129	17	60	55	85	0,8	145,8	85,8	0,00328	2,8
148	17	65	60	80	0,8	145,8	80,8	0,00323	2,8
165	19	70	65	75	0,8	145,8	75,8	0,00317	2,7
185	20	75	70	70	0,8	145,8	70,8	0,00312	2,7
205	20	80	75	65	0,8	145,8	65,8	0,00310	2,7
229	24	85	80	60	0,8	145,8	60,8	0,00305	2,6
256	27	90	85	55	0,8	145,8	55,8	0,00300	2,6
285	29	95	90	50	0,8	145,8	50,8	0,00296	2,6
317	32	100	95	45	0,8	145,8	45,8	0,00292	2,5
354	37	105	100	40	0,8	145,8	40,8	0,00287	2,5
396	42	110	105	35	0,8	145,8	35,8	0,00283	2,4
442	46	115	110	30	0,8	145,8	30,8	0,00281	2,4
500	58	120	115	25	0,8	145,8	25,8	0,00277	2,4
572	72	125	120	20	0,8	145,8	20,8	0,00272	2,4
663	91	130	125	15	0,8	145,8	15,8	0,00268	2,3
798	135	135	130	10	0,8	145,8	10,8	0,00261	2,3
919	121	138	133	7	0,8	145,8	7,8	0,00255	2,2
1496	577	143	138	2	0,8	145,8	2,8	0,00211	1,8
1723	227	144	139	1	0,8	145,8	1,8	0,00204	1,8



vanaf 1496 seconden voldoende verzadiging. Vanaf hier k-waarde berekenen 1,79

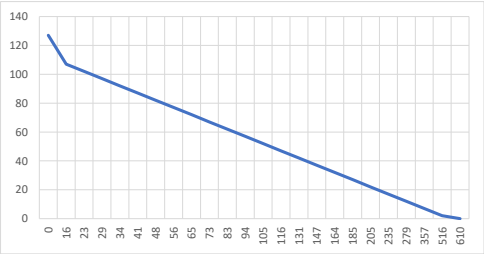
Worksheet: k-waarde gebaseerd op Falling head test

Locatie; Hoefstraat te Zegge
Datum; 5-5-2021
Naam; PB03

$$k = 1,15 \cdot R \cdot \frac{(\log(h_0+R/2) - \log(h_t+R/2))}{t}$$

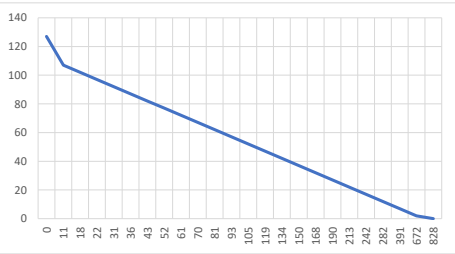
Formule	k = 1,15*r (log(h0+r/2)- log(ht+r/2))/t-t0	
k: k-waarde van verzadigde doorlatendheid in m/d		
r: straal boorgat	1,6 cm	
h: diepte boorgat + opstelling	85 cm	
h0: hoogte waterkolom start meting	cm	
ht: hoogte waterkolom einde meting	127 cm	
bovenkant peilbuis/trechter	58 cm+mv	
filtertraject/mee-traject	35-70 cm-mv	
grondwaterstand/eindpunt meting	70 cm-mv	
delta t: tijdsinterval		

Tijd t (s)	Tijdsinterval Δy (s)	watersta nd cm- bkpb	watersta nd cm- mv	h(t)	r/2	ht(0)+r/2	ht(t)+r/ 2	doorlatendhe id cm/sec	k in m/dag
0		0	0	127	0,8	127,8	127,8	-	-
16	16	20	-38	107	0,8	127,8	107,8	0,00850	7,3
23	7	25	-33	102	0,8	127,8	102,8	0,00756	6,5
29	6	30	-28	97	0,8	127,8	97,8	0,00737	6,4
34	5	35	-23	92	0,8	127,8	92,8	0,00752	6,5
41	7	40	-18	87	0,8	127,8	87,8	0,00732	6,3
48	7	45	-13	82	0,8	127,8	82,8	0,00723	6,2
56	8	50	-8	77	0,8	127,8	77,8	0,00708	6,1
65	9	55	-3	72	0,8	127,8	72,8	0,00692	6,0
73	8	60	2	67	0,8	127,8	67,8	0,00694	6,0
83	10	65	7	62	0,8	127,8	62,8	0,00684	5,9
94	11	70	12	57	0,8	127,8	57,8	0,00675	5,8
105	11	75	17	52	0,8	127,8	52,8	0,00673	5,8
116	11	80	22	47	0,8	127,8	47,8	0,00677	5,9
131	15	85	27	42	0,8	127,8	42,8	0,00667	5,8
147	16	90	32	37	0,8	127,8	37,8	0,00662	5,7
164	17	95	37	32	0,8	127,8	32,8	0,00663	5,7
185	21	100	42	27	0,8	127,8	27,8	0,00659	5,7
205	20	105	47	22	0,8	127,8	22,8	0,00672	5,8
235	30	110	52	17	0,8	127,8	17,8	0,00670	5,8
279	44	115	57	12	0,8	127,8	12,8	0,00659	5,7
357	78	120	62	7	0,8	127,8	7,8	0,00626	5,4
516	159	125	67	2	0,8	127,8	2,8	0,00592	5,1
610	94	127	69	0	0,8	127,8	0,8	0,00665	5,7



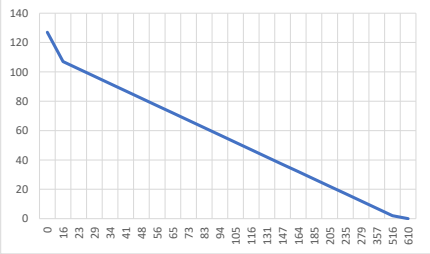
Vanaf 516 seconden:
5,43

Tijd t (s)	Tijdsinterval Δy (s)	watersta nd cm- bkpb	watersta nd cm- mv	h(t)	r/2	ht(0)+r/ 2	ht(t)+r/ 2	doorlate ndheid cm/sec	k in m/dag
0		0	0	127	0,8	127,8	127,8	-	-
11	11	20	-38	107	0,8	127,8	107,8	0,01236	10,7
18	7	25	-33	102	0,8	127,8	102,8	0,00966	8,3
22	4	30	-28	97	0,8	127,8	97,8	0,00972	8,4
31	9	35	-23	92	0,8	127,8	92,8	0,00825	7,1
36	5	40	-18	87	0,8	127,8	87,8	0,00833	7,2
43	7	45	-13	82	0,8	127,8	82,8	0,00807	7,0
52	9	50	-8	77	0,8	127,8	77,8	0,00763	6,6
61	9	55	-3	72	0,8	127,8	72,8	0,00737	6,4
70	9	60	2	67	0,8	127,8	67,8	0,00724	6,3
81	11	65	7	62	0,8	127,8	62,8	0,00701	6,1
93	12	70	12	57	0,8	127,8	57,8	0,00682	5,9
105	12	75	17	52	0,8	127,8	52,8	0,00673	5,8
119	14	80	22	47	0,8	127,8	47,8	0,00660	5,7
134	15	85	27	42	0,8	127,8	42,8	0,00652	5,6
150	16	90	32	37	0,8	127,8	37,8	0,00649	5,6
168	18	95	37	32	0,8	127,8	32,8	0,00647	5,6
190	22	100	42	27	0,8	127,8	27,8	0,00642	5,5
213	23	105	47	22	0,8	127,8	22,8	0,00647	5,6
242	29	110	52	17	0,8	127,8	17,8	0,00651	5,6
282	40	115	57	12	0,8	127,8	12,8	0,00652	5,6
391	109	120	62	7	0,8	127,8	7,8	0,00571	4,9
672	281	125	67	2	0,8	127,8	2,8	0,00454	3,9
828	156	127	69	0	0,8	127,8	0,8	0,00490	4,2



Vanaf 672 seconden:
4,08

Tijd t (s)	Tijdsinte rval Δy (s)	watersta nd cm- bkpb	watersta nd cm- mv	h(t)	r/2	ht(0)+r/ 2	ht(t)+r/ 2	doorlate ndheid cm/sec	k in m/dag
0		0	0	127	0,8	127,8	127,8	-	-
13	13	20	-38	107	0,8	127,8	107,8	0,01046	9,0
20	7	25	-33	102	0,8	127,8	102,8	0,00870	7,5
25	5	30	-28	97	0,8	127,8	97,8	0,00855	7,4
30	5	35	-23	92	0,8	127,8	92,8	0,00852	7,4
37	7	40	-18	87	0,8	127,8	87,8	0,00811	7,0
43	6	45	-13	82	0,8	127,8	82,8	0,00807	7,0
52	9	50	-8	77	0,8	127,8	77,8	0,00763	6,6
60	8	55	-3	72	0,8	127,8	72,8	0,00749	6,5
69	9	60	2	67	0,8	127,8	67,8	0,00734	6,3
78	9	65	7	62	0,8	127,8	62,8	0,00728	6,3
89	11	70	12	57	0,8	127,8	57,8	0,00712	6,2
101	12	75	17	52	0,8	127,8	52,8	0,00699	6,0
114	13	80	22	47	0,8	127,8	47,8	0,00689	6,0
128	14	85	27	42	0,8	127,8	42,8	0,00683	5,9
144	16	90	32	37	0,8	127,8	37,8	0,00676	5,8
161	17	95	37	32	0,8	127,8	32,8	0,00675	5,8
179	18	100	42	27	0,8	127,8	27,8	0,00681	5,9
202	23	105	47	22	0,8	127,8	22,8	0,00682	5,9
229	27	110	52	17	0,8	127,8	17,8	0,00688	5,9
264	35	115	57	12	0,8	127,8	12,8	0,00696	6,0
365	101	120	62	7	0,8	127,8	7,8	0,00612	5,3
537	172	125	67	2	0,8	127,8	2,8	0,00569	4,9
682	145	127	69	0	0,8	127,8	0,8	0,00594	5,1



Vanaf 537 seconden:
5,02

Worksheet: k-waarde gebaseerd op Falling head test

Locatie; Hoefstraat te Zegge

Datum; 5-5-2021

Naam; PB04

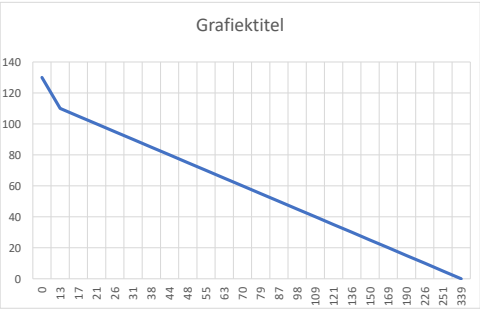
$k = 1,15 \cdot R \cdot \frac{(\log(h_0+R/2) - \log(ht+R/2))}{t-t_0}$

Formule	$k = 1,15 \cdot r \cdot (\log(h_0+r/2) - \log(ht+r/2)) / (t-t_0)$	
k: k-waarde van verzadigde doorlatendheid in m/d		
r: straal boorgat	1,6 cm	
H: diepte boorgat + opstelling	85 cm	
h0: hoogte waterkolom start meting	130 cm	
ht: hoogte waterkolom einde meting	0 cm	
bovenkant peilbuis/trechter	63 cm+mv	
filtertraject/meettraject	35-70 cm-mv	
grondwaterstand/eindpunt meting	70 cm-mv	
delta t: tijdsinterval		

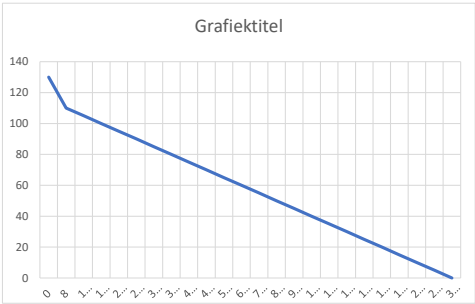
Tijd t (s)	Tijdsinterval Δy (s)	waterstand cm-bkop	waterstand cm-mv	h(t)	r/2	h(0)+r/2	h(t)+r/2	doorlatendheid cm/sec	k in m/dag
0		0	-63	130	0,8	130,8	130,8	-	-
13	13	20	-43	110	0,8	130,8	110,8	0,01020	8,8
17	4	25	-38	105	0,8	130,8	105,8	0,00997	8,6
21	4	30	-33	100	0,8	130,8	100,8	0,00991	8,6
26	5	35	-28	95	0,8	130,8	95,8	0,00957	8,3
31	5	40	-23	90	0,8	130,8	90,8	0,00941	8,1
38	7	45	-18	85	0,8	130,8	85,8	0,00887	7,7
44	6	50	-13	80	0,8	130,8	80,8	0,00875	7,6
48	4	55	-8	75	0,8	130,8	75,8	0,00908	7,8
55	7	60	-3	70	0,8	130,8	70,8	0,00892	7,7
63	8	65	2	65	0,8	130,8	65,8	0,00871	7,5
70	7	70	7	60	0,8	130,8	60,8	0,00875	7,6
79	9	75	12	55	0,8	130,8	55,8	0,00862	7,4
87	8	80	17	50	0,8	130,8	50,8	0,00869	7,5
98	11	85	22	45	0,8	130,8	45,8	0,00856	7,4
109	11	90	27	40	0,8	130,8	40,8	0,00854	7,4
121	12	95	32	35	0,8	130,8	35,8	0,00856	7,4
136	15	100	37	30	0,8	130,8	30,8	0,00850	7,3
150	14	105	42	25	0,8	130,8	25,8	0,00865	7,5
169	19	110	47	20	0,8	130,8	20,8	0,00869	7,5
190	21	115	52	15	0,8	130,8	15,8	0,00889	7,7
226	36	120	57	10	0,8	130,8	10,8	0,00882	7,6
251	25	125	62	5	0,8	130,8	5,8	0,00992	8,6
339	88	130	67	0	0,8	130,8	0,8	0,01201	10,4

Tijd t (s)	Tijdsinterval Δy (s)	waterstand cm-bkop	waterstand cm-mv	h(t)	r/2	h(0)+r/2	h(t)+r/2	doorlatendheid cm/sec	k in m/dag
0		0	-63	130	0,8	130,8	130,8	-	-
8	8	20	-43	110	0,8	130,8	110,8	0,01658	14,3
12	4	25	-38	105	0,8	130,8	105,8	0,01413	12,2
15	3	30	-33	100	0,8	130,8	100,8	0,01388	12,0
20	5	35	-28	95	0,8	130,8	95,8	0,01244	10,8
25	5	40	-23	90	0,8	130,8	90,8	0,01167	10,1
31	6	45	-18	85	0,8	130,8	85,8	0,01087	9,4
36	5	50	-13	80	0,8	130,8	80,8	0,01069	9,2
42	6	55	-8	75	0,8	130,8	75,8	0,01038	9,0
48	6	60	-3	70	0,8	130,8	70,8	0,01022	8,8
56	8	65	2	65	0,8	130,8	65,8	0,00980	8,5
64	8	70	7	60	0,8	130,8	60,8	0,00957	8,3
72	8	75	12	55	0,8	130,8	55,8	0,00945	8,2
82	10	80	17	50	0,8	130,8	50,8	0,00922	8,0
92	10	85	22	45	0,8	130,8	45,8	0,00911	7,9
102	10	90	27	40	0,8	130,8	40,8	0,00913	7,9
116	14	95	32	35	0,8	130,8	35,8	0,00893	7,7
131	15	100	37	30	0,8	130,8	30,8	0,00882	7,6
147	16	105	42	25	0,8	130,8	25,8	0,00882	7,6
165	18	110	47	20	0,8	130,8	20,8	0,00890	7,7
187	22	115	52	15	0,8	130,8	15,8	0,00903	7,8
215	28	120	57	10	0,8	130,8	10,8	0,00927	8,0
249	34	125	62	5	0,8	130,8	5,8	0,01000	8,6
339	90	130	67	0	0,8	130,8	0,8	0,01201	10,4

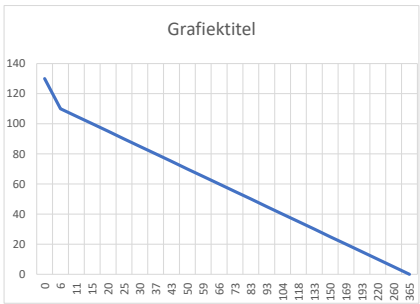
Tijd t (s)	Tijdsinterval Δy (s)	waterstand cm-bkop	waterstand cm-mv	h(t)	h(0)+r/2	h(t)+r/2	doorlatendheid cm/sec	k in m/dag
0		0	-63	130	130,8	130,8	-	-
6	6	20	-43	110	130,8	110,8	0,02210	19,1
11	5	25	-38	105	130,8	105,8	0,01541	13,3
15	4	30	-33	100	130,8	100,8	0,01388	12,0
20	5	35	-28	95	130,8	95,8	0,01244	10,8
25	5	40	-23	90	130,8	90,8	0,01167	10,1
30	5	45	-18	85	130,8	85,8	0,01123	9,7
37	7	50	-13	80	130,8	80,8	0,01040	9,0
43	6	55	-8	75	130,8	75,8	0,01014	8,8
50	7	60	-3	70	130,8	70,8	0,00981	8,5
59	9	65	2	65	130,8	65,8	0,00931	8,0
66	7	70	7	60	130,8	60,8	0,00928	8,0
73	7	75	12	55	130,8	55,8	0,00933	8,1
83	10	80	17	50	130,8	50,8	0,00911	7,9
93	10	85	22	45	130,8	45,8	0,00902	7,8
104	11	90	27	40	130,8	40,8	0,00895	7,7
118	14	95	32	35	130,8	35,8	0,00877	7,6
133	15	100	37	30	130,8	30,8	0,00869	7,5
150	17	105	42	25	130,8	25,8	0,00865	7,5
169	19	110	47	20	130,8	20,8	0,00869	7,5
193	24	115	52	15	130,8	15,8	0,00875	7,6
220	27	120	57	10	130,8	10,8	0,00906	7,8
260	40	125	62	5	130,8	5,8	0,00958	8,3
365	105	130	67	0	130,8	0,8	0,01116	9,6



Vanaf 251 seconden:
9,48



Vanaf 249 seconden:
9,51



k-waarde is vanaf 260 sec:
8,96

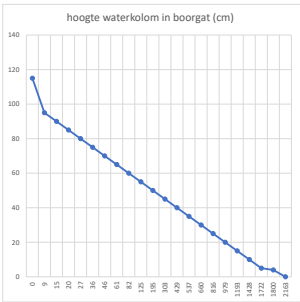
Worksheet: k-waarde gebaseerd op Falling head test

Locatie: Hoefstraat te Zege
Datum: 5-5-2021
Naam: P807

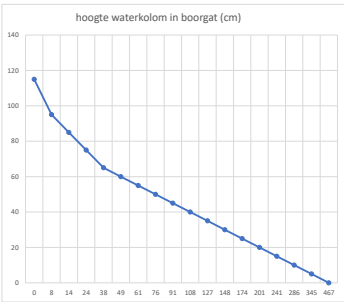
$$k = 1,15 \cdot R \cdot \frac{(\log(h_0 + R/2) - \log(h_t + R/2))}{t}$$

Formule	k = 1,15 * r * (log(h0+r/2) - log(ht+r/2)) / t * 10
k: k-waarde van verzadigde doorlatendheid in m/d	
r: straal boorgat	1,6 cm
h: diepte boorgat + opstelling	400 cm
h0: hoogte waterkolom start meting	115 cm
ht: hoogte waterkolom einde meting	0 cm
bovenkant peilbuis/freestier	15 cm + mv
diepte boorgat / meetdiepte	100-170 cm + mv
grondwaterstand / grondpunt meting	100 cm + mv
delta t: tijdsinterval	

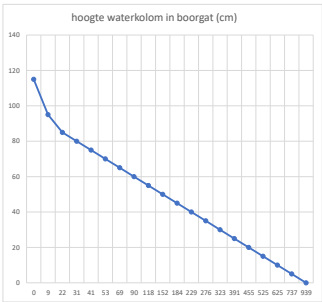
Tijd t (s)	Tijdsinterval Δt (s)	waterstand cm- buis	waterstand cm-mv	h(t)	r/2	h(t)+r/2	h(t)+r/2	doorlatendheid cm/sec	k in m/dag
0		0	0	115	0,8	115,8	-	-	-
9	9	20	5	95	0,8	115,8	95,8	0,01083	14,8
15	6	25	10	90	0,8	115,8	90,8	0,01286	11,2
20	5	30	15	85	0,8	115,8	85,8	0,01398	10,4
27	7	35	20	80	0,8	115,8	80,8	0,01065	9,2
36	9	40	25	75	0,8	115,8	75,8	0,00941	8,1
46	10	45	30	70	0,8	115,8	70,8	0,00855	7,4
61	15	50	35	65	0,8	115,8	65,8	0,00740	6,4
82	21	55	40	60	0,8	115,8	60,8	0,00628	5,4
125	43	60	45	55	0,8	115,8	55,8	0,00467	4,0
195	70	65	50	50	0,8	115,8	50,8	0,00338	2,9
303	108	70	55	45	0,8	115,8	45,8	0,00245	2,1
429	126	75	60	40	0,8	115,8	40,8	0,00194	1,7
577	108	80	65	35	0,8	115,8	35,8	0,00175	1,5
660	123	85	70	30	0,8	115,8	30,8	0,00160	1,4
816	156	90	75	25	0,8	115,8	25,8	0,00147	1,3
979	163	95	80	20	0,8	115,8	20,8	0,00140	1,2
1193	214	100	85	15	0,8	115,8	15,8	0,00133	1,2
1428	235	105	90	10	0,8	115,8	10,8	0,00133	1,1
1722	294	110	95	5	0,8	115,8	5,8	0,00139	1,2
1800	78	111	96	4	0,8	115,8	4,8	0,00141	1,2
2163	363	115	100	0	0,8	115,8	0,8	0,00184	1,6



vanaf 1722 seconden:
1,34



seconden:
6,67



vanaf 737 seconden:
3,23

Tijd t (s)	Tijdsinterval Δt (s)	waterstand cm- buis	waterstand cm-mv	h(t)	r/2	h(t)+r/2	h(t)+r/2	doorlatendheid cm/sec	k in m/dag
0		0	0	115	0,8	115,8	-	-	-
8	8	20	5	95	0,8	115,8	95,8	0,01084	14,8
14	6	30	15	85	0,8	115,8	85,8	0,01711	14,8
24	10	40	25	75	0,8	115,8	75,8	0,01411	12,2
38	14	50	35	65	0,8	115,8	65,8	0,01169	10,3
49	11	55	40	60	0,8	115,8	60,8	0,01051	9,1
61	12	60	45	55	0,8	115,8	55,8	0,00956	8,3
76	15	65	50	50	0,8	115,8	50,8	0,00866	7,5
91	15	70	55	45	0,8	115,8	45,8	0,00815	7,0
108	17	75	60	40	0,8	115,8	40,8	0,00772	6,7
127	19	80	65	35	0,8	115,8	35,8	0,00739	6,4
148	21	85	70	30	0,8	115,8	30,8	0,00715	6,2
174	26	90	75	25	0,8	115,8	25,8	0,00690	6,0
201	27	95	80	20	0,8	115,8	20,8	0,00663	5,9
241	40	100	85	15	0,8	115,8	15,8	0,00660	5,7
286	45	105	90	10	0,8	115,8	10,8	0,00663	5,7
345	59	110	95	5	0,8	115,8	5,8	0,00691	6,0
467	122	115	100	0	0,8	115,8	0,8	0,00851	7,4

Tijd t (s)	Tijdsinterval Δt (s)	waterstand cm- buis	waterstand cm-mv	h(t)	r/2	h(t)+r/2	h(t)+r/2	doorlatendheid cm/sec	k in m/dag
0		0	0	115	0,8	115,8	-	-	-
9	9	20	5	95	0,8	115,8	95,8	0,01083	14,8
22	13	30	15	85	0,8	115,8	85,8	0,01085	9,4
31	9	35	20	80	0,8	115,8	80,8	0,00928	8,0
41	10	40	25	75	0,8	115,8	75,8	0,00926	7,1
53	12	45	30	70	0,8	115,8	70,8	0,00742	6,4
69	16	50	35	65	0,8	115,8	65,8	0,00695	5,7
90	21	55	40	60	0,8	115,8	60,8	0,00572	4,9
118	28	60	45	55	0,8	115,8	55,8	0,00494	4,3
152	34	65	50	50	0,8	115,8	50,8	0,00433	3,7
184	32	70	55	45	0,8	115,8	45,8	0,00403	3,5
229	45	75	60	40	0,8	115,8	40,8	0,00364	3,1
276	47	80	65	35	0,8	115,8	35,8	0,00340	2,9
323	47	85	70	30	0,8	115,8	30,8	0,00328	2,8
391	68	90	75	25	0,8	115,8	25,8	0,00307	2,7
455	64	95	80	20	0,8	115,8	20,8	0,00302	2,6
525	70	100	85	15	0,8	115,8	15,8	0,00303	2,6
625	100	105	90	10	0,8	115,8	10,8	0,00303	2,6
737	112	110	95	5	0,8	115,8	5,8	0,00325	2,8
939	202	115	100	0	0,8	115,8	0,8	0,00423	3,7

Bijlage 3 – Stresstest ontwikkeling Hoefstraat Zegge

Stresstest wateroverlast ontwikkeling Hoefstraat Zegge

Documentnr.: NO01-D01-81041233-edr
Projectnummer: 81041233
Status: Definitief 01
Datum: 30 augustus 2023
Auteur: ir. E. Dekker

Opdrachtgever:
Jawel Bouw B.v.

INLEIDING

Aan de Westzijde van Zegge is een inbreiding gepland van 16 woningen, zie figuur 1. Aan de noord en westzijde van het plangebied komen wadi's. Neerslag van de woningen en overige verhardingen stroomt via maaiveld af een HWA-riool in de weg en vervolgens naar de wadi's. De westelijke wadi krijgt een overloop naar de watergang langs de Hoefstraat.



Figuur 1. Overzicht inrichtingsplan

Omdat dit plan deels is geprojecteerd op een 'blauwe vlek' qua klimaatstresstest, wil de gemeente Rucphen dat de ontwikkelaar de consequenties van dit plan op de omgeving door middel van een klimaatstresstest in beeld brengt. Hiervoor dient een klimaatstresstest uitgevoerd te worden d.m.v. een berekening op basis van een regenbui van 70 mm in een uur. Enerzijds om te toetsen of er binnen het plangebied wateroverlast zal optreden en anderzijds om vast te stellen of er voor de directe omgeving wateroverlast zal optreden.

Roelofs heeft de beschikking over het complete 2D+ (riool-maaiveld) model van de gemeente Rucphen. Het ontwerp van de nieuwe ontwikkeling is ingepast in dit rekenmodel. Zowel ondergronds (riolering) als bovengronds (nieuwe maaiveldhoogten binnen plangebied). Zowel afstromend water bovenstrooms van het plangebied, de afstroming van water binnen het plangebied en de afstroming van het water van het plangebied verder naar beneden kan zo goed in beeld worden gebracht. De stroming van water over maaiveld, de debieten en de optredende waterdieptes zijn overal nauwkeurig berekend. Zo is gecontroleerd of er binnen het plangebied en in de omgeving van het plangebied bij de stresstest bui van 70 mm in een uur geen problemen met wateroverlast ontstaan. Ook is het verschil met de huidige situatie in beeld gebracht. Het resultaat van deze stresstest is uitgewerkt in deze notitie.

1. UITGANGSPUNTEN

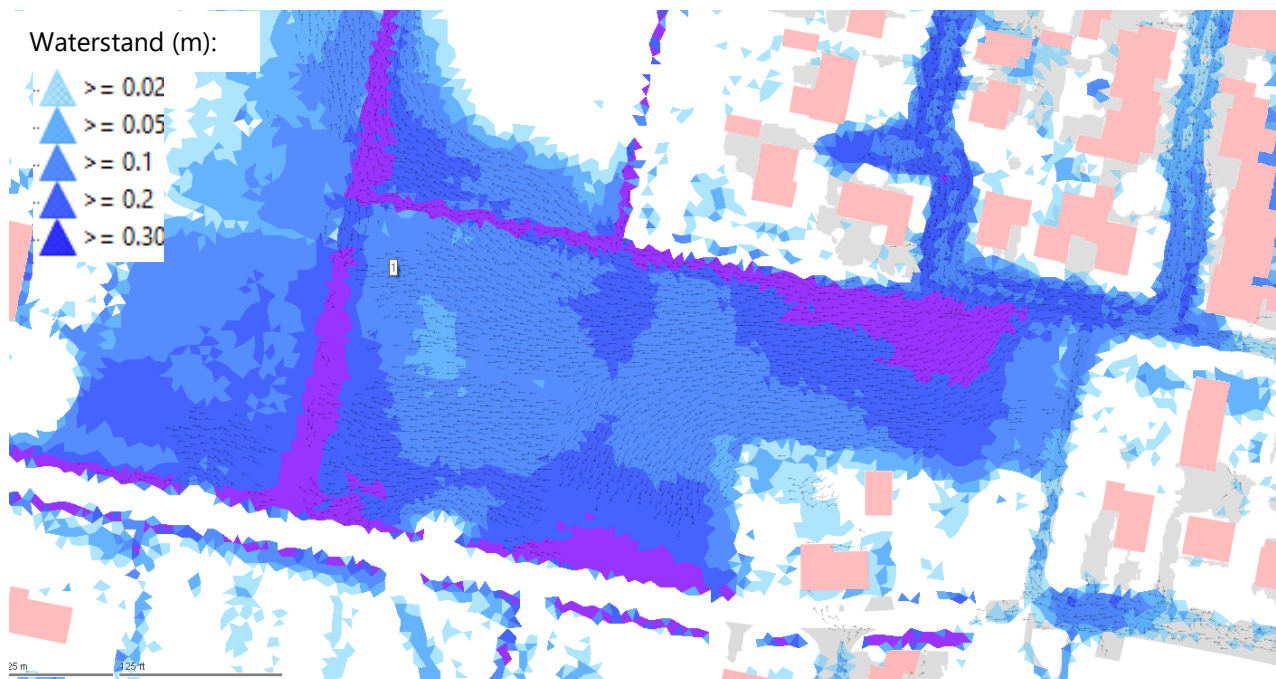
De toekomstige hoogteligging van het plangebied, de locatie van de wadi's en riolen en de verhardingen is uitgewerkt door Geo Infra en weergegeven in bijlage I.

Aan de noordzijde van het plangebied, in de Lagestede en de wegen verder noordelijk ligt in de huidige situatie het maaiveld relatief laag. Dit is een bekende wateroverlast locatie. In de huidige situatie kan het water vanuit Lagestede via de huidige planlocatie verder stromen naar het watersysteem westelijk van Zegge en wordt water in de woningen aan de Lagestede voorkomen. Omdat het plangebied nu deels wordt opgehoogd is er aan de noordzijde van het plangebied een wadistruktuur ontworpen zodat dit water ook in de toekomst door kan stromen, en niet voor extra wateroverlast in Lagestede gaat zorgen.

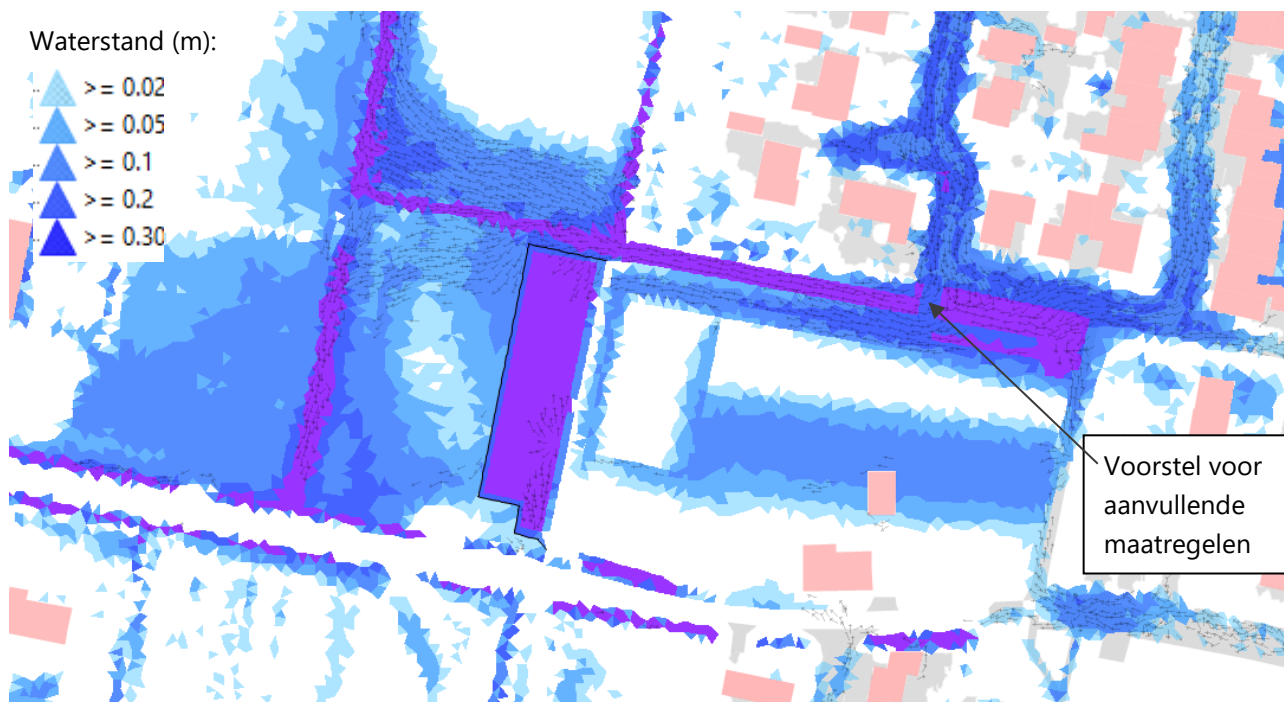
Naast de afstroming van neerslag van de verharde oppervlakken wordt ook de afstroming van onverharde oppervlakken in de berekening meegenomen. Er mag bij een bui van 70 mm in een uur geen water op maaiveld in het plangebied blijven staan. Langs de randen van het projectgebied en daarbuiten mag de water op maaiveld situatie niet verslechteren.

2. RESULTAAT STRESSTEST

Een overzicht van de berekende water op maaiveld situatie bij de stresstest bui van 70 mm in een uur voor de huidige situatie is weergegeven in figuur 2. De berekende water op maaiveld situatie van het ontwerp is weergegeven in figuur 3.



Figuur 2 Water op straat situatie bij bui 70 mm in huidige situatie

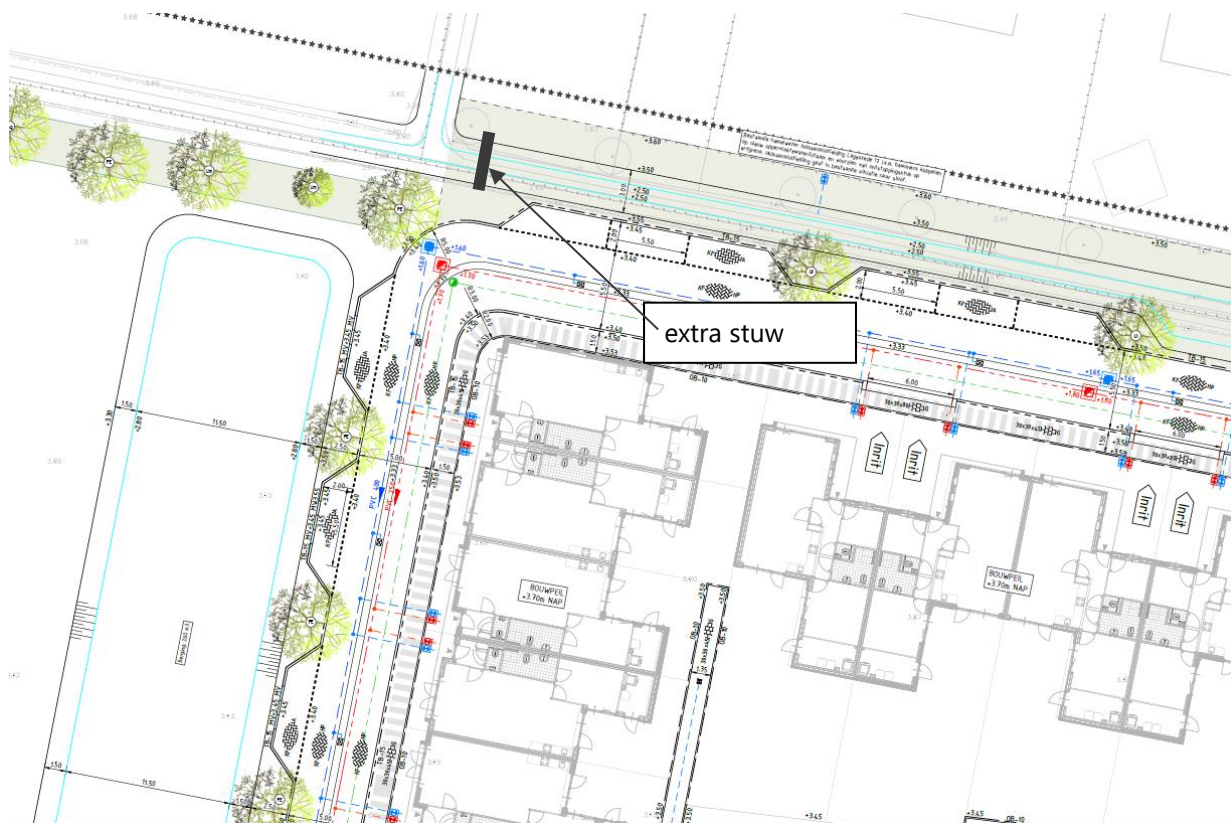


Figuur 3 Water op straat situatie bij bui 70 mm voor ontwerp inrichtingsplan Hoefstraat

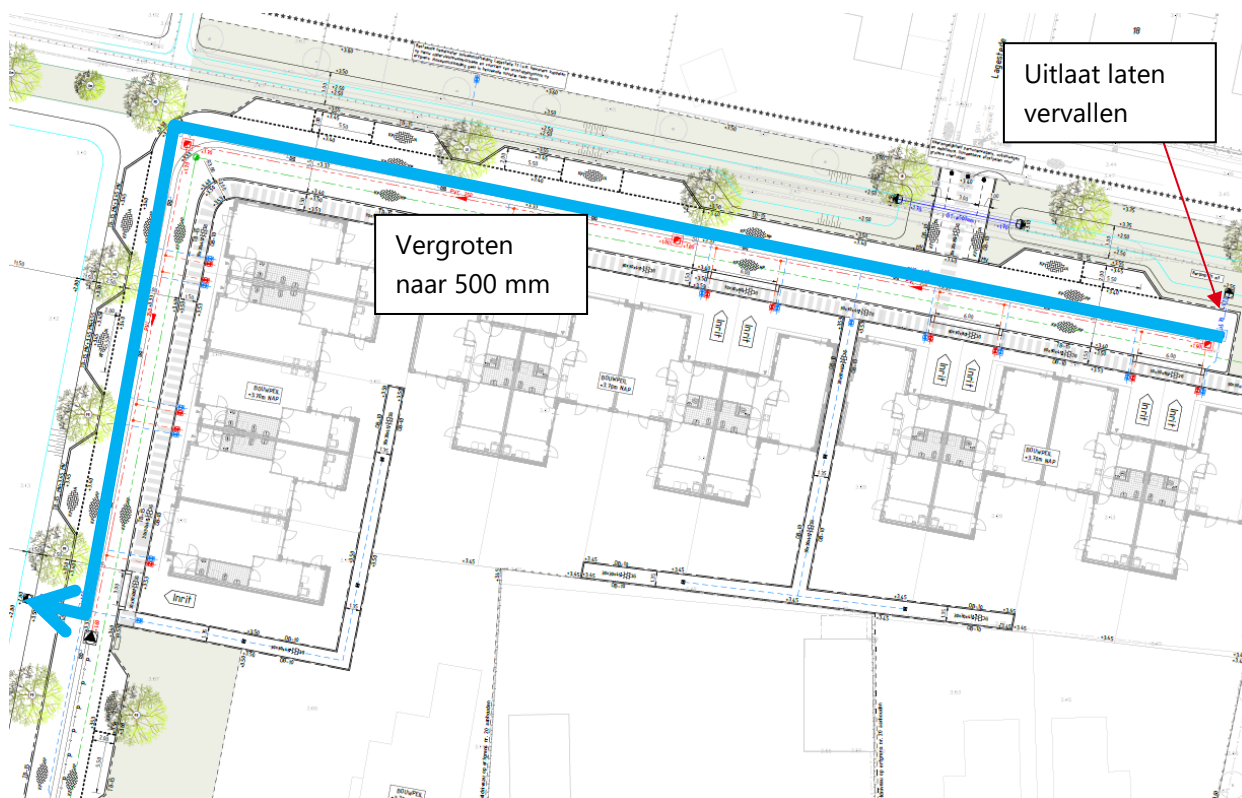
In de huidige situatie is bij de bui van 70 mm in een uur de maximale waterstand in Lagestede NAP +3,65 m. Door het inpassen van het nieuwe ontwerp is de maximale waterstand in Lagestede gestegen met 2 cm. In de uiterste noordoosthoek van het plangebied is de maximale waterstand met NAP +3,65 ook erg hoog. Bouwpeil is namelijk met NAP +3,70 m maar 5 cm hoger.

Aan de zuid en westzijde van het plangebied is de situatie juist verbeterd. Binnen het plangebied stroomt tijdens de bui wel water over straat maar blijft de waterstand verder beperkt (op de noordoostzijde na). Bij deze bui is het ook geen probleem dat er tijdens de bui water over straat stroomt. Door de aanleg van de retentie stroomt er bij deze bui ook minder water door naar het watersysteem.

Een tweede probleem is dat de grote retentie aan de westzijde nu via het HWA-riool en de wadi's aan de noordzijde leeg kan stromen op het huidige oppervlaktewatersysteem aan de noordwestzijde. Dit kan voorkomen worden door ook aan de noordzijde een stuw te plaatsen met een hoogte van NAP +3,10 m over de gehele breedte van de wadi/watergang, zie figuur 4. Deze geeft echter te veel extra opstuwung richting Lagestede. Een betere oplossing is daarom om de uitlaat aan de noordoostzijde te laten vervallen en het hele HWA-riool te vergroten naar 500 mm. Deze optie is ook weergegeven in figuur 5.



Figuur 4 Voorstel voor plaatsen extra stuw



Figuur 5 Voorstel om uitlaat noordoostzijde laten vervallen en hele HWA-riool op plangebied te vergroten naar 500 mm

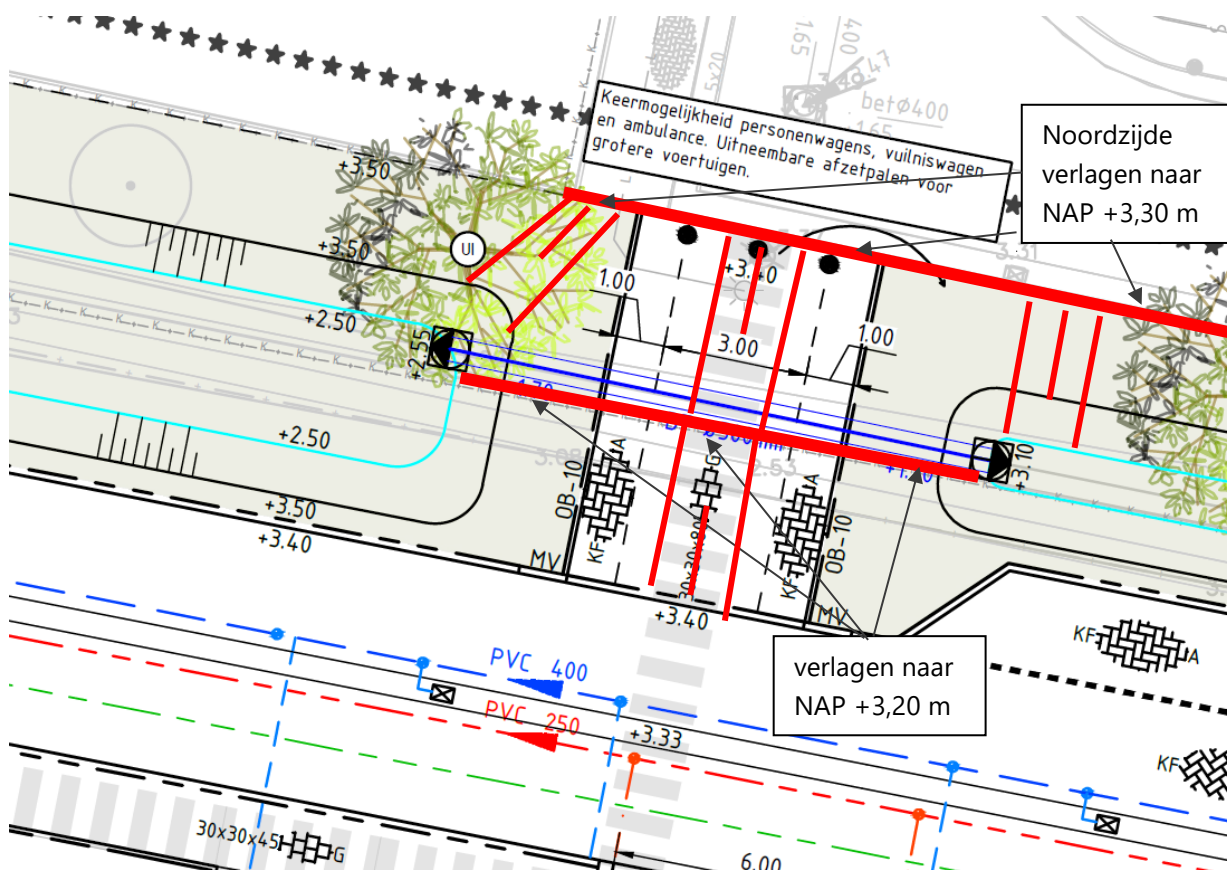
Om de extra opstuwung in Lagedeste en de noordoost zijde van het plangebied op te lossen wordt voorgesteld om ter plaatse van de verbinding tussen Lagedeste en het plangebied aanvullende maatregelen te nemen, zie figuur 3 en 5.

Hiervoor zijn verschillende opties:

- De duiker een stuk vergroten;
- De verbinding te verlagen;
- Verlagen van de berm/aanleg goot tussen Lagedeste en de wadi.

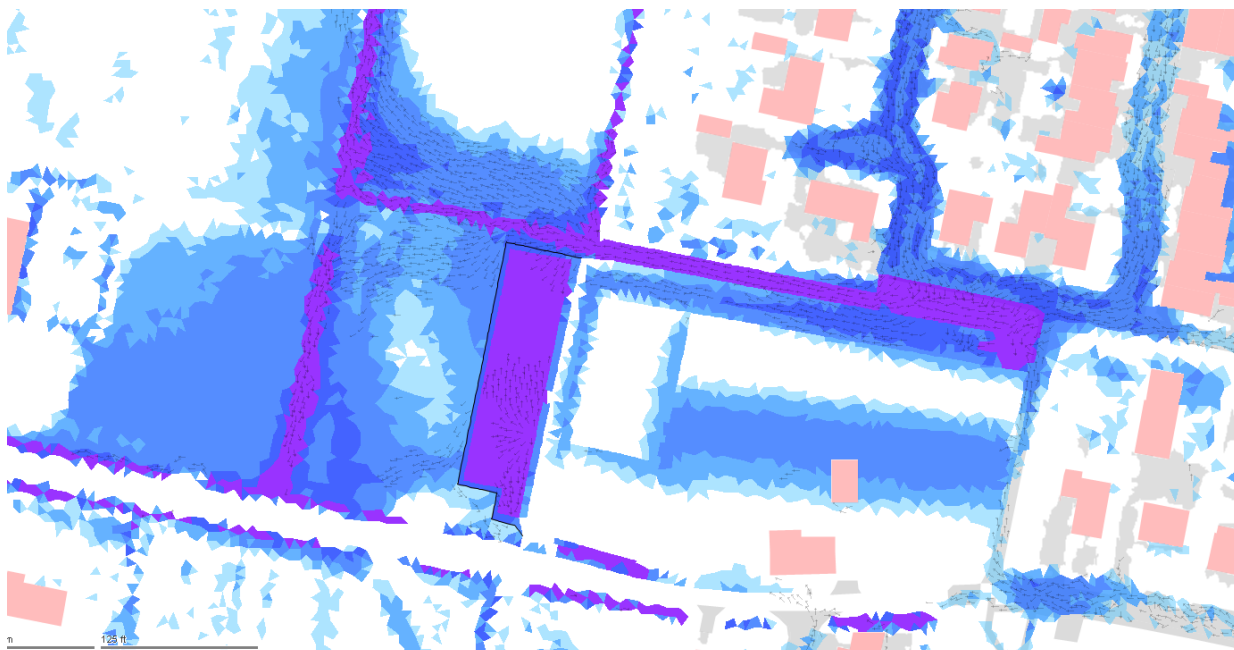
De duiker vergroten lijkt de minst goede oplossing. Dit is het meest kostbaar en heeft het minste effect.

Als optimalisatie wordt daarom voorgesteld om het maaiveld van de Lagedeste of te laten lopen naar de wadi's en het midden van de doorgang te verlagen met 20 cm, zie figuur 6.



Figuur 6 Voorstel voor aanvullende maatregelen

De voorgestelde vergroting van het HWA-riool, het laten vervallen van de uitlaat aan de noordoostzijde en de maaiveldverlagingen langs Lagedeste zijn toegevoegd in het rekenmodel en het ontwerp is nogmaals doorgerekend. Het resultaat van deze optimalisatie is weergegeven in figuur 7. Door deze aanpassingen verbeterd nu de water op straat situatie overal buiten het plangebied en blijft de maximale waterstand binnen het plangebied ook beperkt tot ruim onder vloerpeil.



Figuur 7 Water op straat situatie bij bui 70 mm voor ontwerp en voorgestelde wijzigingen inrichtingsplan Hoefstraat

3. ADVIES AANSLUITEN VUILWATERRIOLERING

De weg in het nieuwe plangebied ligt tussen NAP +3,33 m en NAP +3,50 m. Dat is decimeters lager dan de wegen die om het plangebied heen liggen. Bij hevige neerslag kan de drukhoogte in de gemengde riolen die om het plangebied heen liggen stijgen tot boven maaiveld. Dit is dus een drukhoogte die decimeters boven het nieuwe maaiveld van de ontwikkeling ligt. Aanbevolen wordt daarom om niet onder vrijval aan te sluiten op het bestaande gemengde rioolstelsel. Bij het aansluiten onder vrijval is er een risico dat er bij hevige regenval rioolwater op straat komt te staan in de nieuwe ontwikkeling. Ook is er een risico op luchtinsluiting. Dit kan voor problemen zorgen in de nieuwe woningen.

Het advies is daarom om het nieuwe plangebied via een rioolgemaal aan te sluiten op het gemengde riool aan de zuidzijde, in de Hoefstraat.

NOTITIE



I. OVERZICHT DOORGEREKEND ONTWERP