

Infiltratieonderzoek Gebr. Douvenstraat te Horst

Opdrachtgever

Gemeente Horst aan de Maas
Wilhelminaplein 6
5961 ES HORST

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM18556

Status rapport

Concept

Contactgegevens

Aeres Milieu B.V.
Noordhoven 4
6042 NW ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
Dhr. M. Vrolix, bc.		12 februari 2019
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
Ing. J.M.G. Reuver		12 februari 2019

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. WATERHUISSHOUDKUNDIG SYSTEEM	5
2.1 <i>Inleiding</i>	5
2.2 <i>Watersystemen</i>	5
Grondwater	5
Oppervlaktewater	7
Afvalwater	7
Hemelwater en infiltratie onderzoek	8
3. AFWEGING EN REALISATIE	11
4. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	14
Bijlagen:	
1	Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie
2	Foto's van de huidige situatie
3	Situatietekening met meetpunt- en fotostandplaatsen
4	Boorprofiel beschrijvingen

1. INLEIDING

In opdracht van de gemeente Horst aan de Maas heeft Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd voor de herbestemming ten behoeve van woningbouw aan de Gebroeders Douvenstraat te Horst. Momenteel is het perceel in gebruik als voormalig bedrijfsterrein en tuin met bijgebouw. Het terrein is momenteel voor ongeveer de helft verhard.

Bij nieuwbouw dient hemelwater indien mogelijk bij voorkeur middels infiltratie in de bodem verwerkt te worden. Om vast te stellen of dit middels infiltratie mogelijk is, dient de k-waarde (infiltratiemogelijkheid) bepaald te worden. Op onderstaande luchtfoto is globaal de grens van het plangebied weergegeven.



Luchtfoto plangebied met globale afbakening [bron: PDOK-viewer]

Kadastrale registratie	: Horst, sectie D, nrs. Horst, sectie D, nrs. 5173, 5476 (ged.), 5240 (ged.) en 4746 en 4747 (ged.).
Coördinaten (RD stelsel)	: X = 200.962 / Y = 384.728
Oppervlakte perceel	: circa 3.615 m ²
Peil maaiveld	: circa 24,8-25,6 meter +NAP
Waterschap	: Limburg

Doel

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie (bureaustudie), de gehanteerde uitgangspunten en de randvoorwaarden, en de mogelijkheden om (afgekoppelde) neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren. Om na te gaan of de doorlatendheid van de bodem ter plaatse geschikt is, worden veldmetingen verricht. Hierna wordt de K-waarde bepaald en de resultaten beschreven met aanbevelingen voor de gewenste herontwikkeling.

Onderzoek

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

In aansluiting op het landelijk beleid hanteert het waterschap Limburg en de gemeente Horst aan de Maas het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht behoort te worden hoe omgegaan kan worden met het schone hemelwater. De volgende voorkeursvolgorde dient te worden gevolgd voor het omgaan met afgekoppeld hemelwater: hergebruik, vasthouden (infiltratie), bergen, afvoeren naar oppervlaktewater en tot slot afvoeren naar het riool (zie o.a. "Regenwater schoon naar beek en bodem"). Bij nieuwbouwprojecten geldt dat 100% van het oppervlak afgekoppeld dient te worden.

Binnen de gemeentelijke voorzieningen speelt de riolering een prominente rol. Niet alleen draagt het systeem bij aan de bescherming van de volksgezondheid, maar ook aan het voorkomen van wateroverlast en het aantrekkelijk maken van woon-, bedrijfs- en recreatieomgeving. Voldoende redenen om op dit punt goede afspraken vast te leggen en te zorgen voor een goede financiële dekking. In het verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan 2017-2021 van de gemeente Horst aan de Maas is het beleid ten aanzien van riolering en stedelijk water binnen de gemeente vastgelegd.

Ten aanzien van infiltratiesystemen streeft de gemeente naar systemen die, bij voorkeur zichtbaar zijn, eenvoudig zijn aan te leggen en te monitoren, makkelijk zijn te reinigen en die goed functioneren. Wegens toegankelijkheid en onderhoud gaat hierbij de voorkeur uit naar:

1. Wadi's
2. Infiltratievelden
3. Greppels met overstort
4. Infiltratiebuizen

Het afvalwater en hemelwater worden gescheiden van elkaar gehouden te blijven. Per locatie wordt bekeken op welke wijze het hemelwater kan worden verwerkt, waarbij infiltratie de voorkeur heeft. Wanneer dit niet mogelijk is, wordt het hemelwater vastgehouden en vertraagd afgevoerd. De gemeente hanteert vooralsnog een bergingseis van 30 mm voor een voorziening met een overloopvoorziening en 50 mm voor een voorziening zonder overloopvoorziening. De gemeente is verantwoordelijk voor de verwerking en infiltratie van het hemelwater van het openbare terrein.

Waterschap Limburg hanteert als uitgangspunt dat toekomstige hemelwatervoorzieningen (vereist vanaf een verhardingstoename >2.000 m²) gedimensioneerd dienen worden op een bui van 100 mm met een leegloop/beschikbaarheid binnen 24 uur. Open bergingsvoorzieningen dienen een waakhogte te hebben van 25 cm (bij voorkeur 50 cm) en voorzien te zijn van een duurzame (en bij voorkeur van een vaste regelbare) leegloopvoorziening van maximaal 2 l/sec/ha. Voorts dient een hemelwatervoorziening boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) aangelegd te worden. Aan de bovenkant van de voorgeschreven dynamische berging dient een calamiteitenleegloop aangelegd te worden met een maximale leegloop van 10l/s/ha. Aan de bovenkant van de voorziening mag een noodoverlaat worden aangebracht.

In hoofdstuk 2 is aandacht besteed aan de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden, en de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren. In hoofdstuk 3 is een samenvatting voor de onderzoekslocatie opgenomen met in hoofdstuk 4 nog enkele aandachtspunten.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties, waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

2. WATERHUISSHOUDKUNDIG SYSTEEM

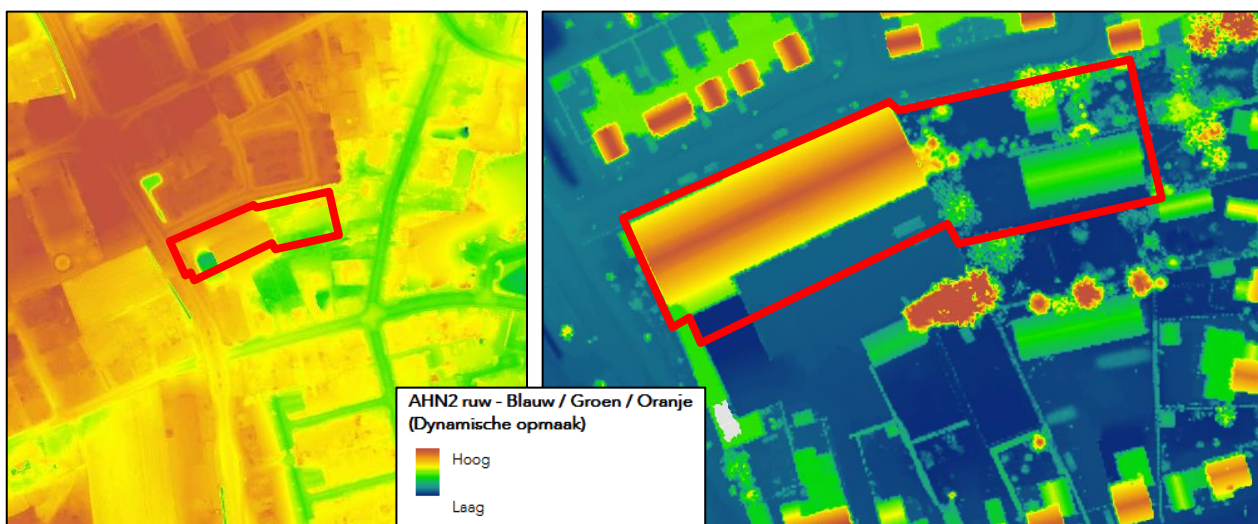
2.1 Inleiding

Het plangebied ligt in het stedelijk gebied van Horst. De onderzoekslocatie betreft een voormalig bedrijfsperceel en 2 tuinpercelen met een bijgebouw.

De onderzoekslocatie wordt aan de westzijde begrensd door een trafohuis en de Westsingel, aan de noordzijde door de Gebroeders Douvenstraat, aan de oostzijde door woningen met tuin (St. Josephstraat 14 en 16) en aan de zuidzijde door een tuin (St. Josephstraat 18) en klinkerverharding. Zie bijlage 1 voor het topografisch overzicht. In bijlage 2 zijn enkele foto's van het plangebied opgenomen.

Van belang voor nieuwbouw zijn de optredende grondwaterstanden. Hierbij is de hoogteligging van het plangebied van belang. Globaal ligt het perceel op een glooiing (aflopend van noordwest naar zuidoost) in het landschap (zie afbeelding 2).

Het bedrijfsperceel (westelijk terreindeel) ligt hoger als het oostelijk deel met een maaiveldhoogte van ca. 25,3 meter +NAP. De Westsingel (westelijk) ligt op eenzelfde maaiveldhoogte. De Gebroeders Douvenstraat (noordelijk) ligt op ca. 25,6 meter +NAP. De laadkade op het bedrijfsperceel bevindt zich op ca. 24,2 meter +NAP. De oostelijke tuinen liggen lager op ca. 24,8 meter +NAP. De zuidelijke tuinen liggen nog iets lager (ca. 24,6 meter +NAP) en liggen op vergelijkbare hoogte als de oostelijk gelegen St. Josephstraat. Noordwestelijk van het plangebied bevindt zich een wadi en westelijk een slootje parallel langs de weg (bodemhoogtes op ca. 24,6 meter +NAP).



Afbeelding 2: Uitsneden hoogtekaart van het plangebied en omgeving [Bron: hoogtekaart Nederland]

2.2 Watersystemen

De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grond-, oppervlakte-, afval- en hemelwater.

Grondwater

Het geldende beleid is gericht op een duurzaam functionerend grondwatersysteem waarbij maatregelen en doelstelling van toepassing zijn om nieuwe hinder te voorkomen. Bij de (her)inrichting van het gebied en het (opnieuw) bouwrijp maken, moet de natuurlijke afwatering via de bodem of het oppervlaktewater zodanig zijn dat geen aanvullende randvoorzieningen voor grondwater nodig zijn en zodanig dat er geen problemen gaan ontstaan, ook niet voor de omgeving.

Het plangebied ligt op een dekzandrug hoog in het landschap binnen de Centrale Slenk. Ter plaatse zijn hoge zwarte enkeerdgronden te verwachten (bodemloket Nederland). Zuidoostelijk bevindt zich een dekzandvlakte. Het verwachte bodemtype ter plaatse is een fijne, zwak lemige, zandgrond. Dit bodemtype heeft een verwachte diepe grondwatertrap VII (GHG op 0,8-1,4 m-mv; GLG dieper als 1,2 m-mv). Tot ca. 3,5 m-mv is de Formatie van Boxtel te verwachten. Hieronder bevindt zich tot ca. 15 meter de goed doorlatende grof zandige tot grindige Formatie van Beegden.

De freatische grondwaterstroming is globaal oostelijk gericht. Volgens gegevens uit "Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO)" en de Provincie Limburg is het grondwater op en nabij het plangebied op gemiddeld 22,75 meter +NAP te verwachten. Bij de uitgevoerde grondboringen tijdens het veldwerk zijn geen duidelijke roestverschijnselen waargenomen. Dit reductieverschijnsel treedt op door het tijdelijk in contact komen met lucht in de zomer en geeft een goede interpretatie van de optredende GHG weer.

De GHG is op basis van de gekende (boor)gegevens en hoogteligging ingeschat op ca. 24 meter +NAP (ca. 1 m-mv). Door de hoogteligging van het plangebied is bij de voorgenomen herontwikkeling geen grondwateroverlast te verwachten. Om instroom van hemelwater te vermijden, is een vloerpeil van 20 centimeter boven het maaiveld of de kruin van de nabijgelegen weg geadviseerd.

De bodem bestaat volgens het Dinoloket uit een fijn lemig, zandpakket (tot ca. 12 m-mv Formatie van Boxtel, naar verwachting slecht tot matig doorlatend) op een grover zand/grindig pakket (tot ca. 25 m-mv; Formatie van Beegden, goed doorlatend). De bodemopbouw binnen het plangebied is vastgesteld middels enkele profielboringen. Op 15 januari 2019 is oostelijk op het plangebied profielboring ABG3/1 geplaatst. Het grondwater is ten tijde van het veldwerk op circa 2 m-mv. aangetroffen.

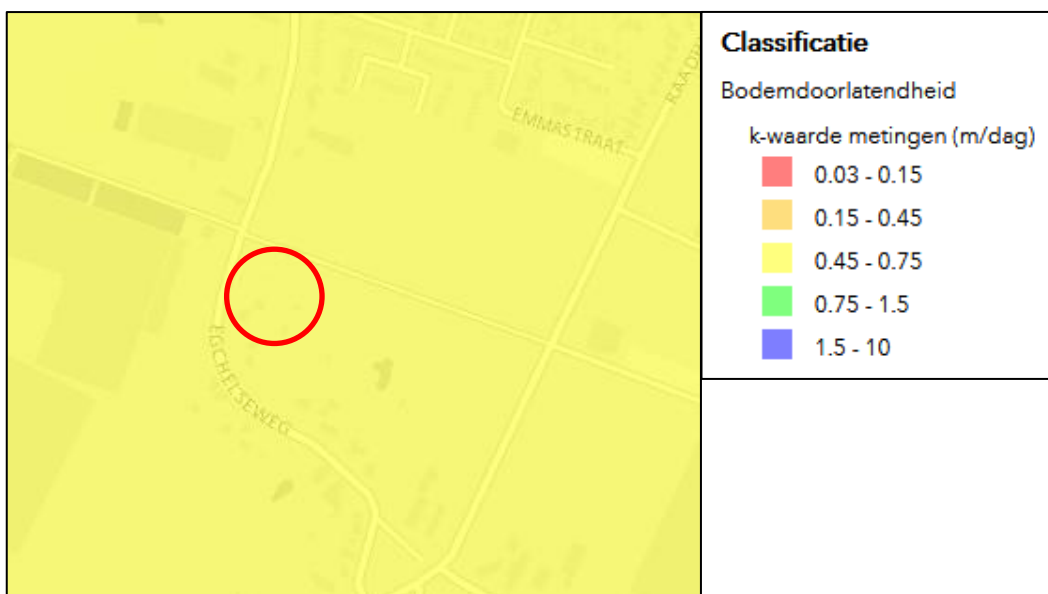
In januari 2019 is (in combinatie met het veldwerk ten behoeve het verkennend bodemonderzoek) vastgesteld dat het noordoostelijk perceel drassiger is als de andere percelen. Bij de grondaanvulling na de uitgevoerde bodemsanering op dit perceel (zie *verkennend bodemonderzoek Aeres Milieu AM18556*) is vermoedelijk een siltigere bodemlaag teruggebracht (slempvorming). Ter plaatse van dit perceel is geen infiltratiemeting uitgevoerd. Met deze bodemlaag dient rekening gehouden te worden bij de toekomstige herontwikkeling (afhankelijk van de invulling weggraven of opmengen met grover zand (grondverbetering)).

Globaal komen 2 types bodemopbouw voor binnen het plangebied. De relevante diepere boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4. De boorlocaties zijn opgenomen in bijlage 3. Westelijk ligt het plangebied ca. 0,5 meter hoger. Dit terreindeel is in het verleden opgehoogd met fijn, zwak siltig zand. Hieronder is tot 1,3-1,6 m-mv een humeus, matig fijn, zwak siltige zandlaag aangetroffen. Oostelijk in de tuin is een humeuze top laag aanwezig van ca. 0,6-0,7 meter dik. Nabij de agrarische opstal is (zoals bij boring ABG1/3) een tegelpad aanwezig met een opgebracht matig fijne, geelgrijze zandlaag. De verkende ondergrond bestaat uit een matig fijne, zwak siltige, grijsbruine zandlaag.

Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Limburg blijkt dat ter plaatse van het plangebied en omgeving een matig tot goede bodemdoorlatendheid te verwachten is van 0,45-0,75 meter per dag (zie afbeelding 3).

Zover bekend is ter plaatse geen (grond)waterverontreiniging aanwezig. Noordoostelijk heeft in het verleden een bodemsanering plaatsgevonden. Bij de nieuwbouw dient gebruik gemaakt te worden van duurzame of niet uitlogende bouwmaterialen (zie ook hoofdstuk 4).

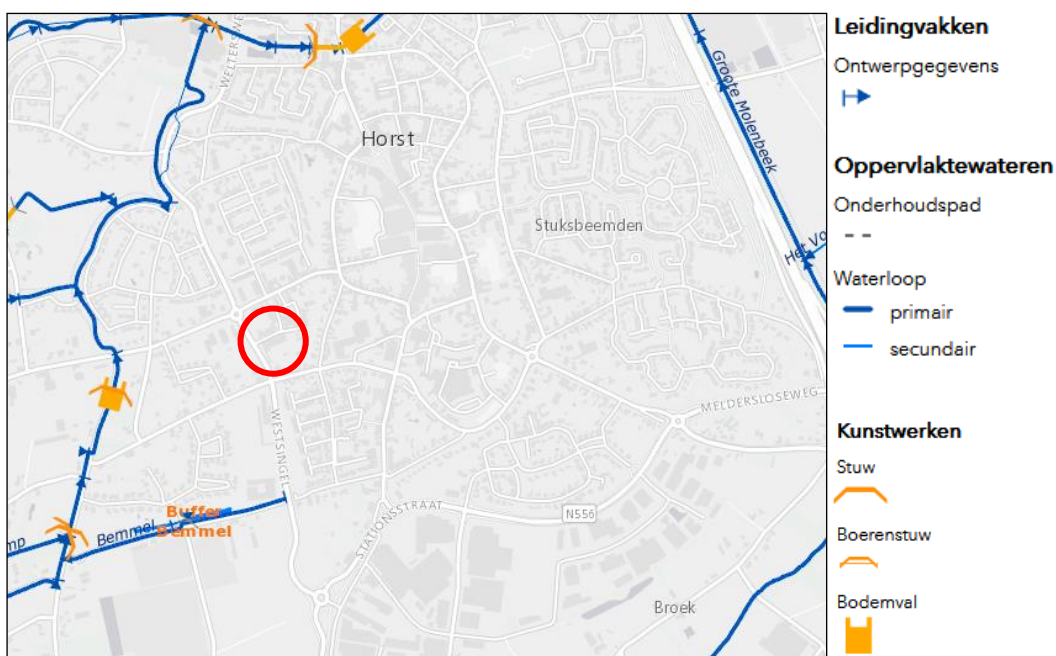
Derhalve is door het planvoornemen (woningbouw) geen potentiële grondwaterverontreiniging te verwachten. Gezien de verwachte matige tot goede doorlatendheid is het uitvoeren van enkele infiltratiemetingen in het veld geadviseerd om de daadwerkelijke infiltratiemogelijkheid te bepalen. De uitgevoerde infiltratiemetingen zijn beschreven bij § Hemelwater en infiltratie onderzoek.



Afbeelding 3: Uitsnede bodemdoorlatendheidskaart met aanduiding plangebied (bron: Waterschap Limburg)

Oppervlaktewater

Binnen en nabij het plangebied (straal van 200 meter) is geen (primair) oppervlaktewater aanwezig, zie afbeelding 4). Noordwestelijk van het plangebied nabij de Westsingel is voor de noordelijk gerealiseerde woningen een wadi aanwezig. Voorts is aan de westzijde van de Westsingel een droogvallende sloot aanwezig. Deze droogvallende voorzieningen zijn zichtbaar op afbeelding 1. Derhalve is door de planontwikkeling geen directe invloed op het bestaand oppervlaktewaterstelsel te verwachten.



Afbeelding 4: Uitsnede uit de legger met aanduiding onderzoekslocatie [bron: legger oppervlaktewater waterschap Limburg]

Afvalwater

In de Gebroeders Douvenstraat ligt een gescheiden rioolstelsel. Bij de nieuwbouw is het gescheiden houden van waterstromen eenvoudig realiseerbaar (en tevens verplicht). Het afvalwater van de nieuwbouw dient op het gemeentelijk stelsel aangesloten te worden. De rioolaansluiting van de nieuwbouw dient aangevraagd te worden bij de gemeente Horst aan de Maas.

Hemelwater en infiltratie onderzoek

Het plangebied is westelijk geheel verhard met een bedrijfsgebouw en een klinker- en betonverharding. Deze verharding is aangesloten op het gemeentelijk rioolstelsel. Oostelijk is behoudens een bijgebouw geen verharding aanwezig. Het hemelwater infiltreert deels ter plaatse. Rondom het bijgebouw is eentegelpad en goot aanwezig welke middels een afvoerputje aangesloten is op het rioolstelsel. Op het plangebied zijn momenteel geen hemelwatervoorzieningen aanwezig.

Bij nieuwbouw dient het hemelwater 100% gescheiden te blijven en in de mate van het mogelijke ter plaatse verwerkt te worden. Tevens mogen waterproblemen niet worden afgewenteld op de omgeving maar dienen deze zoveel mogelijk op of nabij de nieuwbouwlocatie te worden opgevangen.

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Door praktijkervaringen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid van ca. 0,5 meter per dag vereist is voor het succesvol toepassen van een infiltratievoorziening. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed hebben op het verwerkingsvermogen van een voorziening. Om de doorlatendheid ter plaatse vast te stellen, zijn veldmetingen uitgevoerd.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm en -hoeveelheid en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen.

Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden. In de hydrogeologische literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van diverse afzettingen en sedimenten, zie tabel 1 [Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser].

Materiaal	k [m/d]
klei	0,01 - 10 ⁻⁸
klei, zand en grind mengsels	0,01 – 0,001
silt, löss	1 - 10 ⁻⁴
silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	0,1 - 10 ⁻⁴
fijn zand	2 – 0,02
middelfijn tot middelgrof zand	43 – 0,09
grof zand	400 – 0,09

Tabel 1: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen. Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 5 – 25 groter dan de verticale.

Door de verzamelde gegevens uit de bureaustudie te combineren met een serie meetgegevens kan een uitspraak worden gedaan over de k-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

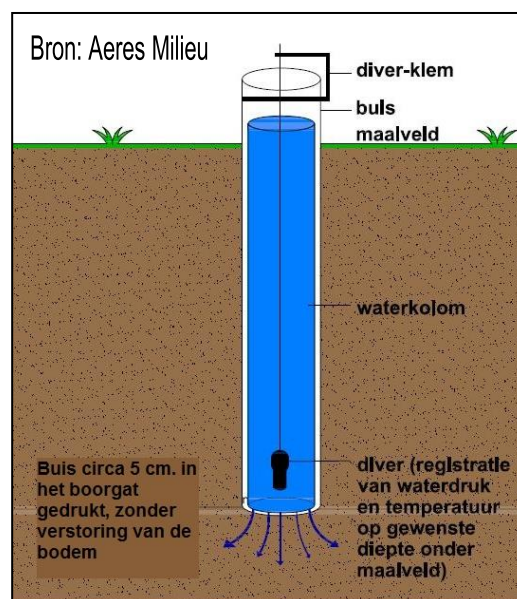
Binnen het onderzoeksgebied zijn op 15 januari 2019 veldmetingen uitgevoerd in de onverzadigde zone. De gebruikte meetmethode wordt reeds decennia lang toegepast en is uitvoerig gedocumenteerd. Per boorgat zijn duplometingen uitgevoerd. Een tekening van het onderzoeksgebied en de meetlocaties is opgenomen in bijlage 3.

Binnen het onderzoeksgebied is de doorlatendheid (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test" en de "Porchetttest". Beide tests zijn uitgevoerd in verband met de verwachte fijne, lemige zandbodem en de diepte van het grondwater binnen het plangebied.

De zogenaamde "Open-end" test is zeer geschikt voor het meten van de onverzadigde verticale doorlatendheid van een bodemlaag.

Deze test wordt als volgt uitgevoerd: Met een handboor wordt een gat geboord tot op de laag waarvan de doorlatendheid bepaald moet worden. In het boorgat wordt vervolgens een blinde verbuizing geplaatst, die aan de onder- en bovenzijde is geopend, en die boven het maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt in de bodem gedrukt, en geheel gevuld met water, dat in de ondergrond infiltreert (de "voornatting"). Nadat de ondergrond aldus voldoende verzadigd is geraakt met water, wordt vervolgens met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt.

Hieruit wordt berekend hoe groot de infiltratiesnelheid van het water in de bodem is. Deze is afhankelijk van de inwendige doorsnede van de buis, de drukhoogte (=de lengte van de waterkolom in de buis), het bodemtype en de snelheid waarmee het peil daalt. Met deze meetmethode wordt voornamelijk de verticale infiltratiesnelheid gemeten.

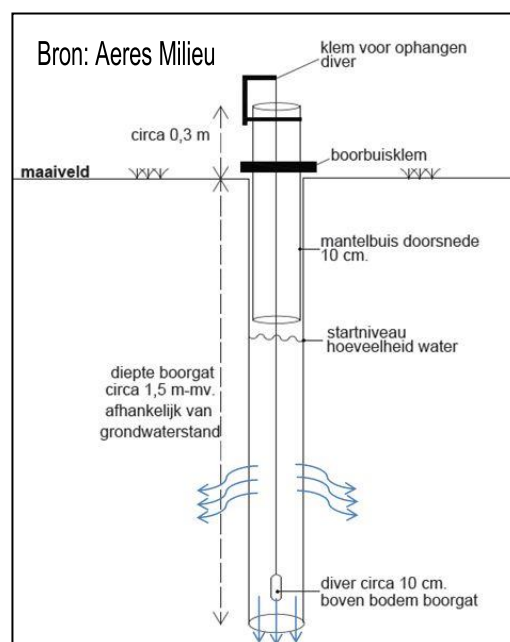


Afbeelding 5: Principetekening Open-end-test

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde "Porchettest", ook wel omgekeerde boorgatmethode genoemd. Bij deze methode wordt in een, niet verbuisd, boorgat constant water gepompt en gemeten tot het waterpeil in het boorgat stabiel is. Vervolgens wordt het debiet bepaald waarmee het water in het boorgat gepompt wordt. Bij een te laag pompdebiet wordt met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt. Hieruit kan de doorlatendheid worden berekend.

De keuze voor het type test is afhankelijk van de bodemsamenstelling en de visueel zichtbare snelheid waarmee het water in de bodem infiltreert. Beide tests zijn voor het infiltratieonderzoek van belang voor de onverzadigde zone.

Opgemerkt wordt dat de Porchettest vooral de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone meet en in mindere mate de verticale doorlatendheid. De berekende verticale doorlatendheid is meestal een factor 5 tot 25 lager is dan de horizontale.



Afbeelding 6: Principetekening Porchettest

Uitvoering veldwerk

Het veldwerk is in combinatie uitgevoerd met een verkennend bodemonderzoek. Bij de uitgevoerde diepere profielboring 01 is binnen 3,8 m-mv geen siltige of lemige bodemlaag aangetroffen. Oost- en westelijk op het plangebied is een infiltratieboring geplaatst. De boor- en meetlocaties staan weergegeven in bijlage 3. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4.

Open-end-test

In het boorgat is een verbuizing geplaatst met een diameter van 0,1 meter. Deze is geheel gevuld met water waarna, na "voornatting" van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde "Diver", een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden.

Er wordt vanuit gegaan dat op de gemeten dieptes geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden. De gemiddelde meettijd per boorgat bedraagt 30 minuten. In tabel 2 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid meter/dag	Diepte (m-mv.)
INF1	0,9	Ca. 1,3
INF2	1,2 / 0,74 / 0,75	Ca. 1,2

Tabel 2: Meetresultaten Open-end-tests

Ter plaatse van beide meetpunten is een goede k-waarde aangetoond. Deze is voldoende hoog om over te gaan tot infiltratie (>0,5 meter per dag). De waardes komen overeen met de gekende literatuurwaardes voor een fijne tot matige, zwak siltige zandlaag waarin gemeten is.

Porchetttest

In het boorgat is na de open-end-test een gedeeltelijke verbuizing met een diameter van 0,1 meter geplaatst. Deze is verder gevuld met water waarna, na enige tijd van voornatting van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde 'Diver', een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden. In tabel 3 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	gemeten horizontale infiltratiesnelheid meter/dag	Diepte (m-mv.)
INF1	5,4	Ca. 1,3
INF2	4,8	Ca. 1,2

Tabel 3: Meetresultaten porchetttest

De gemeten horizontale infiltratiesnelheid in de onverzadigde zone is als zeer goed te beschouwen. De gemeten waardes komen overeen met de vastgestelde bodemsamenstelling (matig fijn, zwak siltig zand).

Een toelichting voor een toekomstige voorziening ten behoeve de planontwikkeling is opgenomen in hoofdstuk 3.

3. AFWEGING EN REALISATIE

Samenvattend blijkt uit de resultaten van het infiltratie onderzoek dat binnen het plangebied aan de Gebroeders Douvenstraat een goede infiltratiesnelheid aanwezig is. De ondergrond en de optredende grondwaterstanden ter plaatse laten infiltratie en de mogelijkheid tot de aanleg van een infiltratievoorziening toe. Op basis van de veldwaarnemingen en bodemopbouw vormt de humeuze toplaag behoudens de toplaag van de noordoostelijke tuin geen belemmering in de doorlatendheid van de bodem. In de noordoosthoek van het plangebied (voormalige bodemsaneringslocatie) is bij de aanleg van een infiltratievoorziening plaatselijke grondverbetering geadviseerd om het dichtslempen van de bodem te voorkomen en de lediging van een voorziening te garanderen.

De GHG binnen het plangebied is westelijk op ca. 1,3 m-mv en oostelijk op ca. 0,8 m-mv te verwachten door de huidige hoogteligging van het terrein (oostelijk lager gelegen, vloerpeil bij voorkeur 20 cm boven de kruin van de weg). Hiermee dient rekening gehouden te worden bij het vastleggen van de toekomstige bouwpeilen. Verder dient rekening gehouden te worden met de toekomstige aansluiting / overgang naar het lager gelegen maaiveld (zuid)oostelijk van de nieuwbouwlocatie.

Voor de dimensionering van een infiltratievoorziening kan uitgegaan worden van een k-waarde van 0,75 meter per dag. In de toekomst wil men ter plaatse een zestal zorgwoningen met binnentuin en 3 reguliere woningen realiseren (zie afbeelding 7 voor het planvoorstel). Om potentiële wateroverlast op de lager gelegen percelen aan de Sint Josephstraat te voorkomen, vindt de hemelwaterverwerking bij voorkeur noord- of westelijk plaats. Op basis van het schetsontwerp is een inschatting van het toekomstig verhard oppervlak gemaakt. In tabel 4 zijn de veranderingen van de verharde oppervlakken binnen het plangebied aangegeven.



Afbeelding 7: Planvoorstel Gebr. Douvenstraat te Horst (opdrachtgever)

Voor de zorgwoningen is uitgegaan van een verhardingspercentage van 80% en voor de reguliere woningen van 65%. Voorafgaand aan de realisatie dient het uiteindelijke (afval)waterstelsel aangepast te worden op de uiteindelijke planontwikkeling.

Bruto(verharde) oppervlakten	Bestaande situatie [m ²]	Toekomstige situatie [m ²]
<i>Dak oppervlakte, totaal, circa</i>	1.480 330	3x150 reguliere kavels 125 en 5x110 zorgwoningen
<i>Overig verharde oppervlakten (ontsluitingsweg/paden, parkeren), circa</i>	580 klinkers en beton	3x165 en 600 woonkavels 385 openbaar
<i>Onverharde oppervlakte, circa</i>	1.225	1.010
<i>Verhard oppervlak, circa</i>	2.390	2.605 (+215)

Tabel 4: Toe- of afname verhard oppervlak binnen het plangebied

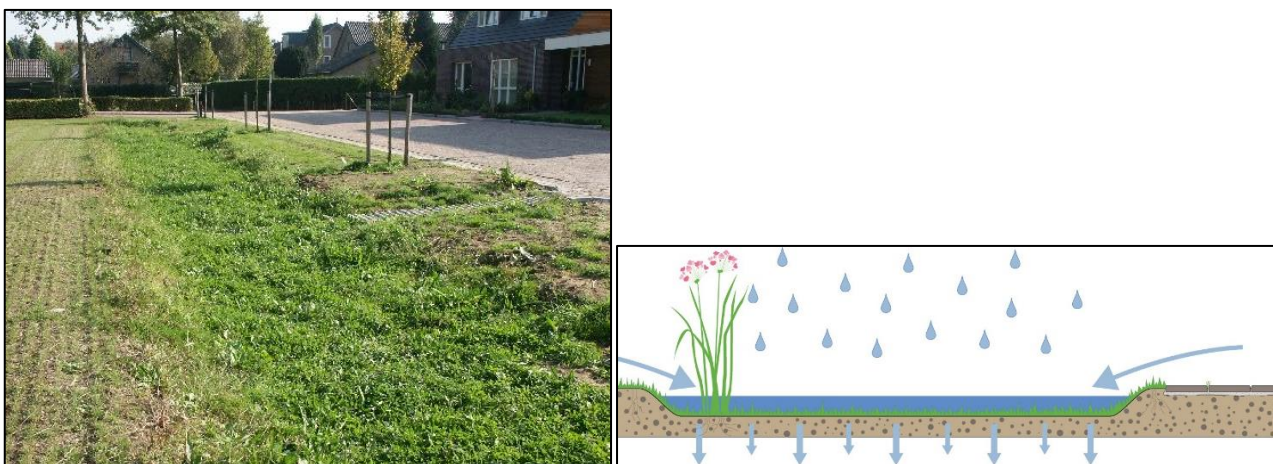
Uit de tabel is op basis van het schetsontwerp en type invulling een lichte toename aan verharding te verwachten. Gezien de ligging, nieuwbouw ter plaatse en het geldende waterbeleid dient het hemelwater binnen het plangebied verwerkt te worden. Niet aankoppelen van het hemelwater is eenvoudig bij nieuwbouw. Voor de hemelwaterverwerking dient en kan een infiltratievoorziening aangelegd te worden.

Gezien de verwachte kleine toename aan verhard oppervlak (<2.000 m²) is vanuit Waterschap Limburg geen aanvullende hemelwatervoorziening vereist. De gemeente Horst aan de Maas hanteert voornamelijk een bergingseis van 30 mm voor een voorziening met een overloopvoorziening en 50 mm voor een voorziening zonder overloopvoorziening. Na deze bui dient de voorziening binnen 24 uur weer leeg te zijn (of binnen 24 uur wéér een 35-mm regenbui te kunnen verwerken). De gemeente is verantwoordelijk voor de verwerking en infiltratie van het hemelwater van het openbare terrein.

Voor de herontwikkeling bedraagt de benodigde retentie voor een bui van 50 mm ca. 130 m³. Dit kan eenvoudig middels een IT-leiding en infiltratieveld ter plaatse verwerkt worden. Voor de verwerking van het hemelwater kan al het verhard oppervlak in het geplande groen verwerkt worden. Andere mogelijkheid is om bij de reguliere woningen een eigen voorziening aan te leggen of om de hemelwaterverwerking westelijk in het openbaar gebied te verwerken. Hierover dienen dan afspraken gemaakt te worden met de gemeente. Binnen het perceel is voldoende ruimte aanwezig om een bui van 500 mm te verwerken. Op de voorziening kan eenvoudig een bovengrondse overloop naar de weg aangelegd worden. Bij een voldoende hoog bouwpeil is dan bij excessievere buien tevens geen wateroverlast te verwachten.

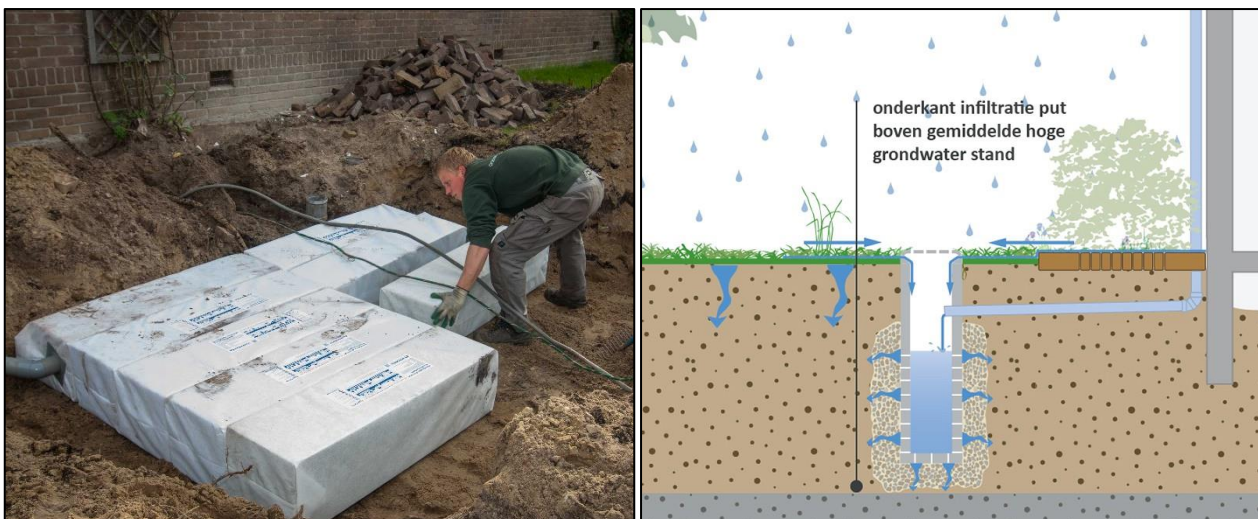
De afstroming kan bovengronds (lijngoten) of ondergronds (hemelwaterleiding) plaatsvinden. Gezien de GHG en plaatselijke ophoging kan dit tevens een IT-leiding zijn. Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan. Alle afgekoppelde neerslag binnen het plangebied zal niet of zeer gering verontreinigd zijn. In het stelsel dienen voorzieningen getroffen worden om bladeren af te vangen. Het ontwerp, grootte, en type voorziening/retentie wordt mede bepaald door de landschappelijke en gewenste planontwikkeling.

Naar robuustheid en een eenvoudig beheersbare oplossing toe is de aanleg van een bovengrondse voorziening geadviseerd. Middels een sloot of een verlaagd maaiveld (infiltratieveld) kan de waterverwerking eenvoudig ingepast worden (zie afbeelding 8). Afhankelijk van het type bedraagt het benodigd oppervlak ca. 230 m² x 0,5 meter diep (bij een infiltratieveld/verlaagde groenzone). Het gebruik en de retentie in een (IT-)leiding mag hierop in mindering gerekend worden.



Afbeelding 8: Voorbeeld inpassing en werkwijze oppervlakkig infiltratieveld (bron: afkoppelnota gemeente Nijmegen)

Een andere verwerkingsmogelijkheid is om het hemelwater ondergronds te verwerken middels infiltratiekratten of infiltratieputten (zie afbeelding 9). Deze kunnen eventueel onder de oprit aangelegd worden (rekening houden met benodigde gronddekking en de verwachte GHG op ca. 1,3 m-mv). Bij ondergrondse infiltratie is het plaatsen van een voorzuivering geadviseerd om vervuiling/verstopping van de voorziening te voorkomen. Naar onderhoud en robuustheid toe gaat de voorkeur wel uit naar een bovengrondse voorziening.



Afbeelding 9: Voorbeeld inpassing en werkwijze ondergrondse infiltratiekrat/put (bron: Amsterdam rainproof)

Het verhard oppervlak bij de nieuwbouw kan verder gereduceerd worden door het gebruik van een groendak, groene parkeerplaatsen of waterpasserende bestrating van bv. grind of brede klinkervoegen in plaats van een gesloten verharding. Eventueel kan ook water opgevangen voor hergebruik zoals toiletspoeling.

De definitieve keuze voor een hemelwatervoorziening hangt af van de uiteindelijke verharding, de kostprijs, de nadere inrichting en de eigen voorkeur. Het type maakt niet uit, zolang er maar voldoende berging aangelegd wordt en deze robuust zijn.

De nadere uitwerking van een hemelwatervoorziening dient bij de bouwvergunningsaanvraag aangeleverd te worden bij de gemeente. Bij de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag wordt geadviseerd om het RWA- en DWA- stelsel gedetailleerd uit te werken conform de geldende normen. Verantwoordelijkheden moeten van te voren worden vastgelegd (zoals o.a. onderhoud,...). Eventueel benodigde vergunningen worden niet met deze rapportage geregeld en dienen aangevraagd te worden via de daarvoor bedoelde procedure (omgevingsloket).

4. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afgekoppelde afstromende neerslag rechtstreeks afstromen. Wel moeten in de afvoersystemen voorzieningen worden gerealiseerd die blad, zand e.d., die verstoppingen kunnen veroorzaken, achterhouden. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven ten behoeve het reinigen en het onderhoud. Regelmatig onderhoud van de aanvoerszijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Toe te passen duurzame materialen:

- Hellende daken: dakpannen van beton, keramisch, natuurlijk of ander niet uitlogend materiaal.
- Platte daken: beton of bekleed met EPDM rubber; APP en/of SBS gemodificeerd bitumen.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal of aluminium.
- Ontsluitingspaden/wegen/terrassen; voorzien van natuurlijke of niet uitloogbare materialen zoals beton of keramische producten.

Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. In geen geval mag de afvalwaterriolering op een hemelwatervoorziening worden aangesloten.

Het is zeker mogelijk een goede combinatie van meerdere soorten voorzieningen aan te leggen om de locatie hydrologisch neutraal te ontwikkelen. Aan de hand van de aan te leggen afvoerstelsels én lokale wensen of voorkeuren én uit een kostenberekening etc. kan een beslissing hierover worden genomen. Ook de landschappelijke invulling en veiligheid vervullen een belangrijke rol. Een infiltratievoorziening dient boven de GHG geplaatst te worden. Op een infiltratievoorziening mogen geen bomen aangeplant worden.

Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is niet wenselijk tijdens gladheid door bevriezing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidsbestrijdingsmiddelen op de bestrating(en) e.d. toe te passen. Een alternatief kan zand zijn. Indien geen alternatieven mogelijk zijn, dient de toepassing zo effectief mogelijk plaats te vinden.

Op de afgekoppelde "buitenverhardingen" mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat bv. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodembeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool (DWA-riool) moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

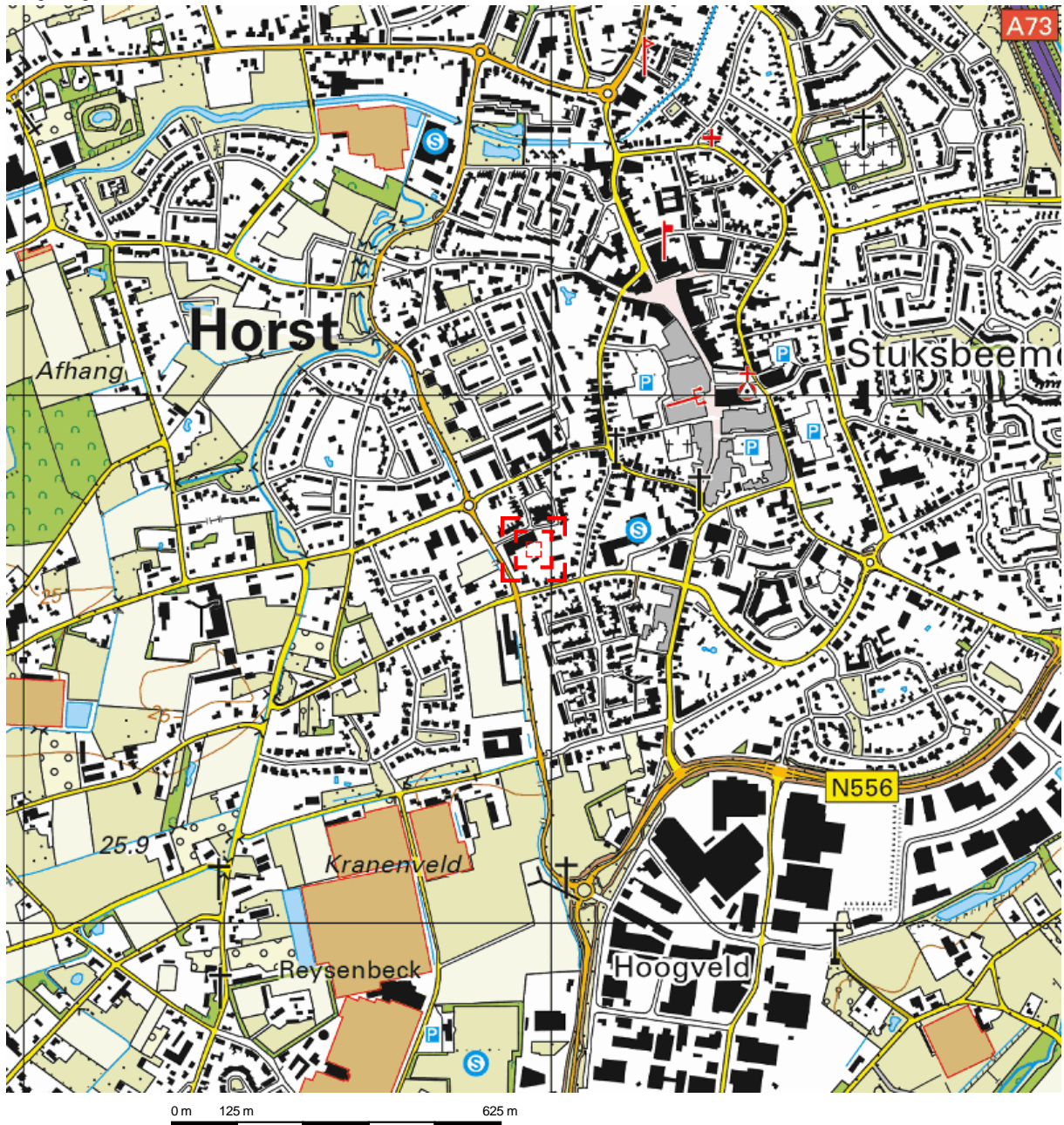
Ook moet zoveel mogelijk worden vermeden dat voorzieningen te dicht bij bebouwing worden aangelegd vanwege potentiële waterdoorslag e.d. Eventueel moeten waterkerende voorzieningen worden aangebracht om vochtdoorslag te verhinderen, zoals waterkerende wanden, muren of folie.

Een overloopconstructie (bij voorkeur bovengronds) dient aangelegd te worden zodat overtollig water op gecontroleerde wijze kan wegstromen bij extreme omstandigheden (naar bijvoorbeeld een laagte op eigen perceel). Regelmatig onderhoud van de aanvoerszijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Het is aan te bevelen de kwaliteit van het te bergen water, en eventueel de bodem van de (infiltratie)voorzieningen, (in de loop van de tijd) te monitoren.

De (aanstaande) gebruiker(s)/eigena(a)r(en) dienen van bovenstaande informatie (en beperkingen) op hoogte te worden gesteld.


BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie



Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object Horst D 5240
CC-BY Kadaster.



<p>BEBOUWING</p> <p>a bebouwd gebied b gebouwen c hoogbouw d kas</p> <p>WEGEN</p> <p>autosnelweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg voetgangersgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg</p> <p>viaduct aquaduct tunnel vaste brug beweegbare brug brug op pijlers</p>	<p>SPOORWEGEN</p> <p>spoorweg: enkelspoor spoorweg: meersporig</p> <p>a station b spoorweg in tunnel tramweg</p> <p>a sneltram b sneltramhalte a metro bovengronds b metrostation</p> <p>HYDROGRAFIE</p> <p>waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m</p> <p>a schutsluis b stuwen c koedam a duiker b grondduiker c afsluitbare duiker</p> <p>BODEMGEBRUIK</p> <p>a grasland met sloten b akkerland met greppels c boomgaard d fruitkwekerij e boomkwekerij f grasland met populierenopstand g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m drasland, moeras n rietland o dodenakker, begraafplaats p overig bodemgebruik</p>	<p>OVERIGE SYMBOLEN</p> <p>a religieus gebouw b toren, hoge koepel c religieus gebouw met toren d markant object e watertoren f vuurtoren g gemeentehuis h postkantoor i politiebureau j wegwijzer k kapel l kruis m vlampijp n telescoop o windmolen p waterradmolen q windmotor r windturbine s oliepompinstallatie t seinmast u zendmast v hunebed w monument x gemeal y kampeertrein z sportcomplex aa ziekenhuis ab a paal b grenspunt c boom schietbaan afrastrering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering</p>
--	---	--



<p>12345 Deze kaart is noordgericht</p> <p>25 Perceelnummer</p> <p>Huisnummer</p> <p>— Vastgestelde kadastrale grens</p> <p>— Voorlopige kadastrale grens</p> <p>— Administratieve kadastrale grens</p> <p>— Bebouwing</p> <p>— Overige topografie</p> <p>Voor een eensluidend uittreksel, Y. 4 december 2018</p> <p>De bewaarder van het kadaster en de openbare registers</p>	<p>Schaal 1:500</p> <p>Kadastrale gemeente Horst</p> <p>Secctie D</p> <p>Perceel 5240</p>	
<p>Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend. De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.</p>		

BIJLAGE 2

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5





Foto 6

BIJLAGE 3



Situatietekening met meetpunt- en fotostandplaatsen



Legenda

-  fotonummer
-  plangebied

Boorpunten


-  boring tot 2,00 m - mv.
-  infiltratieboring

Achtergrond: Luchtfoto PDOK Actueel 25 cm, Kadastrale kaart WFS PDOK

Boorpuntenkaart
 AM18556
 Horst
 Gebroeders Douvenstraat ong.

Schaal 1:500



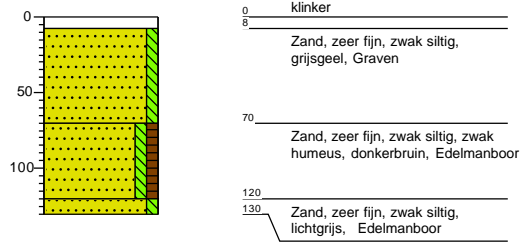


v1.0_07-01-2019_LK

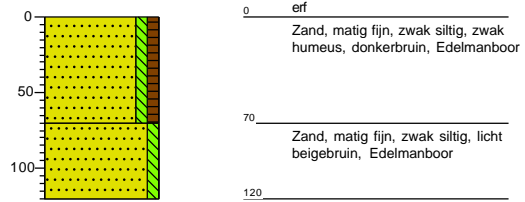
BIJLAGE 4

Boorprofielbeschrijvingen

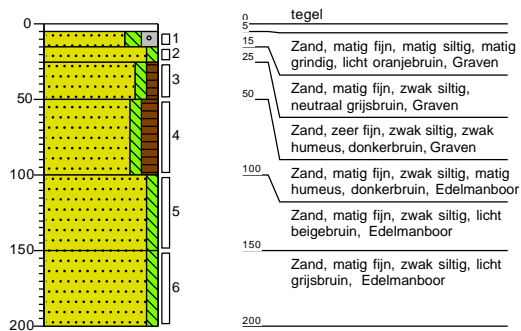
Boring: INF1



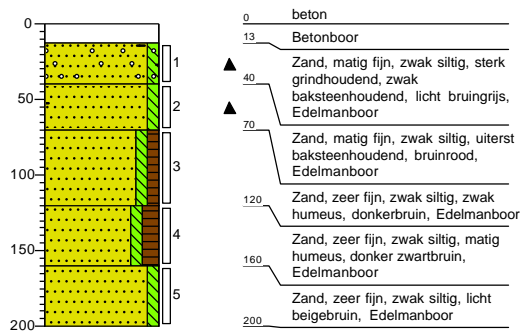
Boring: INF2



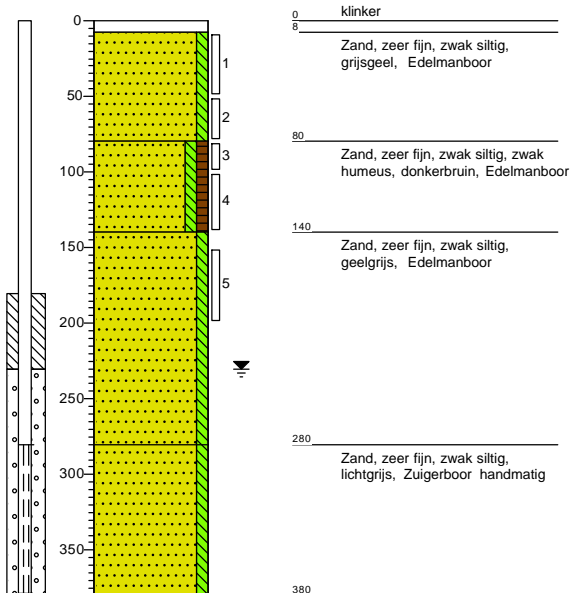
Boring: ABG1/3



Boring: 02



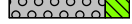
Boring: 01



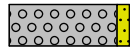
Legenda (conform NEN 5104)



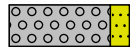
Grind, siltig



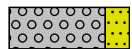
Grind, zwak zandig



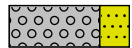
Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig



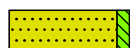
Grind, uiterst zandig



zand



Zand, kleiïg



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiïg



Veen, sterk kleiïg

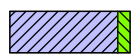


Veen, zwak zandig

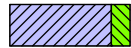


Veen, sterk zandig

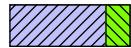
klei



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

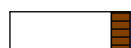


Leem, sterk zandig

overige toevoegingen



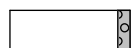
zwak humeus



matig humeus



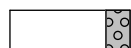
sterk humeus



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

peilbuis

