



aeres milieu

ingenieursbureau voor bodem, archeologie, geohydrologie, ecologie

Infiltratieonderzoek Stationsstraat 111, Deurne

Infiltratieonderzoek Stationsstraat 111, Deurne



Aeres Milieu Projectnummer : AM20214
Status rapport : Definitief (versie 1)
Datum : 10 maart 2021

Opdrachtgever : BRO
Bosscheweg 107
5282 WV Boxtel

Opgesteld door : L. De Graaff, MSc.

Paraaf : 

Gecontroleerd door : dhr. M. Vrolix bc.

Paraaf : 

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

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	4
2.	WATERHUISHOUDKUNDIG SYSTEEM.....	6
2.1	Inleiding.....	6
2.2	Watersystemen.....	6
3.	SAMENVATTING.....	12
4.	OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	13
	Bijlage 1: Topografische overzichtskaart	14
	Bijlage 2: Foto's plangebied	15
	Bijlage 3: Boorprofielen	18
	Bijlage 4: Boor- en fotopuntlocaties.....	19

1. INLEIDING

In opdracht van BRO heeft Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd voor de locatie:

Adres onderzoeksgebied	: Stationsstraat 111, Deurne
Gemeente	: Deurne
Waterschap	: Aa en Maas
Kadastrale registratie	: Deurne, sectie M, nr. 1593
Oppervlakte	: circa 1115 m ²
Peil maaiveld	: circa 25,3 m +NAP
Peil grondwater	: circa 22,4 m +NAP

Het plangebied was voorheen in gebruik geweest als beletteringsbedrijf, autobedrijf, opslag van goederen en als dansschool. Zuidwestelijk op het perceel is een pand aanwezig met noordelijk een halfverharde parkeerstrook. Westelijk ligt een braakliggende tuin. De ligging van het onderzoeksgebied is weergegeven op afbeelding 1.



Afbeelding 1.: Globale begrenzing onderzoekslocatie (rood omlijnd). Bron luchtfoto: PDOK-viewer

Aanleiding

De aanleiding voor het infiltratie onderzoek is de voorgenomen herontwikkeling op het perceel met een nieuwbouw en de verplichting om aan te geven hoe omgegaan wordt met de toekomstige hemelwaterstroom om zo toekomstige wateroverlast vermeden wordt. Ter plaatse wordt na sloop westelijk een nieuwbouw gerealiseerd met oostelijk parkeerplaatsen en enkele bergingen. Hemelwater wordt bij voorkeur middels infiltratie in de bodem verwerkt.

Doel

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie (bureaustudie). Om na te gaan of de doorlatendheid van de bodem ter plaatse geschikt is, worden veldmetingen verricht. Hierna wordt de K-waarde berekend en de resultaten beschreven met aanbevelingen voor de toekomstige 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 Aa en Maas het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht behoort te worden hoe omgegaan kan worden met het schone hemelwater. Hierbij worden de afwegingsstappen “hergebruik – infiltratie – buffering – afvoer” (afgeleid van de trits “vasthouden – bergen – afvoeren”) doorlopen. Nieuwe ontwikkelingen dienen duurzaam plaats te vinden waarbij geen wateroverlast op of in de omgeving mag ontstaan.

Eventuele hemelwatercompensatie dient plaats te vinden volgens de voorkeursvolgorde: Infiltreren of retentie binnen of nabij het plangebied. Ten behoeve van de mogelijke inpassing van een infiltratievoorziening is ter plaatse de doorlatendheid van de bodemmogelijkheid bepaald middels een infiltratie onderzoek.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Opgemerkt dient te worden dat voor het uitvoeren van geohydrologische onderzoeken (waartoe een infiltratie onderzoek behoort) nog geen wettelijke richtlijnen vastgesteld zijn. 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.

Leeswijzer

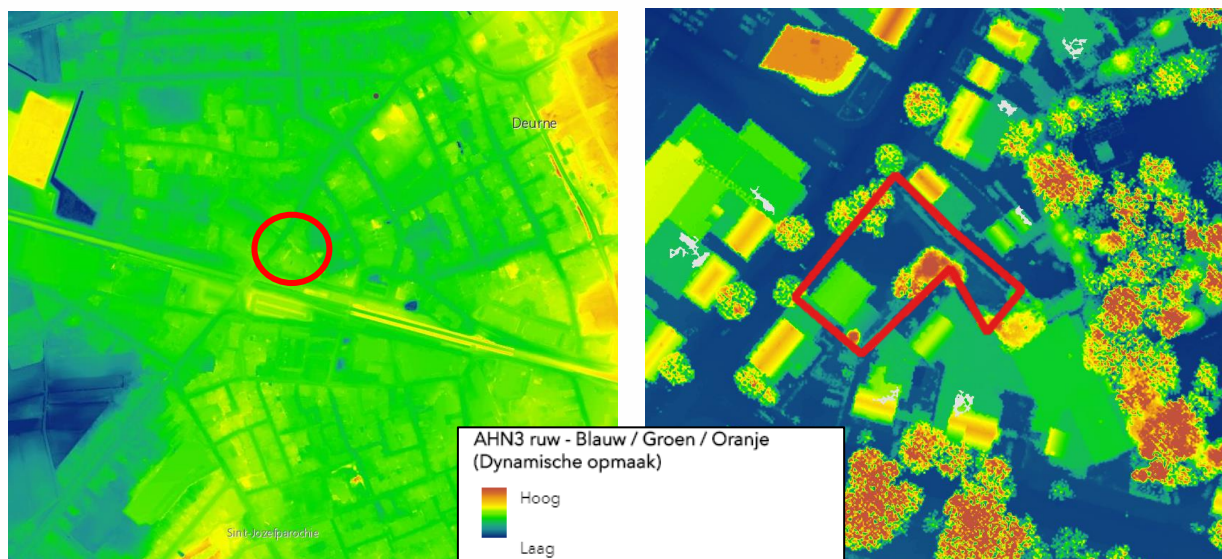
In hoofdstuk 2 is aandacht besteed aan de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie (bureaustudie) welke aangevuld wordt met de veldgegevens. Op basis hiervan worden de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te infiltreren berekend. In hoofdstuk 3 is een samenvatting opgenomen met in hoofdstuk 4 nog enkele algemene aandachtspunten.

2. WATERHUISHOUDKUNDIG SYSTEEM

2.1 Inleiding

Het plangebied ligt in het stedelijk gebied van Deurne, dichtbij treinstation Deurne. De locatie grenst in het westen aan de Stationsstraat en in het noorden en zuiden respectievelijk aan de nummers 109 en 113. Aan de oostzijde grenst het perceel aan woningen met tuin (Spoorlaan nrs. 1, 3 en 5). Zie bijlage 1 voor het topografisch overzicht.

Van belang voor nieuwbouw en eventuele infiltratievoorzieningen is voldoende drooglegging noodzakelijk. Hierbij is o.a. de bestaande hoogteligging van belang. Het onderzoeksgebied en de directe omgeving kent nauwelijks een hoogteverschil. Het perceel ligt op een hoogte van circa 25,3 m +NAP en de aangrenzende Stationsstraat ligt op circa 25,1 m +NAP. Afbeelding 3 geeft de genoemde hoogten weer.



Afbeelding 3: Hoogtekaart plangebied en omgeving met aanduiding ligging (bron: AHN Nederland)

2.2 Watersystemen

De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grond-, oppervlakte-, afval- en hemelwater. Hieronder zijn deze aspecten kort beschreven.

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.

Van het onderzoeksgebied is diverse informatie beschikbaar in het Dinoloket, bodematlas Noord-Brabant, bodemdata Nederland en ons eigen archief.

Deurne is gevestigd op de dekzandgronden van de Roerdalslenk en grenst aan de scheidingsgrens met de Peelhorst (Peelrandbreuk). Op deze locatie kunnen smeltrivierafzettingen gevonden worden van leem en zand. Deze afzetting behoort tot de Formatie van Bortel. Deze bodemlaag bestaat uit zeer fijn tot zeer grof zand, met lokaal kleiig, grindig of humeus. Vanwege de stedelijke ligging van het onderzoeksgebied wordt er verwacht dat de toplaag van de bodem bestaat uit een ophooglaag of antropologische ophoging. Dieper in de ondergrond wordt de beter doorlatende Formatie van Beegden verwacht. Tabel 1 geeft schematisch de bodemopbouw van de ondergrond weer.

Diepte [m-mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie
0-0,5	Antropologische afzetting	Zand, zeer fijn tot zeer grof; klei, siltig tot zandig, humeus; huisafval; puin
0.5-15,5	Formatie van Bortel	Zand, zeer fijn tot zeer grof, lokaal kleiig, grindig of humeus; leem, lokaal zandig; klei, siltig tot zandig, humeus; veen, kleiig
15,5-32,5	Formatie van Beegden	Zand, matig grof tot uiterst grof, lokaal grindig; grind, fijn tot grof, lokaal zandig; stenen; keien; blokken; klei, lokaal siltig tot zandig

Tabel 1: Geo(hydro)logische indeling (bron: Dinoloket)

Op basis van gekende meetgegevens wordt de gemiddelde grondwaterpeil ingeschat op 22,4 m +NAP en een Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) op ca. 23,5 m +NAP. De maaiveldhoogte van het onderzoeksgebied is ca. 25,3 m +NAP, wat betekent dat de GHG op ca. 1,8 m-mv te verwachten is. Door de hoogteligging van het plangebied is ter plaatse derhalve geen grondwateroverlast te verwachten. Om instroom van hemelwater bij excessieve buien te vermijden, is voor de nieuwbouw een vloerpeil van 20 centimeter boven de kruin van de nabijgelegen weg geadviseerd.

Binnen of vlakbij het onderzoeksgebied zijn geen grondwateronttrekkingen bekend. Het onderzoeksgebied ligt niet in een (grond)waterbeschermingsgebied.

Om de lokale bodemopbouw preciezer vast te stellen, zijn bij de uitvoering van het infiltratie onderzoek tevens enkele grondboringen uitgevoerd. Deze boringen zijn geplaatst op 18 november 2020. Globaal bestaat de bodem uit een toplaag tot ca. 70 cm. Deze is een zeer fijn, zwak siltig en zwak humeusachtig zand met bijmengingen van baksteen, kooldeeltjes en puin. Vanaf 70 cm bestaat de bodem voornamelijk uit zeer fijn, zwak siltig en plaatselijk roesthoudend zandlaag. Op ca. 2,1-2,5 m-mv is een dunne leemlaag aangetroffen met hieronder een zandig pakket. Ten tijde van het veldwerk is de grondwaterstand onder de leemlaag aangetroffen. Afbeelding 4 geeft het boorprofiel van boring 3 weer en in bijlage 4 zijn alle boorprofielbeschrijvingen opgenomen. De boorpuntlocaties zijn opgenomen in bijlage 3.

Op basis van bovengenoemde gegevens en de ligging van het onderzoeksgebied wordt een matig tot goede doorlatendheid van de bodem verwacht.

Gezien de verplichting tot waterretentie op eigen terrein en de verwachte matige tot goede doorlatendheid zijn enkele infiltratiemetingen in het veld uitgevoerd om de daadwerkelijke infiltratiemogelijkheid te bepalen. De uitgevoerde infiltratiemetingen zijn beschreven bij § infiltratie onderzoek.



Afbeelding 4: Foto boorprofiel boring 3 (tot 250 cm), leesrichting van linksboven naar rechtsonder

Oppervlaktewater

Binnen en nabij het onderzoeksgebied is geen oppervlaktewater aanwezig door de ligging in de bebouwde kom. Hierdoor kan niet rechtstreeks aangesloten worden op het oppervlaktewater en is door het planvoornemen ook geen direct effect te verwachten op het bestaande oppervlaktewaterstelsel. Bij werkzaamheden en/of wijzigingen aan het oppervlaktewater of grote herontwikkelingsgebieden dient het waterschap betrokken te worden bij het watertoetsproces.

Afvalwater

De bestaande bebouwing in de omgeving is aangesloten op het gemengd gemeentelijk rioolstelsel. Voor zover bekend zijn er nog geen concrete plannen om in deze omgeving een gescheiden rioolsysteem aan te leggen.

Hemelwater en infiltratie onderzoek

Het plangebied ligt in een infiltratiegebied volgens de Bodematlas van de provincie. Op basis van de bodemsamenstelling is infiltratie in de toplaag naar verwachting goed mogelijk. De grindige ondergrond is als zeer goed doorlatend te beschouwen. Binnen het plangebied bevinden zich momenteel geen infiltratievoorzieningen. In bijlage 2 zijn enkele foto's van het plangebied opgenomen.

Bij nieuwbouw dient het schone 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 neerslag levert een positieve hydrologische bijdrage, mits de juiste milieuhygiënische maatregelen worden getroffen (zie ook hoofdstuk 3).

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*].

Tabel 2: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

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

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.

Binnen het onderzoeksgebied zijn op 18 november 2020 veldmetingen uitgevoerd in de onverzadigde zone. 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. De gebruikte meetmethoden worden reeds decennia lang toegepast en zijn uitvoerig gedocumenteerd.

Binnen het onderzoeksgebied is de doorlatendheid (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de “Open-end-test” en de “Porchetest”. Beide tests zijn uitgevoerd in verband met de verwachte fijne, zwak siltige zandbodem en de diepte van het grondwater binnen het plangebied. Per boorgat zijn duplometingen uitgevoerd.

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.

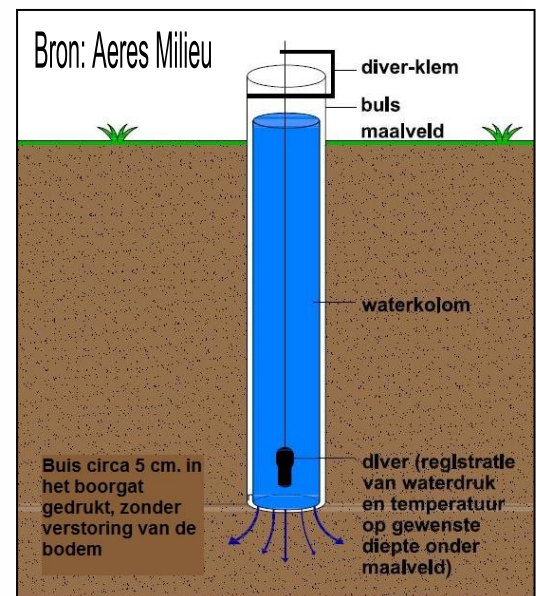
Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde “Porchettest”, ook wel omgekeerde boorgatmethode genoemd. Bij deze methode wordt in een, niet verbuisd, boorgat constant water gepompt en gemeten tot het waterpeil in het boorgat stabiel is. Vervolgens wordt het debiet bepaald waarmee het water in het boorgat 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.

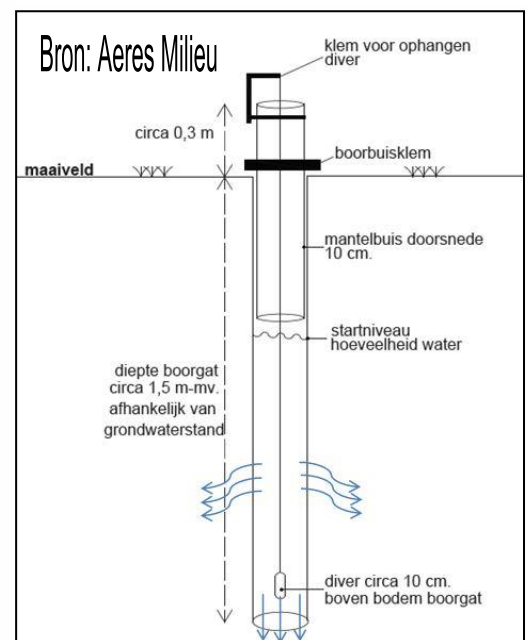
Opgemerkt wordt dat de Porchetttest vooral de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone meet en in mindere mate de verticale doorlatendheid. De berekende verticale doorlatendheid is meestal een factor 5 tot 15 lager is dan de horizontale.

Uitvoering veldwerk

Binnen het onderzoeksgebied zijn op twee locaties infiltratiemetingen uitgevoerd. Bij de infiltratieboringen zijn geen leemlagen waargenomen. Bij de twee overige bodemboringen is wel een dunne leemlaag aangetroffen op 2,1 m-mv (boring 3) en 2,5 m-mv (boring 4). De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 3. De boor- en meetlocaties staan weergegeven in bijlage 4.



Afbeelding 5: Principetekening Open-end-test



Afbeelding 6: Principetekening Porchetttest

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 20 minuten. In tabel 3 worden de meetresultaten samengevat.

Tabel 3: Meetresultaat Open-end-tests

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid meter/dag	Diepte (m-mv.)
1	0,19 / 0,48	1,30
2	0,27 / 0,44	0,80

De berekende verticale doorlatendheid van de bodem in de twee meetlocaties blijkt slecht tot matig. Dit betekent dat er weinig mogelijkheden zijn om hemelwater in de verticale richting te laten infiltreren in de bodem. Deze doorlatendheid komt overeen met de literatuur over zwak siltig zeer fijn zand.

Porchtest

In het betreffende boorgat is 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 4 worden de meetresultaten samengevat.

Tabel 4: Meetresultaten porchtest

Meetpunt	Berekende horizontale infiltratiesnelheid meter/dag	Diepte (m-mv.)
1	3,07 / 3,58	1,30
2	2,61 / 2,72	0,80

De gemeten horizontale infiltratiesnelheid in de onverzadigde zone kan als matig tot goed worden beschouwd. Dit komt overeen met de aangetroffen zwak silige zandlaag waarin gemeten is.

Conclusie

Uit de infiltratiemetingen kan geconcludeerd worden dat de doorlatendheid van de bodem in verticale richting slecht is en in horizontale richting matig tot goed. Dit betekent dat bij het realiseren van het projectplan voldoende bergingscapaciteit moet worden aangelegd en dat een absolute voorziening ter plaatse niet geadviseerd wordt. Het is mogelijk om hemelwater te infiltreren, maar er moet rekening gehouden worden met een langere verwerkingstijd (afhankelijk van de omvang en het type infiltratievoorziening).

3. SAMENVATTING

In opdracht van BRO heeft Aeres Milieu een infiltratie onderzoek uitgevoerd op de Stationsstraat 111 in Deurne. Het onderzoeksgebied heeft een oppervlak van ca. 1115 m² en ligt in stedelijk gebied. Ter plaatse wil men meerdere appartementen realiseren.

Het onderzoeksgebied ligt op circa 25,3 m +NAP. De aangrenzende Stationsstraat ligt op circa 25,1 m +NAP. Om instroom van hemelwater bij excessieve buien te vermijden, is voor de nieuwbouw ook een vloerpeil van 20 centimeter boven de kruin van de nabijgelegen weg geadviseerd. De GHG van het gebied is ingeschat op circa 1,8 m-mv. Er wordt in het plangebied geen grondwateroverlast verwacht.

De bodem heeft een circa 70 cm dikke zwak siltig, matig humeus, zeer fijn zandige toplaag. Vanaf 70 cm-mv bestaat de bodem voornamelijk uit zwak siltig zeer fijn zand en zijn er dunne leemlagen aanwezig op ca. 2,1-2,5 m-mv.

Op basis van uitgevoerde infiltratiemetingen binnen het perceel is de doorlatendheid van de bodem ingeschat op slecht tot matig. Het infiltrerende water zal voornamelijk in de horizontale richting verspreiden in de bodem en eerder beperkt in verticale richting. Het wordt aangeraden om toekomstige voorzieningen met voldoende waterberging aan te leggen en geen absolute infiltratievoorzieningen. De vertraagde leegloop en een noodoverloop dienen bij gebrek aan oppervlaktewater op het gemeentelijk rioolstelsel aangesloten te worden om overlast bij boven normatieve buien te vermijden. De grootte van de hemelwatervoorziening is afhankelijk van het gemeentelijk beleid gezien de bestaande, grotendeels verharde situatie.

4. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

Afkoppelen/niet aankoppelen staat voor het scheiden van hemelwater- en afvalwaterafvoer, op een afgewogen manier zodat een duurzaam watersysteem ontstaat. Daarbij moet men rekening houden met de waterhuishouding, de inrichting van de openbare ruimte, de milieuhygiënische gevolgen en de zorg voor de volksgezondheid en welzijn.

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afgekoppelde afstromende neerslag rechtstreeks via (mol)goten, lijnafwatering of ander traditioneel afvoermateriaal naar een aan te leggen voorziening stromen om in de bodem te infiltreren. 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 aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Ondergrondse voorzieningen dienen altijd voorzien te zijn van een goed bereikbare blad- en zandvanger en/of ontluchtingspunt/overloop. Toe te passen duurzame materialen:

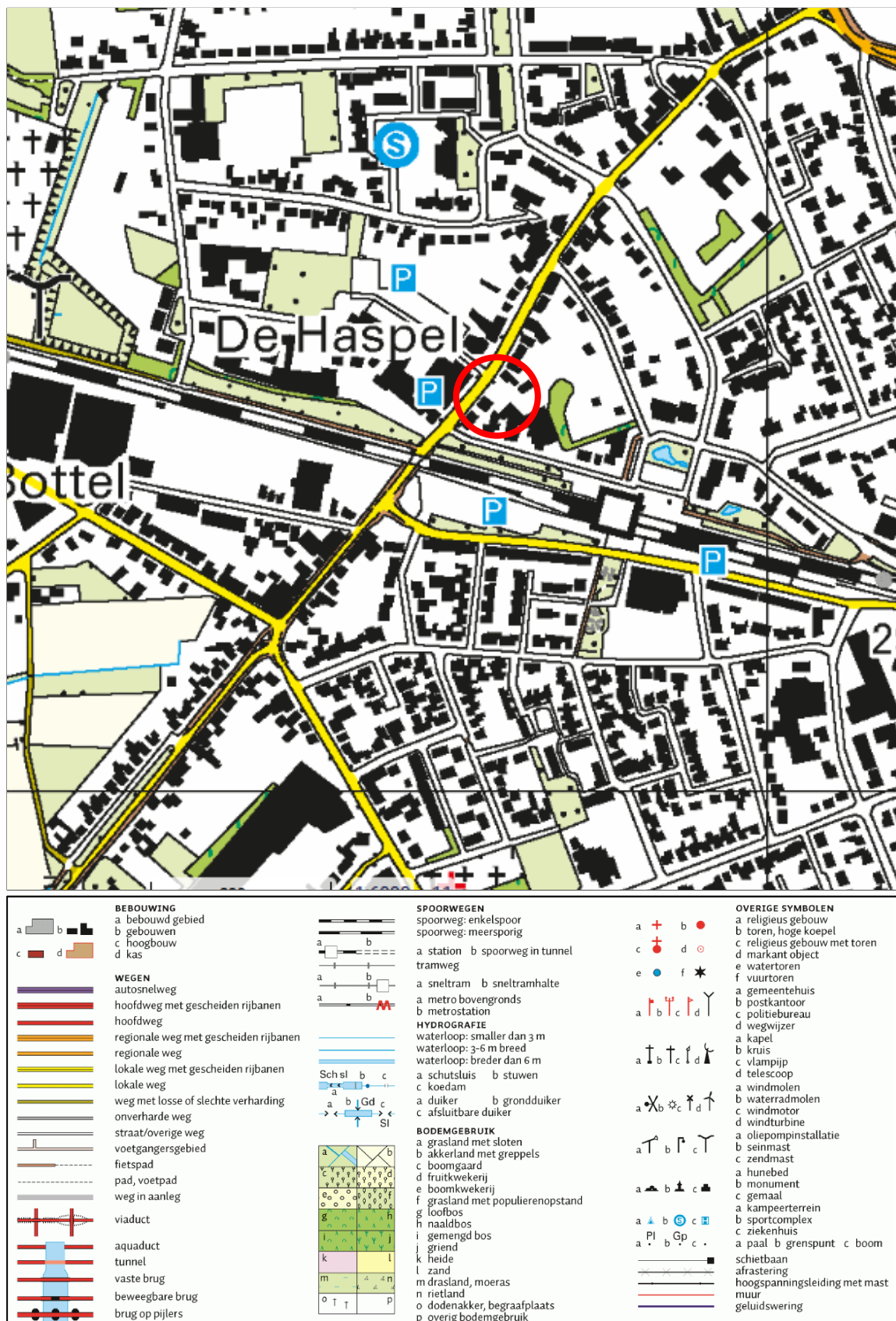
- Hellende daken: dakpannen van natuurlijk, beton of keramisch materiaal.
- Platte daken: beton of bekleed met EPDM rubber; APP en/of SBS gemodificeerd bitumen.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium of zink, alle gecoat.
- Ontsluitingspaden / wegen / terrassen; voorzien van natuurlijk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

Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Het moet ten alle tijden worden voorkomen dat wateroverlast bij bebouwing en bij derden ontstaat. Het gebruik en het overlopen van de hemelwatervoorziening mag niet leiden tot schade aan in de nabijheid liggende percelen, gewassen en opstallen. Schade, direct en/ of indirect, die eventueel ontstaat is en blijft voor rekening van de ontwikkelaar/eigenaar van het plangebied. In geen geval mag de afvalwaterriolering op een infiltratie- en/of bergingsvoorziening worden aangesloten.

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 b.v. 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 moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Daarnaast is toepassing van gladheidsbestrijding middels zout minder wenselijk geacht. Bij toepassing kunnen deze stoffen met het hemelwater afstromen naar de bodem of het oppervlaktewater en deze nadelig beïnvloeden. Indien toepassing noodzakelijk blijkt, wordt geadviseerd dit zo effectief mogelijk te doen.

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart



Bijlage 2: Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5

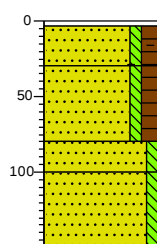


Foto 6

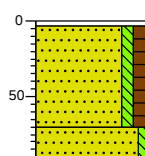


Foto 7

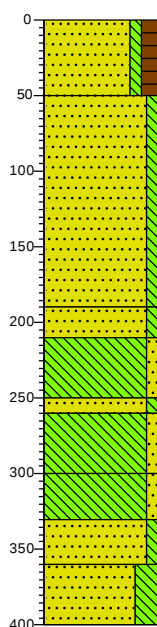
Bijlage 3: Boorprofielen

Boring:**01**

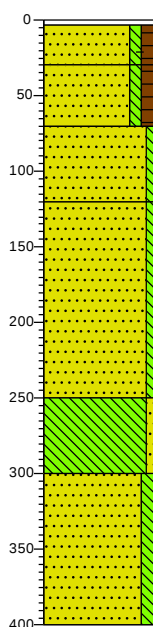
3	split
30	Neutraalgrijs, Edelmanboor, Grijs split op antiworteldoek
80	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen baksteen, sporen kooldeeltjes, sporen puin, donkerbruin, Edelmanboor
100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
149	Zand, zeer fijn, zwak siltig, roesthoudend, licht orangegrijs, Edelmanboor
149	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen roest, licht orangegrijs, Edelmanboor

Boring:**02**

3	split
30	Neutraalgrijs, Edelmanboor, Grijs split op antiworteldoek
70	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
92	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, grijsoranje, Edelmanboor

Boring:**03**

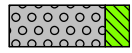
0	braak
50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen wortels, donkerbruin, Edelmanboor, Zwak antiworteldoekresten
190	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
210	Leem, zwak zandig, sporen roest, licht orangegrijs, Edelmanboor
250	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, licht orangegrijs, Edelmanboor
260	Leem, zwak zandig, matig roesthoudend, orangegrijs, Edelmanboor
300	Leem, zwak zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
330	Leem, zwak zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
360	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
400	Zand, zeer fijn, sterk siltig, lichtgrijs, Edelmanboor

Boring:**04**

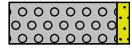
3	split
30	Neutraalgrijs, Edelmanboor, Grijs split op antiworteldoek
70	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen baksteen, sporen kooldeeltjes, donkerbruin, Edelmanboor
120	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
120	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen roest, orangegeel, Edelmanboor
250	Leem, zwak zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
300	Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
400	

Legenda (conform NEN 5104)

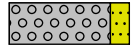
grind



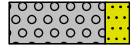
Grind, siltig



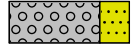
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

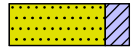


Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

zand



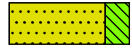
Zand, kleiïg



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiïg



Veen, sterk kleiïg

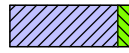


Veen, zwak zandig

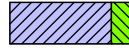


Veen, sterk zandig

klei



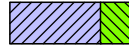
Klei, zwak siltig



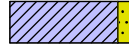
Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



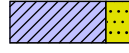
Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig

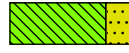


Klei, sterk zandig

leem



Leem, zwak zandig

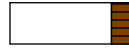


Leem, sterk zandig

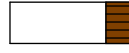
overige toevoegingen



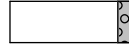
zwak humeus



matig humeus



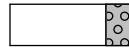
sterk humeus



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

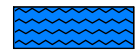
- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

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



slib



water

Bijlage 4: Boor- en fotopuntlocaties

