

Rapport Infiltratie onderzoek Haagweg 56A, Kessel

Opdrachtgever

BRO
Industriestraat 94
5931 PK TEGELEN

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM16323

Status rapport

Concept

Contactgegevens

Aeres Milieu B.V.
Postbus 1015
6040 KA ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
Dhr. M. Vrolix, bc.		25 augustus 2017
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
Ing. T.K.P.G. Thijssen		25 augustus 2017

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	2
2. INFILTRATIE ONDERZOEK	4
2.1 Waterhuishoudkundig systeem.....	5
<i>Oppervlaktewater</i>	5
<i>Grondwater</i>	6
<i>Hemel- en afvalwater</i>	5
2.2 Opzet veldwerk	8
2.3 Uitvoering, resultaten en interpretatie.....	9
<i>Inleiding veldwerk</i>	9
<i>Open-end-test</i>	9
<i>Porchetest</i>	10
2.4 Conclusie	10
3. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	11

Bijlagen:

- 1 Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie
- 2 Foto's onderzoekslocatie
- 3 Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunt- en fotostandplaatsen
- 4 Boorprofielen

1. INLEIDING

In opdracht van BRO heeft Aeres Milieu B.V. een indicatief infiltratie onderzoek uitgevoerd voor een planontwikkeling aan de Haagweg 56A te Kessel (gemeente Peel en Maas).

De onderzoekslocatie is gelegen op het industrieterrein tussen Kessel en Kessel-Eik, vlakbij de Maas. De onderzoekslocatie is in gebruik door Neptunus Structures en is vrijwel geheel bebouwd met een werkplaats en opslagloods. Het terrein is geheel verhard met beton en betonklinkers. De zuidwestelijke bedrijfswoning Haagweg 58 wordt gesloopt. Direct aansluitend aan de Haagweg 56 wordt een nieuwe burgerwoning gebouwd als op een bestemmingsvlak van 3.500 m². De rest van de percelen 574 en 575 behoudt de bestemming 'Bedrijventerrein'.

Op onderstaande afbeelding is de globale begrenzing van de onderzoekslocatie weergegeven. In bijlage 1 is een topografische overzichtskaart en de kadastrale situatie opgenomen. Enkele foto's van de onderzoekslocatie zijn opgenomen in bijlage 2. De onderzoekslocatie wordt aan de noordzijde begrensd door een bedrijfspand, aan de oostzijde door een woonhuis met tuin, aan de zuidzijde door de Haagweg en aan de westzijde door een verhard buitenterrein en een bedrijfshal.



Afbeelding 1: globale begrenzing onderzoekslocatie (Bron luchtfoto: PDOKViewer)

Algemeen

Waterschap	: Waterschap Limburg
Kadastrale registratie	: sectie K, nr. 575 (ged.)
Oppervlakte	: 3.500 m ²
Coördinaten	: X = 200.383 / Y = 366.277

Doel

Het doel van het infiltratieonderzoek is het ter plaatse vaststellen van de doorlatendheid van de bodem in de (on)verzadigde zone. Aan de hand van dit onderzoek wordt vastgesteld of infiltratie ter plaatse mogelijk is en of het aanleggen van een infiltratievoorziening realistisch is. In onderhavig onderzoek is aandacht besteed aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie en de mogelijkheden om (afgekoppelde) neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren.

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 waterschap Limburg 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. Derhalve is ter plaatse een infiltratie onderzoek uitgevoerd.

De waterhuishoudkundige situatie van het plangebied is onderzocht in het kader van de watertoets. In het waterhuishoudkundige onderzoek is uitgebreid 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. Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden.

Opgemerkt dient te worden dat voor het uitvoeren van een 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 aansprakelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

Eventueel benodigde vergunningen worden niet met deze waterparagraaf geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden. Wanneer een bronnering nodig is voor de bouwwerkzaamheden of bij ingrepen op de plaatselijke waterhuishouding (lozing/infiltratie of werkzaamheden in de buurt van een watergang), moeten in het kader van de Waterwet vergunningen/meldingen aangevraagd worden bij het Waterschap via de gebruikelijke procedure.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een bureaustudie van de bestaande waterhuishouding en het infiltratie onderzoek uitgewerkt. In hoofdstuk 3 worden tenslotte enige aandachtspunten opgesomd.

2. INFILTRATIE ONDERZOEK

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Dit wordt in Nederland steeds vaker (verplicht) toegepast. Door praktijkervaringen en gegevens uit andere landen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid ca. 0,43 m/d vereist is voor het succesvol toepassen van regenwaterinfiltratie.

Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed kunnen hebben op het retentie- en omzettingsvermogen ervan. Daarnaast is er bij een lagere doorlatendheid veel ruimte nodig voor het aanleggen van infiltratievoorzieningen. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat deze langer (dagen achtereen) water blijven voeren, wat onwenselijk kan zijn in een woonomgeving.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer de gelaagdheid, de korrelsamenstelling, de verdichting, de poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, het poriënaantal, de geometrie van de poriëkanalen 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 literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van zand en vergelijkbare sedimenten. Deze waarden zijn afkomstig uit de landbouw en uit de hydrogeologie. In de tabellen 2.1 en 2.2 worden de gevonden waarden samengevat [*Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*].

Bodem	Snelheid van wateropname [m/d]	
	Goed	Slecht
Zeer grove zanden	0,6	0,3
Grove zanden, fijne zanden en lemige zanden	0,38	0,24
Zandig leem en fijnzandige leem	0,29	0,19
Zeer fijnzandige leem, siltige leem	0,24	0,17
Klei leem, matig fijne textuur	0,19	0,14
Klei, siltige klei, zandige klei met fijne textuur	0,12	0,05

Tabel 2.1: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse sedimenten in de landbouwliteratuur

Uit de landbouwliteratuur volgt verder nog dat de maximale waterdosering (watergift) voor diep uniform zeer fijn zand 0,62 m/d is.

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 2.2: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen in de hydrogeologische literatuur

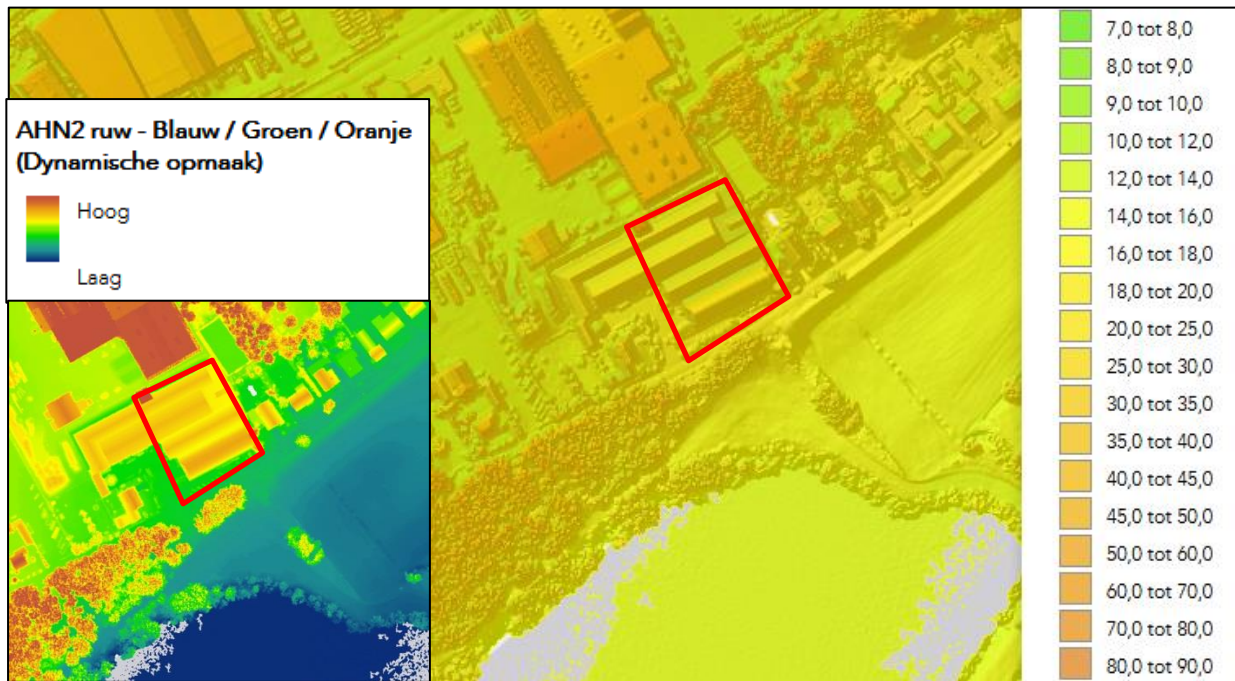
Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen.

Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal de verticale doorlatendheid van belang is. De literatuurwaarden tonen een grote spreiding in de opgegeven waarden maar liggen overwegend rond de gehanteerde norm van 0,09 - 0,43 m/d. Algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 10–50 groter dan de verticale.

2.1 Waterhuishoudkundig systeem

Afbeelding 2 geeft de hoogte van het plangebied en omgeving weer. Hierop zijn duidelijk de aanwezige bebouwing en bomen binnen en rondom de onderzoekslocatie zichtbaar.

Het maaiveld ter plaatse van de onderzoekslocatie is relatief vlak en is op circa 21,5 meter +NAP gelegen. De Haagweg zuidelijk is ca. 0,7 meter lager gelegen. Hierachter is het maaiveld verder aflopend richting de Maas. Op de afbeelding is duidelijk de nabijgelegen Maasplas zichtbaar. Het hoogteverschil nabij het plangebied is duidelijker zichtbaar op de inzet in afbeelding 2 (dynamische hoogtekartaart).



Afbeelding 2: Uitsnede hoogtekartaart met globale begrenzing onderzoekslocatie [bron: AHN2 statisch in m +NAP en dynamisch]

Hieronder worden de watersystemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in hemel- en afvalwater, oppervlaktewater en grondwater.

Hemel- en afvalwater

Ter plaatse is bebouwing aanwezig. De bestaande woning en bedrijfshal zijn aangesloten op het gemeentelijk vrijvervalrioolstelsel.

Het hemelwater van de bebouwing is naar verwachting deels aangesloten op het gemengd vrijvervalstelsel of stroomt over maaiveld af naar het zuiden. Bij de nieuwbouw is afkoppeling en infiltratie (indien mogelijk) naar de ondergrond gewenst. Voor de aanleg van een eventuele voorziening ter plaatse is het geadviseerd om ter plaatse infiltratiemetingen uit te voeren om vast te stellen hoe goed de infiltratiecapaciteit ter plaatse is.

Oppervlaktewater

Binnen het plangebied zijn geen sloten aanwezig. Zuidelijk van de onderzoekslocatie is de Maas gelegen. Nabij de onderzoekslocatie is een verhoging met beschermingszone aanwezig om het gebied te beschermen tegen hoogwater. De Maximale hoogste waterstand ter plaatse is vastgesteld op 19,43 m +NAP. Door de hogere ligging van het plangebied en de bestaande bebouwing ter plaatse is geen negatieve invloed door de nieuwbouw van een woning ter plaatse te verwachten.



Afbeelding 3: Uitsnede leggerkaart met aanduiding onderzoekslocatie [bron: Waterschap Limburg]

Grondwater

Volgens gegevens uit “Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO)”, Bodemdata Nederland is het grondwater op ca. 15,5 meter +NAP (ca. 6 m-mv) te verwachten. De verwachte Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) ligt naar verwachting lager dan 140 centimeter beneden maaiveld en een Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) onder 120 centimeter beneden maaiveld. Voor het plangebied is de geldende grondwatertrap VII.

Bij de uitvoering van het veldwerk op 21 juni 2017 is geen grondwater aangetroffen op 5,5 meter beneden maaiveld. Gebaseerd op deze grondwatergegevens is ter plaatse geen grondwateroverlast te verwachten.

Tevens is gekeken naar de bodemopbouw ter plaatse. Industrierrein Kruisberg ligt binnen het Maasterrassegebied. In de ondergrond zijn derhalve rivierafzettingen te verwachten (grof zand en grind, Formatie van Beegden).

Als gevolg van insnijding door de Maas worden de dekzanden naar de Maas toe dunner. Van de Maas af worden de dekzanden iets dikker, maar de onderliggende formaties vertonen weinig variatie in dikte en samenstelling. Het dekzand en het rivierduinzand bestaat uit grof zand en behoort tot de Formatie van Bortel. Het dekzand is onderdeel van het Laagpakket van Wierden en het rivierduinzand is onderdeel van de Laagpakket van Delwijnen. Door insnijding van de Maas ontstonden steilranden van enkele meters hoog. De terrassen zijn vaak als akkerland in gebruik, aangezien de vlak zijn en het vruchtbare grond betreft door de rivierafzettingen van de Maas. Westelijk van de onderzoekslocatie zijn radebrikgronden te verwachten.

Brikgronden zijn het gevolg van het proces van ontkalking (met als gevolg lichte verzuring) en vervolgens uitspoeling (lessivage) van klei in löss of in de oude rivierklei (kalkloze ooivaaggronden). Binnen 80 cm –mv is de klei ingespoeld, de zogenaamde briklaag, met een minimale dikte van 15 cm. Brikgronden in het Maasdal zijn ontstaan in oude rivierklei. De bodemopbouw van de onderzoekslocatie wordt schematisch weergegeven in tabel 2.3 voor het plangebied en omgeving.

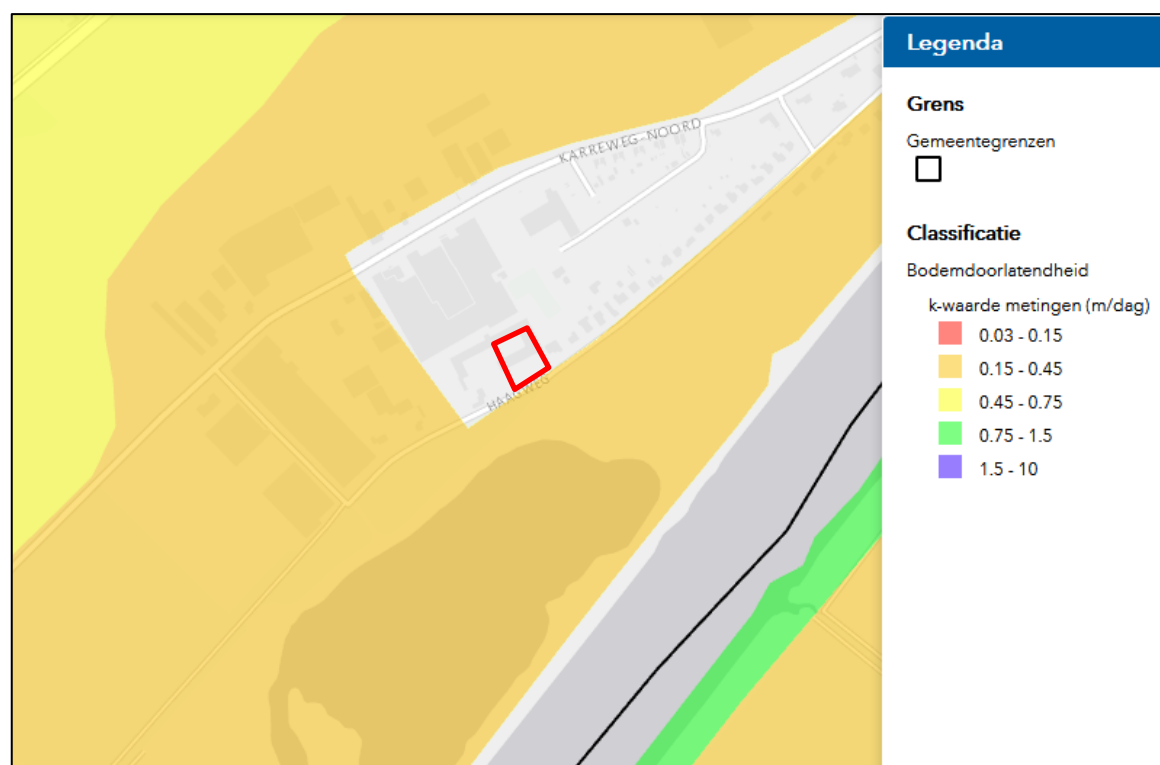
Geohydrologische indeling	Diepte t.o.v NAP (m)	Formatie	Samenstelling en doorlatendheid
Holocene deklaag	21,5+ tot ca. 20+	Boxtel Nuene Groep (Holoceen)	Fijne zanden met dunne leem- of klei- inschakelingen; geringe waterdoorla- tendheid
1 ^e Watervoerend pakket	ca. 20+ tot ca. 7,5+	Beegden (Pleistoceen)	Grove zanden en grinden met klei- en leeminsluitingen; goede waterdoorla- tendheid

Bron: Grondwaterplan Limburg en Dinoloket

Tabel 2.3: Geo(hydro)logische indeling

De stroming van het freatisch grondwater is, volgens de grondwaterkaart van Nederland en het Dinoloket, globaal zuidoostelijk gericht. De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen de grenzen van een grondwaterbeschermingsgebied.

Uit de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Limburg blijkt dat de bodem binnen het plangebied naar verwachting matig geschikt is om over te gaan tot infiltratie.



Afbeelding 4: Uitsnede Bodemdoorlatendheid met aanduiding onderzoekslocatie [bron: Waterschap Limburg]

Binnen het plangebied zijn boringen geplaatst ten behoeve van het infiltratie onderzoek. De locaties van de boringen zijn weergegeven in bijlage 3. De boorprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 4. Hierbij is matig fijn tot matig grof, zwak siltig zand aangetroffen. In diverse bodemlagen is een grindbijmenging waargenomen. Op ca. 1,5 m-mv is plaatselijk een sterk siltige bodemlaag aangetroffen van ca. 0,5 meter.

2.2 Opzet veldwerk

Middels het onderzoek wordt inzicht verkregen in een aantal bodemaspecten zoals:

- bodemgesteldheid op de onderzoekslocatie;
- eventueel aanwezig zijn van minder goed doorlatende bodemlagen;
- doorlatendheid van bodemlagen;
- actuele grondwaterstanden;
- terrein- inrichting en gebruik.

Door deze verzamelde gegevens te combineren met een serie meetgegevens waarbij kan worden bepaald met welke snelheid het water in de bodem wegzijgt, kan een uitspraak worden gedaan over de k_d - waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

Het resultaat wordt o.a. beïnvloed door eventuele onderliggende bodemlagen, de meting op een beperkt oppervlak en bodemprocessen als vorming van wortelkanaaltjes, wormgangen etc. die een grotere spreiding in het meetresultaat tot gevolg heeft. Bij het dimensioneren van een eventuele infiltratievoorziening moet hier rekening mee worden gehouden.

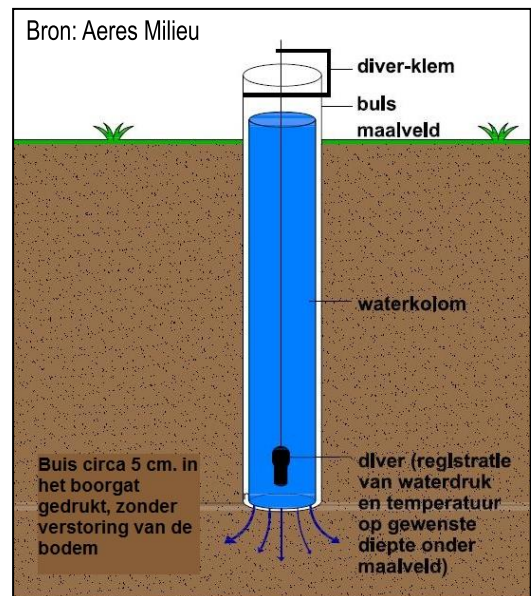
Laboratoriummetingen aan grondmonsters (zeefkromme-analyses, Darcy-tests), worden in het algemeen als minder geschikt beschouwd, omdat deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan veldmetingen. Bovendien zijn de resultaten slechts representatief voor het genomen monster. Zeker in studiegebieden, gekenmerkt door een variabele bodemopbouw, zullen laboratoriummetingen minder betrouwbare resultaten opleveren.

Gebaseerd op het waargenomen grondwaterpeil binnen het onderzoeksgebied op 21 juni 2017 is de doorlatendheid in de *onverzadigde* zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test" en de "Porchettest". Beide tests zijn uitgevoerd in verband met de matig fijne zandfractie, de diepte van het grondwater ten tijde van het veldonderzoek en de verwachte goede verticale doorlatendheid op basis van de gekende data.

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 grindboor 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 ca. 1 m boven maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt ca. 5 cm 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.

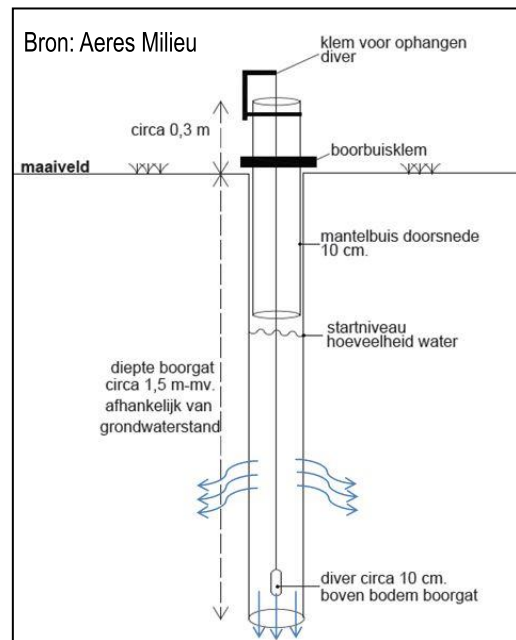


Afbeelding 5: Principetekening Open-end-test

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde "Porchetest", ook wel omgekeerde boorgatmethode of reversed augerhole test 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 Porchetest 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 Porchetest

2.3 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Inleiding veldwerk

Op 21 juni 2017 zijn op de onderzoekslocatie 2 plaatsen verspreid meetproeven uitgevoerd. De meetpunten zijn verspreid binnen het plangebied geplaatst binnen het plangebied.

Ter plaatse van de meetpunten 7 en 11 is een open-end-test uitgevoerd met hierop volgend een porchetest. De boorlocaties staan weergegeven in bijlage 3. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4. 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 test bedraagt ca. 20 minuten.

Open-end-test

In het boorgat is een verbuizing geplaatst met een diameter van 0,1 meter, met een lengte van 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.

In tabel 2.4 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte (m-mv.)
7	0,8 / 0,9	Ca. 0,9
11	<0,09	Ca. 1,6

Tabel 2.4: Meetresultaten Open-end-tests

De open-end-test geeft een wisselende infiltratiesnelheid weer. De gemeten waardes komen overeen met de literatuurwaardes voor matig fijn, zwak grindhoudende zanden en siltige zanden.

Ter plaatse van meetpunt 7 is een matige tot goede verticale infiltratiesnelheid aangetoond. Nabij meetpunt 11 is een slechte verticale infiltratiesnelheid waargenomen. Dit is te relateren aan de siltigere bodemlaag waarin de meting heeft plaatsgevonden.

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 2.5 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte (m-mv.)
7	4,55 / 4,59	Ca. 0,9
11	1,2 / 1,5 / 0,9	Ca. 1,6

Tabel 2.5: Meetresultaten porchetttests

Voor een porchetttest zijn matige tot goede infiltratiesnelheden gemeten. De horizontale infiltratiesnelheid in de onverzadigde zone is als voldoende beschouwd en komt overeen met de vastgestelde bodemsamenstelling.

2.4 Conclusie

Op basis van de gekende gegevens is voor het planvoornemen geen directe grondwateroverlast te verwachten (grondwater op ca. 15,5 m +NAP) en een GHG dieper dan 1,4 m-mv.

Uit het uitgevoerd onderzoek blijkt dat infiltratie ter plaatse beperkt mogelijk is. Noordelijk is infiltratie mogelijk (gemiddeld 0,8 m/dag). Zuidelijker (ter plaatse van meetpunt 11) is een slechte infiltratiesnelheid vastgesteld. Dit komt door de aanwezige sterk siltige bodemlaag op ca. 1,5-2 m-mv. Bij toepassing van infiltratie dient de doorstroming naar de ondergrond verbeterd te worden middels grindpalen en is een bovengrondse noodoverloop geadviseerd.

Concluderend kan gesteld worden dat binnen het plangebied plaatselijk slechter doorlatende bodemlagen aanwezig zijn. De diepere ondergrond (> 2m-mv) is op basis van samenstelling goed doorlatend. Gezien de verwachte grondwaterstand ter plaatse kan een ondergronds waterberging gerealiseerd te worden. Opgemerkt wordt dat door de ligging nabij de Maas hiermee rekening gehouden moet worden. Bij hoge waterstanden zal dit ook effect hebben op de grondwaterstand. Gezien de verwachte maximale waterstand op 19,43 m +NAP is het geadviseerd een eventuele voorziening hierboven aan te leggen.

De planontwikkeling dient hemelwaterneutraal plaats te vinden. Gezien de bestaande verharding ter plaatse is geen aanvullende voorziening verplicht. Het afgekoppelde hemelwater kan rechtstreeks afgevoerd worden via bovengrondse lijnafwatering, infiltratieriolen of traditioneel afvoermateriaal. Bij afkoppelen van verhard oppervlak kan de gemeente aanvullende eisen stellen zoals retentie op eigen terrein. Derhalve is vooroverleg met de gemeente noodzakelijk geacht.

Door het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (zie ook hoofdstuk 3) zal het hemelwater van de daken en overige verharding schoon of maximaal licht verontreinigd zijn. Voor een hemelwaterpositieve ontwikkeling dient ter plaatse 50 mm berging gerealiseerd te worden. Een bui 84 mm per toename verhard oppervlak mag geen wateroverlast op eigen terrein of de omgeving veroorzaken. Gezien de hoogteligging tegenover de weg zal excessief water net als in de huidige situatie afstromen naar de Haagweg.

Bij het stedenbouwkundig ontwerp dient rekening gehouden te worden met de afstroming van het hemelwater van de gebouwen weg. Gezien de verwachte afname aan verhard oppervlak ter plaatse is geen wateroverlast te verwachten.

Bij de bouwvergunning dient een nadere HWA-uitwerking opgenomen te worden conform de geldende normen, in overleg met het bevoegd gezag (gemeente Peel en Maas). Bij de definitieve stedenbouwkundige uitwerking dient een herberekening uitgevoerd te worden voor de uiteindelijk aanwezige verharde oppervlakken.

3. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

Algemeen

Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater naar de bergings- en infiltratievoorziening goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Bij de definitieve uitwerking dient de grootte van de voorziening herberekend te worden voor de uiteindelijk aanwezige verharde oppervlakken.

De voorziening mag allerlei vormen hebben voor bijvoorbeeld een andere landschappelijke inpassing. Het eventuele gras in de voorziening dient geregeld gemaaid te worden. Een noodoverloopconstructie op de voorziening is afhankelijk van de dimensionering geadviseerd. Deze moet worden aangelegd conform algemene regel voor lozingsconstructies naar bijvoorbeeld omliggend weiland. Eventueel benodigde vergunningen worden niet met deze waterparagraaf geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden.

Milieuhygiënische voorwaarden

Om neerslag die van daken en overige verharde oppervlakken afstroomt te mogen infiltreren, moet worden gestreefd om aan de volgende voorwaarden te voldoen:

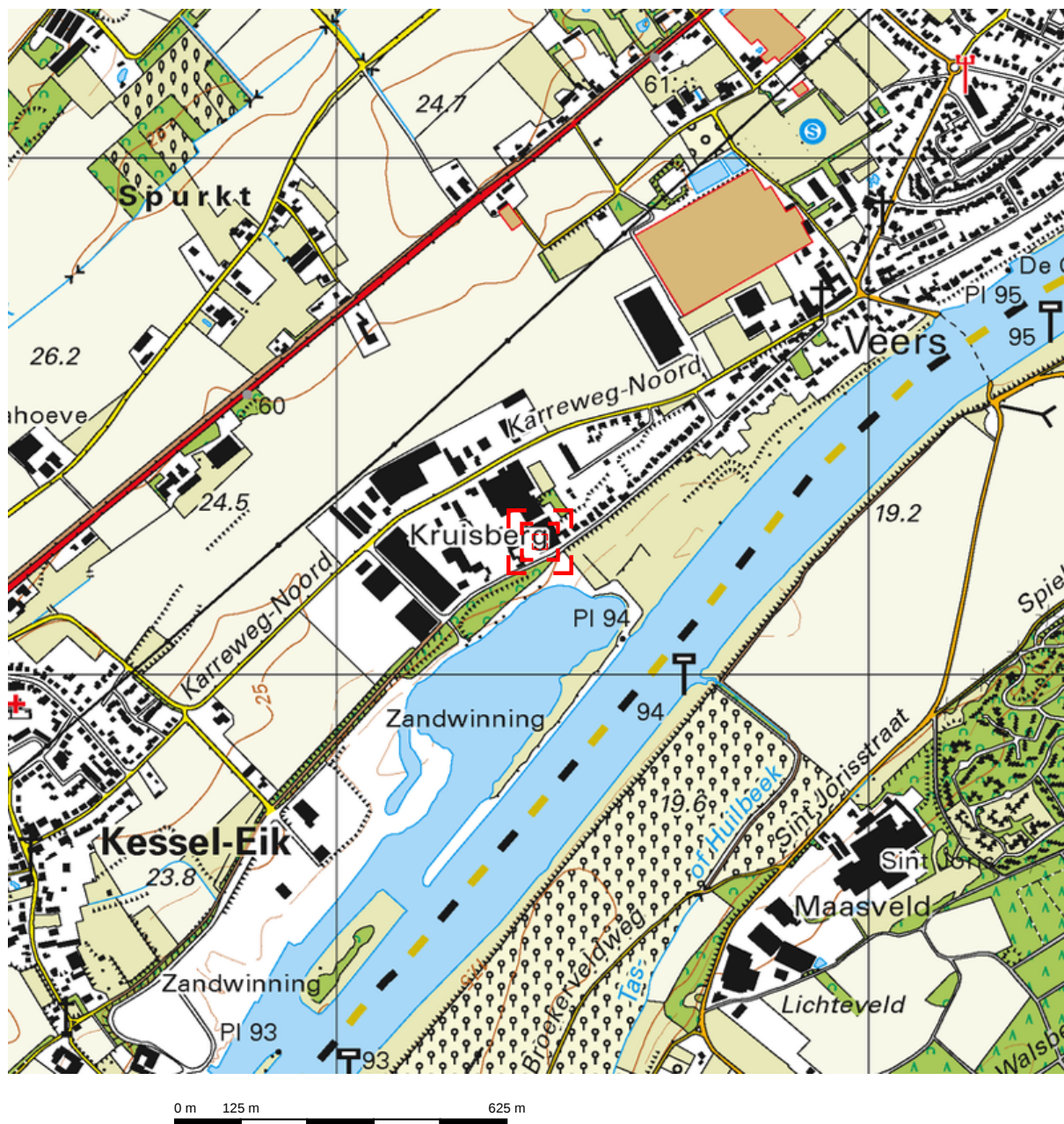
- Het is nooit toegestaan om afvalwater rechtstreeks of via een voorziening te infiltreren (lozen) in de bodem. Het is aan te bevelen de kwaliteit van het te bergen water, en eventueel de bodem van de (infiltratie)voorzieningen, (in de loop van de tijd) te monitoren.
- In het afwateringssysteem van de afgekoppelde daken en overige verhardingen moeten voorzieningen worden aangebracht om vaste bestanddelen als bladeren, zand, andere sedimenten en dergelijke achter te houden, zodat het systeem niet verstopt raakt of dichtslibt in de tijd. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven. Regelmatig onderhoud van de aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop (indien aanwezig) regelmatig worden onderhouden.
- Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is niet wenselijk tijdens gladheid door bevrozing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen e.d. toe te passen. Indien toepassing noodzakelijk is, dient dit zo doelmatig en effectief mogelijk plaats te vinden.
- Toe te passen duurzame materialen:
 - Hellende daken: dakpannen van 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 niet uitloogbare materialen zoals beton.
- 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 (DWA-riool) moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfiltreerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

Communicatie

Het is belangrijk om de (aanstaande) eigenaar/gebruiker(s) te informeren ten aanzien van de waterhuishouding en het milieu. Zo zal uitgelegd moeten worden waarom geen auto's mogen worden gewassen op de parkeerplaatsen, geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen mogen worden toegepast en liefst geen of zo effectief mogelijk zout te gebruiken bij gladheidbestrijding etc..

BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie

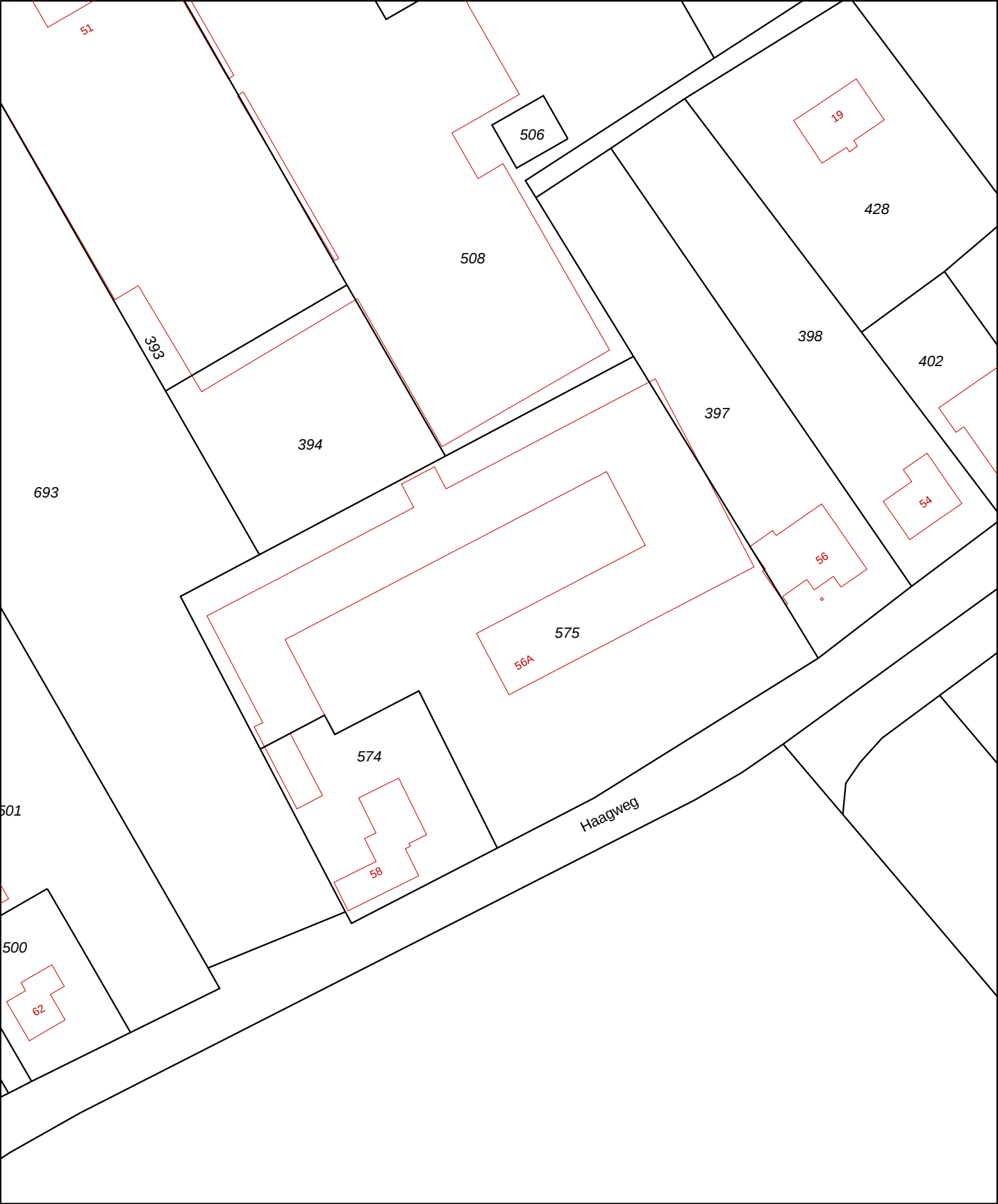


Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object KESSEL K 575
Haagweg , KESSEL LB
CC-BY Kadaster.





12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Overige topografie

Voor een eensluidend uittreksel, Apeldoorn, 7 juni 2017

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:1000

Kadastrale gemeente

Secție

Perceel

KESSEL

K

575

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.

BIJLAGE 2

Foto's onderzoekslocatie



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



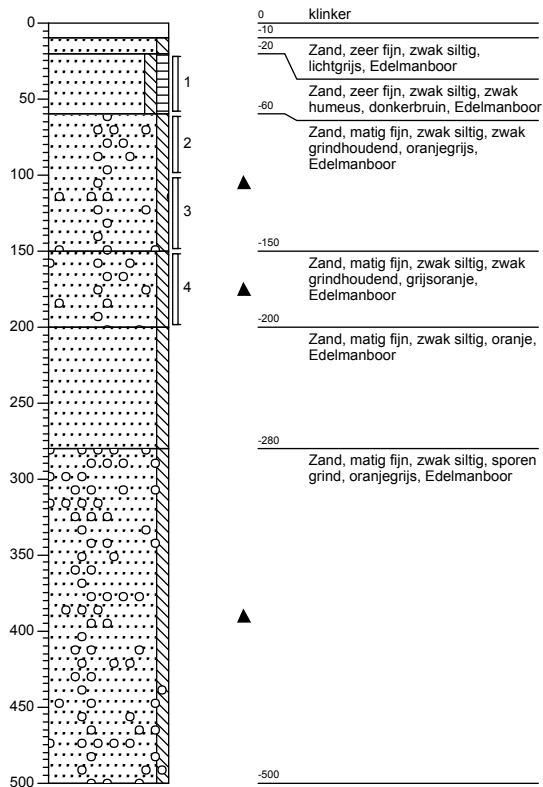
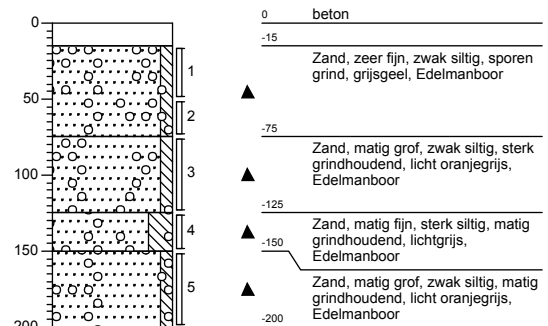
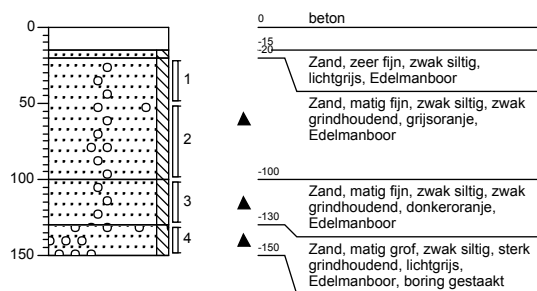
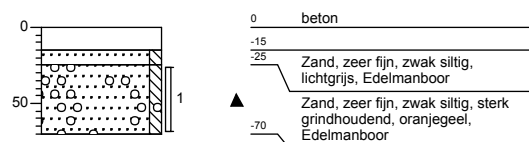
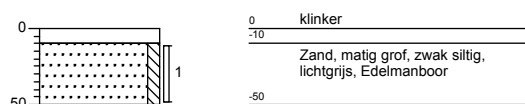
Foto 9

BIJLAGE 3

Situatietekening onderzoekslocatie met boorpunten

BIJLAGE 4

Boorprofielen en zintuiglijke waarnemingen

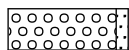
Boring: 1**Boring: 2****Boring: 3****Boring: 7****Boring: 11**

Legenda (conform NEN 5104)

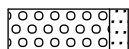
grind



Grind, siltig



Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

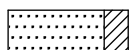


Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

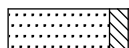
zand



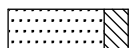
Zand, kleïg



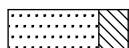
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

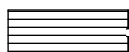


Zand, sterk siltig

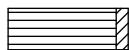


Zand, uiterst siltig

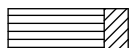
veen



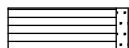
Veen, mineraalarm



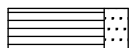
Veen, zwak kleïg



Veen, sterk kleïg



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

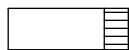
overige toevoegingen



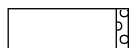
zwak humeus



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

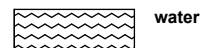
- geroerd monster
- ongeroerd monster

overig

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



slib



water