

Rapport Infiltratieonderzoek Karissendijk te Egchel

Opdrachtgever

BRO
Industriestraat 94
5931 PK TEGELEN

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM14070

Status rapport

Definitief

Contactgegevens

Aeres Milieu B.V.
Postbus 1015
6040 KA ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
(f) 0475 – 321 967
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

Autorisatie

Opsteller rapport:

Dhr. M. Vrolix, bc.

Kwaliteitscontrole:

Ing. J.M.G. Reuver



paraaf

datum

16 februari 2015
Aangevuld op 24
april 2015



paraaf

datum

16 februari 2015
Aangevuld op 24
april 2015

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. INFILTRATIEONDERZOEK	5
3. VELDMETINGEN	8
3.1 <i>Opzet</i>	8
3.2 <i>Uitvoering, resultaten en interpretatie</i>	8
4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	10
5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	12

Bijlagen:

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

1. INLEIDING

In opdracht van BRO Tegelen heeft Aeres Milieu B.V. een infiltratieonderzoek uitgevoerd op de locatie:

Adres onderzoekslocatie	: Karissendijk (nabij nr. 4) te Egchel
Gemeente	: Peel en Maas
Oppervlakte onderzoekslocatie	: circa 3.900 m ²
Kadastrale registratie	: sectie H, nr. 1945 (ged.)
Coördinaten R.D.stelsel	: X = 193.640 / Y = 375.025
Peil maaiveld	: circa 31,5 - 32 meter + NAP
Peil grondwater	: circa 31 meter + NAP
Waterschap	: Peel en Maasvallei
Huidig perceelsgebruik	: tuinbouwkas en gras
Toekomstig perceelsgebruik	: bestemmingsplanwijziging (nieuwbouw 2 woningen)

De onderzoekslocatie is ten oosten van de stedelijke kern van Egchel gelegen. Ter plaatse is een tuinbouwbedrijf aanwezig geweest (bedekte teelt van o.a. potchrysanten) met oostelijk een bedrijfsloods. Momenteel is de tuinderkas in gebruik als opslag voor allerlei (bouw)materialen, caravans en boten. Langs de Karissendijk is een droogvallende sloot aanwezig. Tussen de sloot en de tuinderkas is een weiland gelegen. Zie bijlage 1 voor een topografisch en kadastraal overzicht.

De onderzoekslocatie wordt aan de westzijde begrensd door een recentere tuinderskas, aan de noordzijde door akkerland, aan de oostzijde door twee woningen met tuin en aan de zuidzijde de Karissendijk met hierachter akkerland. Vanaf de Karissendijk is een klinkerverharding aanwezig ten behoeve van de toegang tot de bedrijfsloods. Ten oosten van deze klinkerverharding is een weilandje gelegen. Van oost naar west loopt centraal door de tuinderskas een betonpad. Het overige gedeelte van de tuinderskas is onverhard.

Aanleiding voor het laten uitvoeren van dit onderzoek is de voorgenomen ontwikkeling tot woningbouw. Op onderstaande luchtfoto is de globale begrenzing van het plangebied aangegeven. In bijlage 2 zijn foto's van de onderzoekslocatie opgenomen.



Afbeelding 1: Globale afbakening onderzoekslocatie op luchtfoto (Bron: Waterschap Peel en Maasvallei)

Doel

Het doel van het infiltratieonderzoek is het ter plaatse vaststellen van de doorlatendheid van de bodem in de (on)verzadigde zone voor de aanleg van een toekomstige infiltratie- en/of bergingsvoorziening. Binnen het plangebied is de afkoppeling, berging en /of infiltratie van hemelwater in de bodem gewenst.

Infiltratie

Infiltratie van hemelwater biedt voordelen tegenover de gebruikelijke afvoermethoden via het oppervlaktewater of via rioleringsystemen.

Voordelen zijn onder andere:

- verdroging van de grond wordt tegengegaan en de natuurlijke waterkringloop wordt verbeterd;
- minder of geen belasting van het rioolstelsel. Daardoor zullen minder of geen overstorten plaatsvinden zodat minder vuillast in het oppervlaktewater terechtkomt;
- lagere piekaanvoer op de Afval Water Zuivering Installatie(AWZI);
- mogelijkheid tot hergebruik van afgekoppelde neerslag.

De opdrachtgever, de gemeente Peel en Maas en het Waterschap Peel en Maasvallei wensen de mogelijkheid te onderzoeken om hemelwater te infiltreren in de bodem. Om na te gaan of de doorlatendheid van de bodem ter plaatse hiervoor geschikt is, zijn veldmetingen verricht. Hierna worden de metingen en de resultaten ervan beschreven, waarna conclusies worden getrokken.

Onderzoek

Aeres Milieu B.V. heeft geen binding met de opdrachtgever en/of de onderzoekslocatie anders dan als onafhankelijk onderzoeksbureau. Het veldonderzoek vond plaats op 16 januari 2015.

Bij een infiltratieonderzoek is sprake van steekproefsgewijze metingen, (willekeurig) verspreid over de onderzoekslocatie. Het 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.

Opgemerkt dient te worden dat de meetresultaten de infiltratiesnelheid op de onderzoekslocatie indicatief gelden voor de meetlocatie en meetdiepte. Bij dit type infiltratieonderzoek is een mogelijke toekomstige van een voorziening uitgewerkt. Voor de uitwerking/dimensionering van een definitief infiltratiesysteem dienen mogelijk nadere berekeningen uitgevoerd te worden.

2. INFILTRATIEONDERZOEK

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 van ca. 0,09 - 0,43 m/d vereist is voor het succesvol toepassen van hemelwaterinfiltratie. 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. Ook dient 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 samenstelling, laagopbouw, de poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm, -aantal en 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. Onderstaande waarden in de tabel 2.1 zijn afkomstig uit de hydrogeologie. [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 2.1: 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.

De literatuurwaarden tonen een grote spreiding in de opgegeven waarden voor fijn zand (maximum ca. 2 m/d, minimum minder dan 0,001 m/d). In veel gevallen liggen de literatuurwaarden voor de infiltratiesnelheid van fijn zand en vergelijkbare afzettingen rond en onder de in Duitsland gehanteerde minimumnorm van 0,09 - 0,43 m/d.

Uit gegevens van bodemdata Nederland bestaat de bovengrond ter plaatse uit laarpodzolgrond. Na de oude ontginning van het landschap (voormalig bos of een open plek daarin) is een humeuze bovenlaag ontstaan, waarbij sprake is van een duidelijk herkenbare inspoelingslaag (B-horizon). Een podzol komt vooral op zandgronden voor. De globale bodemopbouw wordt schematisch weergegeven in tabel 2.2 voor het gebied in de omgeving van de onderzoekslocatie.

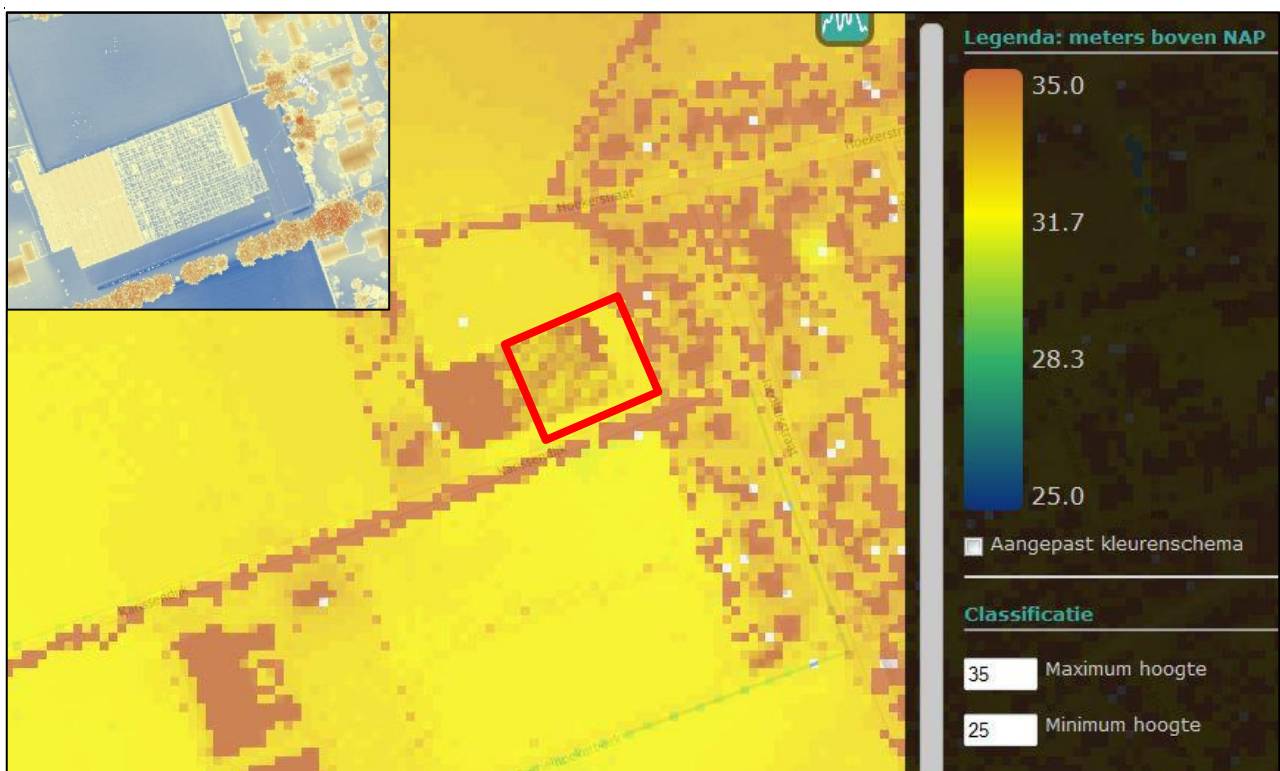
Diepte [m - maaiveld]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 – 6	Formatie van Bostel	Zeef fijn tot matig fijn zand met dunne leeminschakelingen	matig tot slecht doorlatend
7 - 20	Formatie van Beegden	Matig fijn tot grof zand en grindlaag met klei insluitingen	goed doorlatend

Tabel 2.2: Geo(hydro)logische indeling (bron: Dinoloket)

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie en literatuurgegevens (o.a. het Dino-loket) blijkt dat de bodem (tot $\pm 0,7$ m–mv.) hoofdzakelijk bestaat uit humeus zand, zeer fijn, zwak siltig. Hieronder is tot 2,4 m–mv. een zeer fijne, zwak siltige zandlaag aangetroffen. Roestvlekken in het bodemprofiel duiden op periodieke hoge grondwaterstanden. Tijdens het veldwerk zijn roestvlekken waargenomen op ca. 1-1,5 meter-maaiveld. De toplaag is visueel als slecht doorlatend beschouwd. Zie bijlage 4 voor de boorprofielen.

De stroming van het grondwater is oostnoordoostelijk gericht. Tijdens het veldwerk is het grondwater op ca. 0,5 m–mv. waargenomen. Volgens de bodemkaart van Nederland (bodemdata) is de plaatselijke grondwatertrap V (GHG op 40 cm–mv.). In de zomer is het grondwater dieper als 1,2 meter beneden maaiveld te verwachten.

Het maaiveldniveau ligt op ca. 31,5-32 meter + NAP. Het plangebied is enkele decimeters hoger gelegen dan het omliggende akkerland. Het centrum van Egchel en de nabijgelegen woonpercelen zijn hoger gelegen als de onderzoekslocatie.

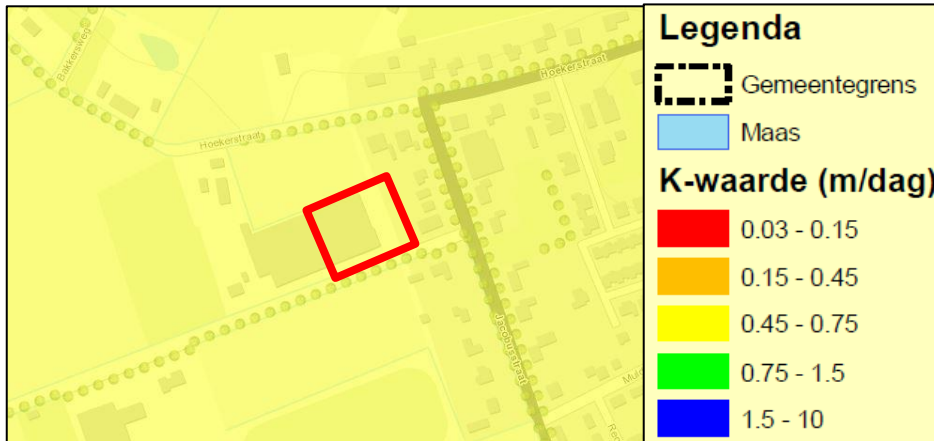


Afbeelding 2: Knipsel uit hoogtekaart met aanduiding onderzoeksgebied (bron: AHN2 Nederland en AHN-arcgis 50cm ongefilterd)

De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen een attentie- of beschermingsgebied behorend tot een waterwingebied. Voor zover bekend vinden op en in de directe omgeving van het studiegebied geen grootschalige grondwateronttrekkingen plaats. Wel vinden enkele landbouwonttrekkingen plaats in de omgeving.

Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Peel en Maasvallei kent het plangebied een matige doorlatendheid (0,45 – 0,75 m/dag). Uit kaarten van het waterschap en de provincie Limburg blijkt dat de onderzoekslocatie in een infiltratiegebied ligt.

Ten oosten en noorden is een droogvallende watergang aanwezig. De noordelijke sloot aan de achterzijde van de kas was tijdens de veldinspectie volledig gevuld met water. Het hemelwater van de kas is hierop aangesloten waarna het verder afstroomt naar de oostelijke watergang, welke is aangesloten op de watergang langs de Karissendijk. Deze watergang gaat over naar een primair oppervlaktewater, de Egchelhoekebeek. Nabij huisnummer 4 is een stuw aanwezig. Zie ook afbeeldingen 4 en 5.



Afbeelding 3: knipsel uit bodemdoorlatendheidskaart voor Helden (bron: Waterschap Peel en Maasvallei)



Afbeeldingen 4 en 5: Knipsels uit de aandachtsgebiedenkaart en ligging watergangen (bron: Waterschap Peel en Maasvallei)

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 dit studiegebied, gekenmerkt door een variabele bodemopbouw, zullen laboratoriummetingen minder betrouwbare resultaten opleveren.

Om de infiltratiesnelheid ter plaatse van het onderzoeksterrein te bepalen, zijn veldmetingen uitgevoerd.

Hierbij wordt een beter inzicht verkregen in een aantal bodemaspecten van het onderzoeksterrein zoals:

- de bodemgesteldheid op de onderzoekslocatie;
- het eventueel aanwezig zijn van minder goed doorlatende bodemlagen;
- de doorlatendheid van bodemlagen;
- de actuele grondwaterstanden;
- de huidige terreininrichting.

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

Het resultaat wordt o.a. beïnvloed door processen als vorming van wortelkanaaltjes, wormgangen etc. die een grotere spreiding in het meetresultaat tot gevolg heeft. Bij het dimensioneren van een eventuele infiltratievoorziening dient hiermee o.a. rekening gehouden te worden.

3. VELDMETINGEN

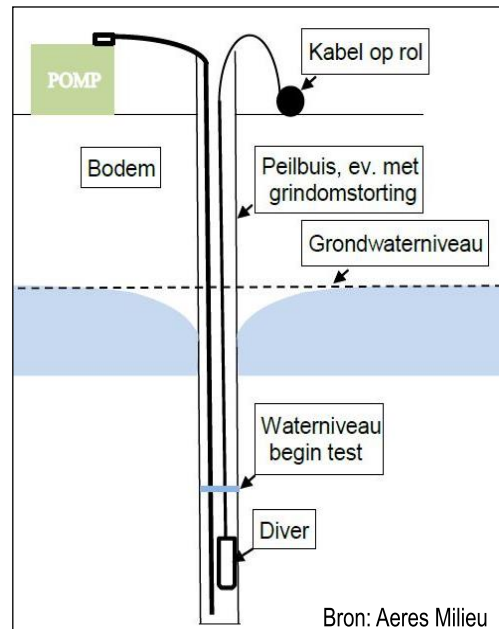
3.1 Opzet

In het plangebied, met een grondwaterpeil van ca. 0,5 meter beneden maaiveld, is de doorlatendheid van de verzadigde zone bepaald door middel van de hooghoudtmethode.

Voor de metingen in de verzadigde zone wordt gebruik gemaakt van de hooghoudtmethode. De methode wordt reeds decennia lang toegepast en is uitvoerig gedocumenteerd. Afhankelijk van de toe/afstroming tijdens het veldwerk wordt gekozen voor een pompproef of slugtest.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Voor deze test wordt allereerst de grondwaterstand in rust (beginniveau) gemeten in een peilbuis. Vervolgens wordt constant een hoeveelheid water aan het filter onttrokken of toegevoegd. Bij een constant waterniveau wordt het pompdebiet bepaald. Indien de peilbuis bij de onttrekking wordt leeggezogen, wordt gemeten in hoeveel tijd de grondwaterstand zich herstelt tot het beginniveau. Door middel van een zogenaamde 'diver' en handmatig wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gemeten. Door deze metingen kan de doorlatendheid van de verzadigde ondergrond worden berekend.

Het resultaat geeft een aanduiding van de horizontale infiltratiesnelheid in de verzadigde zone en in mindere mate van de verticale infiltratiesnelheid. Uit de meetgegevens kan de doorlatendheid van de bodemlaag worden berekend. Voor de berekening van de doorlatendheid van de bodem wordt in deze studie het software pakket Superslug Versie 3.2 gebruikt.



Bron: Aeres Milieu

Afbeelding 6: Principetekening Slugtest

3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Op 16 januari 2015 zijn op 2 locaties binnen het plangebied duplometingen uitgevoerd. De testlocaties zijn weergegeven in bijlage 3.

Beide metingen zijn uitgevoerd in de verzadigde zone, onder de humeuze toplaag. Er wordt vanuit gegaan dat op deze diepte geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden. De opnametijd voor elke meting is maximaal 20 minuten of korter bij hoge infiltratiesnelheden.

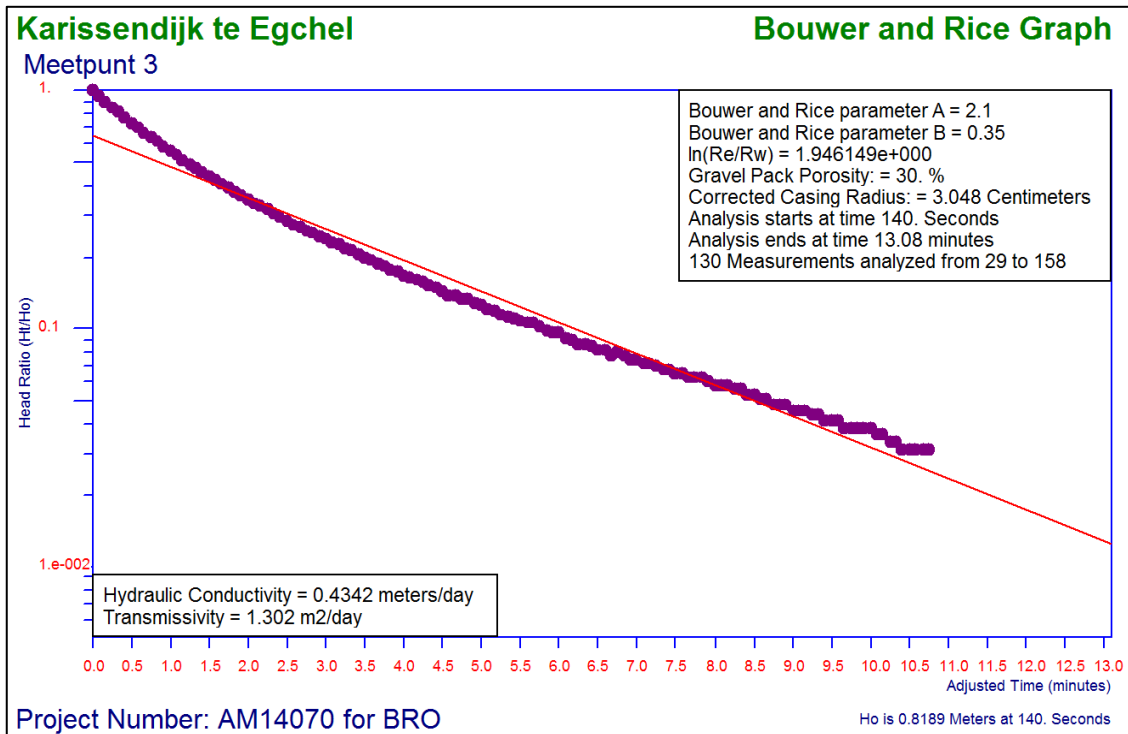
Voor de Hooghoudtmethode is ten tijde van het veldwerk geplaatst een tijdelijke peilbuis geplaatst. Dit is een dichte PVC-buis waarvan de onderste meter geperforeerd is (het filter).

De onderzijde van de peilbuis is minstens ± 1 meter onder het grondwatervniveau geplaatst. Het peilbuisfilter ($\varnothing 32$ mm) is met filtergrind (deeltjesgrootte 1-1,6 mm) omstort. De doorsnede van peilbuisfilter is globaal 0,1 meter. In bijlage 2 zijn foto's van het studiegebied opgenomen. Zie bijlage 3 voor de meetpuntlocaties (en fotostandplaatsen) en bijlage 4 voor de boorprofiel beschrijvingen.

In verband met de zintuiglijk vastgestelde matige toestroming is tijdens het veldwerk gekozen voor Slugtests. Hierbij wordt door middel van een slangenpomp de peilbuis leeggezogen. Vervolgens is gemeten in hoeveel tijd de grondwaterstand zich herstelt tot het beginniveau.

Door middel van een zogenaamde 'diver' en enkele handmatige controlemetingen wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gecontroleerd. De diver is ingesteld op een meetfrequentie van één meting per 5 seconden.

Na beëindiging van de meetwerkzaamheden zijn de geregistreerde meetgegevens van de 'Diver' uitgelezen, geïnterpreteerd en verwerkt met het rekenprogramma Superslug. Als rekenmethode voor de slugtests is de vergelijking van Bouwer & Rice toegepast. Hieronder wordt bij wijze van voorbeeld een meting in peilbuis 3 getoond.



Afbeelding 7: Grafiek meetresultaat peilbuismeting 3

In tabel 3.1 zijn de meetresultaten weergegeven. Opgemerkt wordt dat bij de berekening rekening is gehouden met een grindomstorting.

Meetpunt- / peilbuisnummer	Berekende infiltratiesnelheid (m/dag)	Opmerking
1	0,13 / 0,12	Slugtest i.v.m. leegtrekken peilbuis
3	0,48 / 0,43	Slugtest i.v.m. leegtrekken peilbuis

Tabel 3.1: Berekende infiltratiesnelheden

Uit de tabel kan het volgende worden afgeleid:

- De berekende doorlatendheid in meting 3 is nagenoeg gelijk aan 0,43 m/d. Dit betekent dat de verzadigde ondergrond aan nabij de Karissendijk matig geschikt is voor de infiltratie van hemelwater.
- De berekende doorlatendheid ter plaatse van peilbuis 1 geeft een slechte doorlatendheid weer. Nabij meetpunt 1 zal weinig hemelwaterinfiltratie plaatsvinden.
- De gemeten waarden komen overeen met de literatuurwaarden voor zand, zeer fijn, zwak tot matig siltig.

Concluderend uit de uitgevoerde infiltratiemetingen blijkt dat de ondergrond (tot ca. 2,4 meter) matig geschikt is voor het infiltreren van hemelwater. Gezien de bodemopbouw kan gerekend worden met een infiltratiesnelheid van 0,21 m/dag. Nabij de Karissendijk is de aanleg van een infiltratievoorziening geadviseerd.

4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

Het grondwaterpeil binnen de locatie is tijdens het veldonderzoek op 16 januari 2015 (natte periode) op ongeveer 0,5 meter onder maaiveld. Volgens de bodemkaart van Nederland (bodemdata) is de plaatselijke grondwatertrap V (GHG op 40 cm-mv.). Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de aanleg van het vloerpeil (ontwateringsdiepte). Geadviseerd is om voor de nieuw te bouwen woningen een gelijkaardig vloerpeil als de naburige woonpercelen aan te houden.

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie en literatuurgegevens (o.a. het Dino-loket) blijkt dat de bodem (tot $\pm 0,7$ m-mv.) hoofdzakelijk bestaat uit humeus zand, zeer fijn, zwak siltig. Hieronder is tot 2,4 m-mv. een zeer fijne, zwak siltige zandlaag aangetroffen. Roestvlekken in het bodemprofiel duiden op periodieke hoge grondwaterstanden. Tijdens het veldwerk zijn roestvlekken waargenomen op ca. 1-1,5 m-mv. De toplaag is visueel als slecht doorlatend beschouwd. Het onderliggend bodemprofiel tot 2,5 meter beneden maaiveld vertoont in het algemeen een matig tot slechte doorlatendheid.

De infiltratiesnelheid is bepaald door middel van twee duplometingen in de verzadigde bodem. De ondergrond blijkt matig geschikt voor de infiltratie van hemelwater, met een berekende gemiddelde infiltratiesnelheid van 0,27 meter per dag. Als veiligheidsfactor voor het dimensioneren van een toekomstige infiltratievoorziening is gerekend met een veiligheidsfactor van 2. Bij de eventuele aanleg van een infiltratievoorziening dient voldoende berging binnen het plangebied gerealiseerd te worden.

De gemeten waarden in de meetpunten komen overeen met de literatuurwaarden voor dit type bodemtype/samenstelling.

Opzet voorziening

Het Waterschap Peel en Maasvallei is voorstander van 100% afkoppelen. Hierbij dient te worden voldaan aan de voorkeursvolgorde voor de waterkwaliteit, (schoonhouden, scheiden, zuiveren) en dient verantwoord afgekoppeld te worden (dubo-maatregelen en toepassen voorkeurstabel brochure "Regenwater schoon naar beek en bodem"). Zie ook hoofdstuk 5. Het afvalwater dient afgevoerd te worden via het gemeentelijk rioleringsstelsel.

Een bovengrondse infiltratie- en bergingsvoorziening heeft de voorkeur in verband met het onderhoud, de verwachte grondwaterstand in de winter en de beheersbaarheid. Afkoppelen van het hemelwater is goed mogelijk bij nieuwbouw. De afstroming kan bovengronds (lijngoten) of ondergronds (hemelwaterleiding) plaatsvinden.

Hergebruik van hemelwater wordt bij particulieren of kleinschalige bebouwing, ook gezien de landelijke ervaringen met grijswatersystemen, niet gestimuleerd. Omdat het plan kleinschalig is, wordt volledig hergebruik van hemelwater niet wenselijk geacht. Het plaatsen van een regenwaterton is een mogelijkheid (met overloop naar een infiltratie- en/of bergingsvoorziening).

Toekomstige infiltratie- en bergingsvoorzieningen dienen gedimensioneerd te worden op een bui van T=10 jaar (50 mm in 27 uur), met een leegloop/beschikbaarheid binnen 24 uur. Tevens dient een doorkijk gegeven te worden naar een bui van T=100 jaar (84 mm in 48 uur). Voorts dient een toekomstige infiltratievoorziening boven de Hoogste Grondwaterstand aangelegd te worden.

De te slopen kas en toegangsweg bedraagt circa 2.900 m². Voor de toekomstige situatie is een aanname gedaan van 500 m² per kavel. Dit is een maximaal geschat oppervlak om wateroverlast te voorkomen. Bij de definitieve bouwplannen dient de benodigde compensatie herberekend te worden.

Gezien het planvoornemen van de bouw van 2 woningen en het slopen van de bestaande kas neemt zover bekend het verhard oppervlak af en dient geen bijkomende compensatie aangelegd te worden. Door de sloop is sprake van een positief effect op het hydrologisch systeem. Het is ons niet bekend of hemelwater hergebruikt werd/wordt. Hieronder is de benodigde berging van een voorziening berekend om de minimale benodigde capaciteit te bepalen.

Voor een bui van $T=10$ dient een voorziening minimaal 50 m^3 hemelwater te kunnen bergen. Voor een bui van $T=100$ dient minimaal 84 m^3 geborgen dienen te worden. Het is niet bekend of dit volume huidige geborgen wordt in de noordelijke en oostelijke watergang. De huidige afwatering veroorzaakt zover bekend geen wateroverlast binnen en nabij het planvoornemen.

Het regenwater afkomstig van het verhard oppervlak van de nieuwe woningen kan op eigen terrein ten noorden van de woning geborgen worden. Noord (reeds berging) en oost (greppel) liggen op eigen terrein.

De bergingscapaciteit dient indien noodzakelijk terug uitgebaggerd te worden. Indien een (gedeelte van de) watergang gedempt wordt, dient de verloren berging binnen het plangebied gecompenseerd te worden. De sloten mogen niet rechtstreeks aangesloten worden op de zuidelijke gemeentelijke watergang. Hiervoor dient op eigen terrein een stuw/dam aangelegd te worden.

Door de matige infiltratiesnelheid en de GHG ter plaatse is het geadviseerd een afvoervoorziening aan te leggen. Een afvoerconstructie kan bestaan uit een schot met een gat, een dam met een pijp of een pomp. Let er hierbij op dat bij een te kleine diameter de kans op verstopping te groot is en bij een grotere diameter de compensatie in feite overgedimensioneerd is en slechts onder heel extreme omstandigheden of bij slecht beheer en onderhoud volledig gevuld zal geraken. De afvoerconstructie moet ervoor zorgen dat de voorziening voldoende wordt benut, weer tijdig beschikbaar komt en dat versnelde afvoer wordt voorkomen. Een diameter van **4 cm** is op basis van ervaring gekozen als de praktische ondergrens voor een afvoerconstructie. Bij een kleinere diameter is de kans op verstopping te groot.

Door het volume van de watergang te controleren, de aanleg van een hoger vloerpeil en het stedenbouwkundig ontwerp zo in te richten dat hemelwater van de woningen wegstroomt, is geen (grond)wateroverlast bij de toekomstige woningen te verwachten.

Het gebruik en het overlopen van een voorziening 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 aanvrager.

Onderstaande randvoorwaarden zijn vernoemd om de aandacht nogmaals te vestigen op hetgeen mag en niet mag bij een infiltratievoorziening. Hiermee dient ook in de toekomst rekening gehouden te worden.

Voor het planvoornemen dient mogelijk een omgevingsvergunning aangevraagd te worden. Vooroverleg met het watertoetsloket van Waterschap Peel en Maasvallei is noodzakelijk bij projecten met een afvoerend verhard oppervlak van meer dan 2000 m^2 . Voor deze ontwikkeling is de gemeente Peel en Maas het bevoegde gezag.

5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

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.

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 grind of beton.

Een infiltratievoorziening dient boven de GHG geplaatst te worden. Op een infiltratievoorziening mogen geen bomen aangeplant worden.

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. Het moet ten alle tijden worden voorkomen dat wateroverlast bij de woningen en bij derden ontstaat. Het gebruik en het overlopen van de infiltratievoorziening 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.

Het is het overwegen waard om de afstromende neerslag te reduceren door een open bestrating of half-verharding van bv. grind of dolomiet aan te brengen in plaats van een gesloten verharding. Als aanvullende maatregel kan worden overwogen om een zgn. "groendak" of vegetatiedak op de daken van de woningen te realiseren. Gezien de kostprijs is de toepassing voor dit plangebied niet wenselijk geacht.

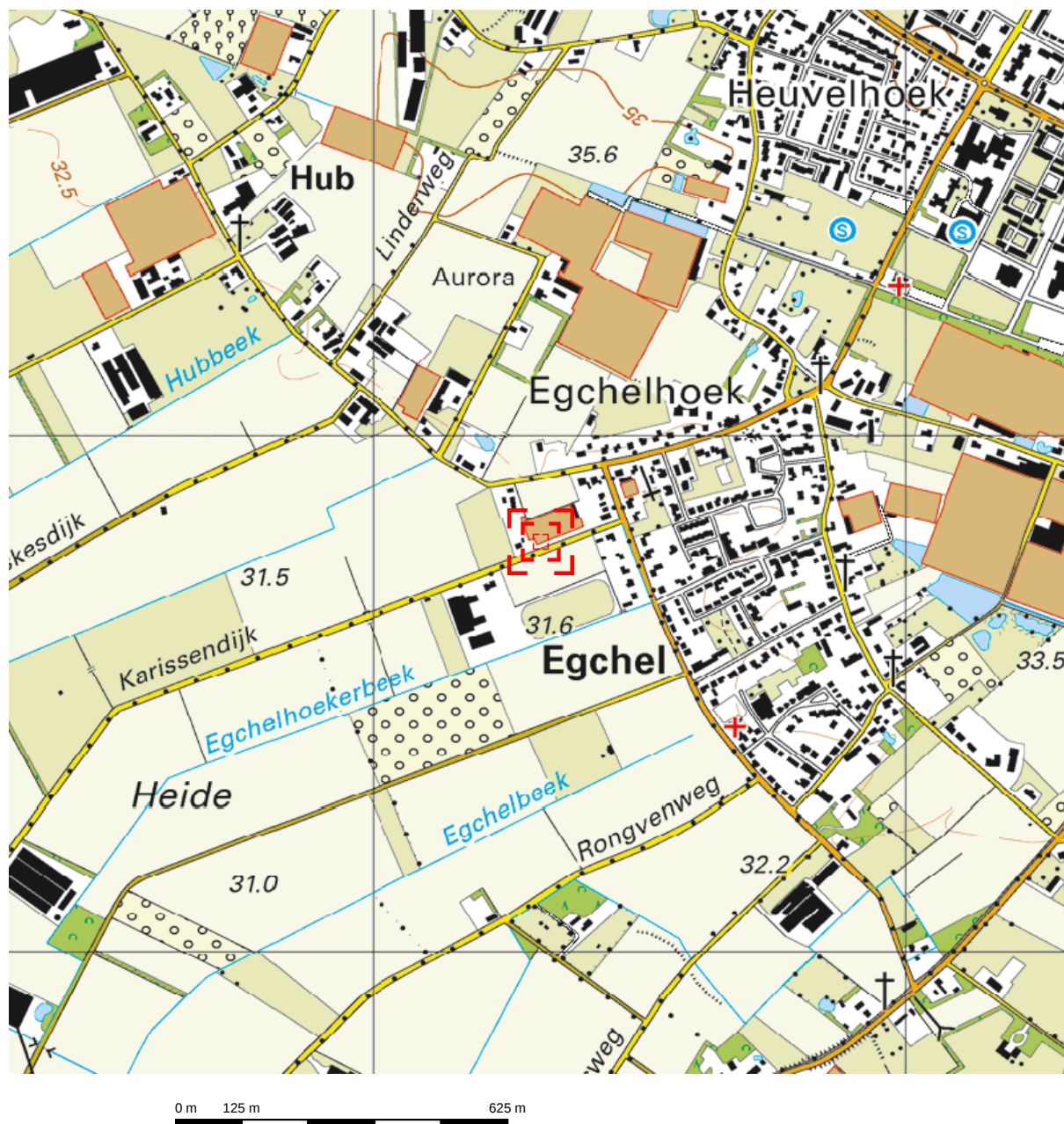
Op de afgekoppelde "buitenverhardingen" mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het 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. Verder dienen zout en dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen op de bestrating(en) e.d. beperkt of zo effectief mogelijk gebruikt te worden.

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). Een noodoverloop kan achterwege blijven als de voorziening is gedimensioneerd op een bui van T=100. 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. 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

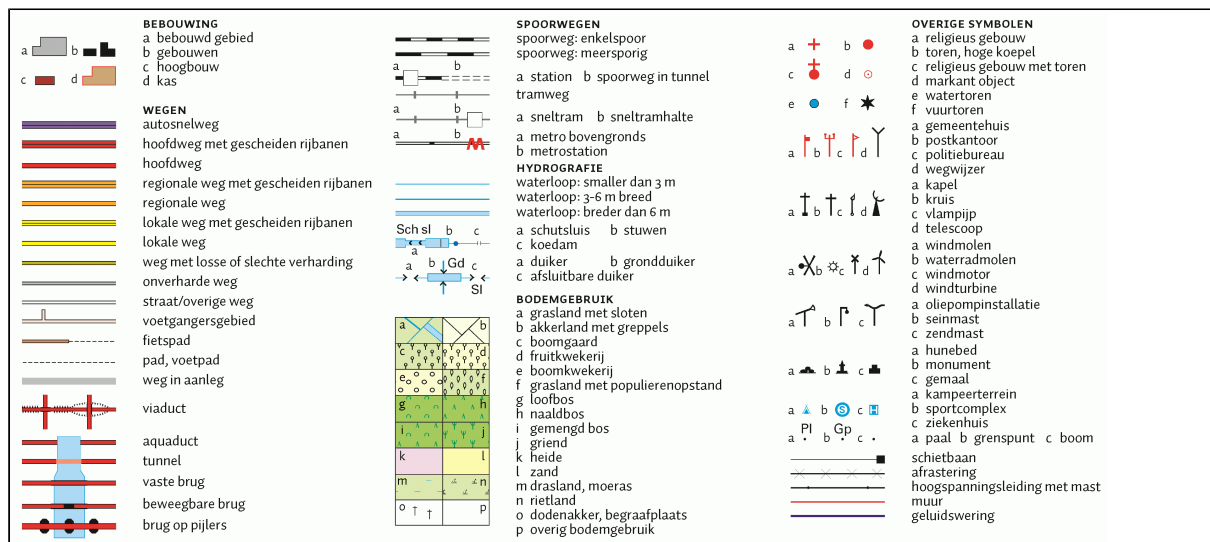
Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie

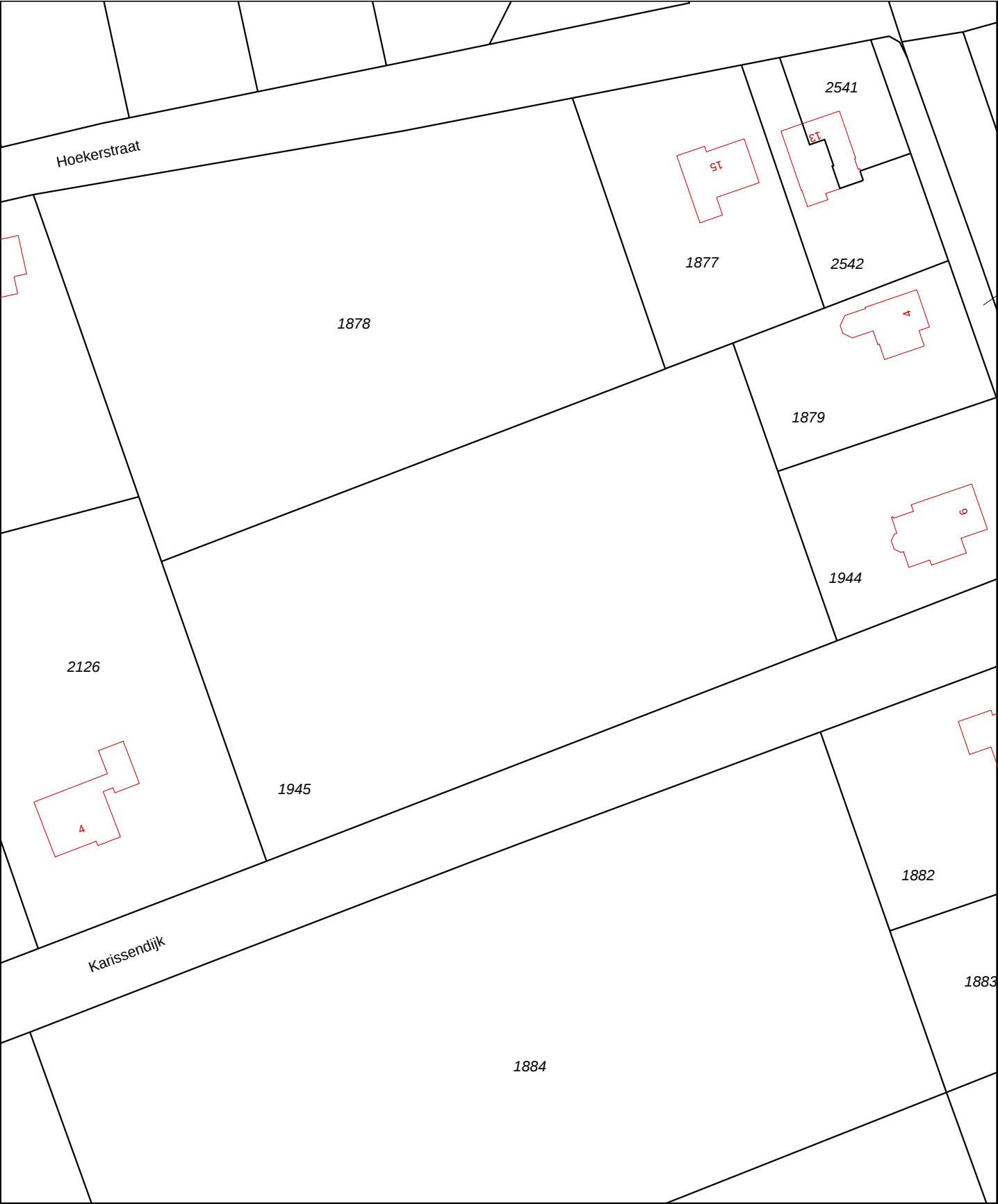


Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object HELDEN H 1945
Karissendijk , EGCHEL
CC-BY Kadaster.





12345 25	Deze kaart is noordgericht Perceelnummer Huisnummer	Schaal 1:1000		
— Vastgestelde kadastrale grens — Voorlopige kadastrale grens — Administratieve kadastrale grens — Bebouwing — Overige topografie	Kadastrale gemeente Sectie Perceel			HELDEN H 1945
Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 9 januari 2015 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers				

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 plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



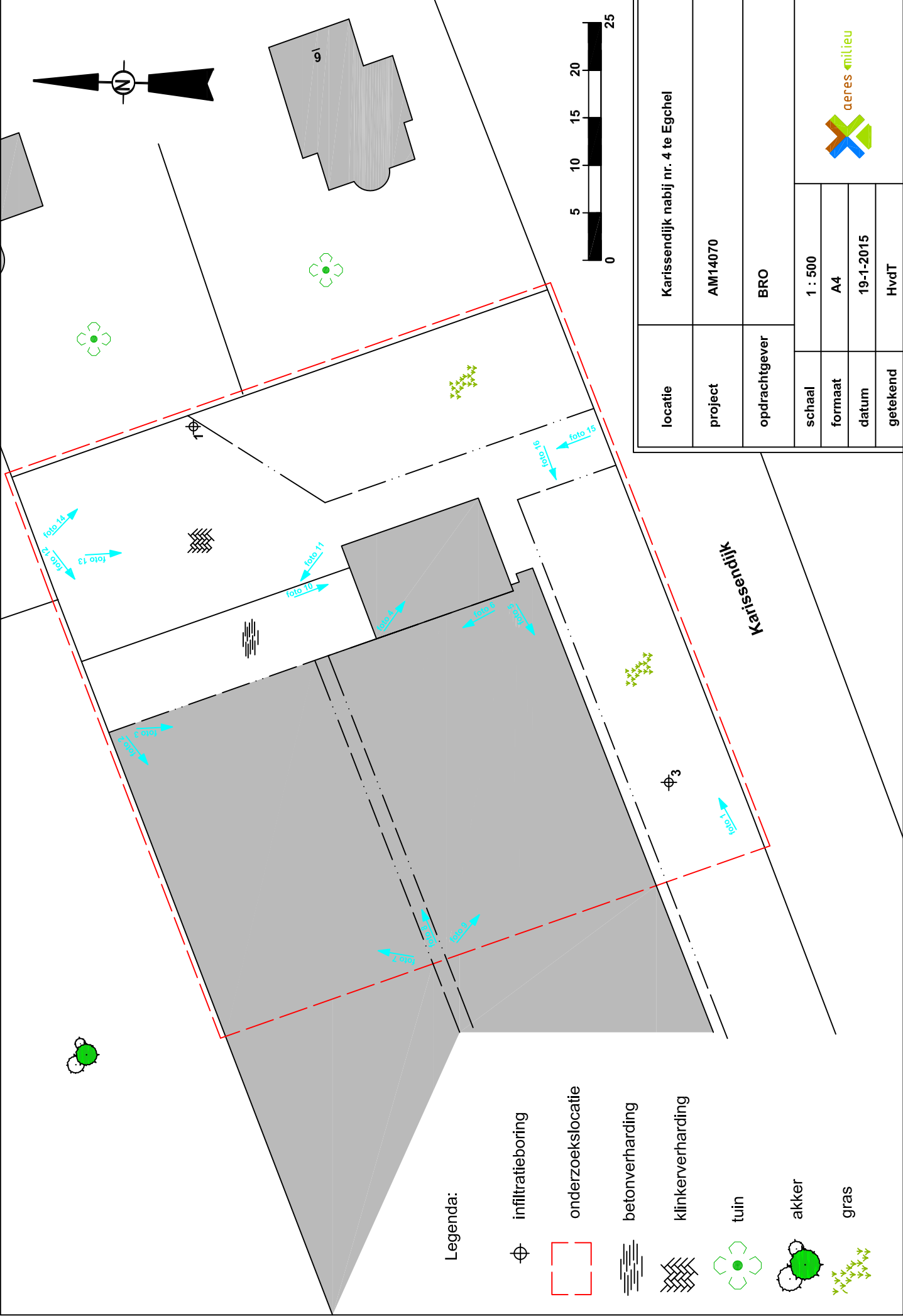
Foto 15



Foto 16

BIJLAGE 3

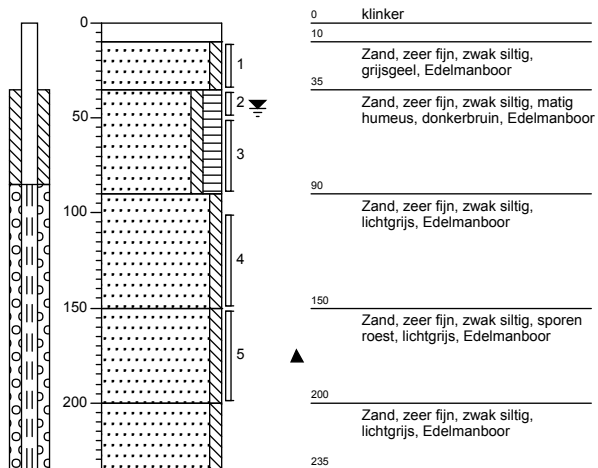
Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en
fotostandplaatsen



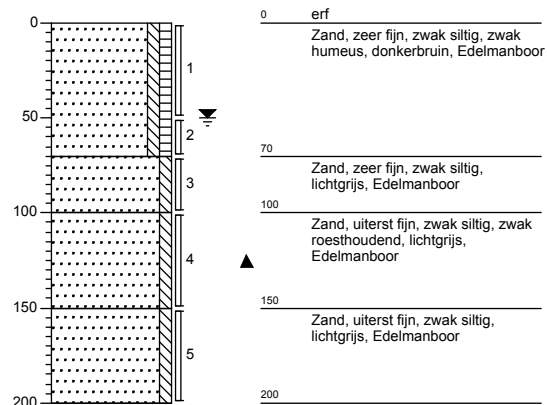
BIJLAGE 4

Boorprofielen

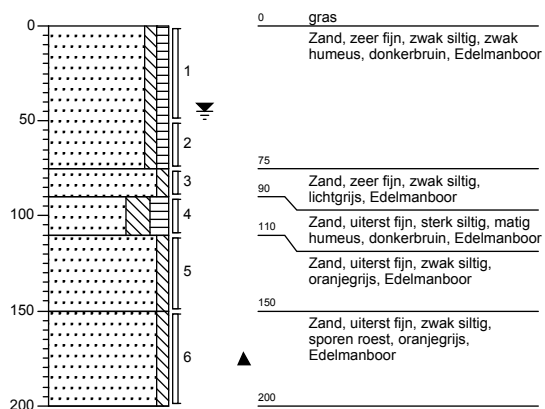
Boring: 1



Boring: 2



Boring: 3

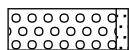


Legenda (conform NEN 5104)

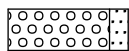
grind



Grind, siltig



Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

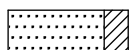


Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

zand



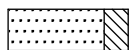
Zand, kleïg



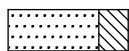
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

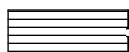


Zand, sterk siltig

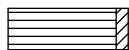


Zand, uiterst siltig

veen



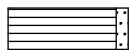
Veen, mineraalarm



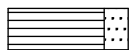
Veen, zwak kleïg



Veen, sterk kleïg



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

peilbuis



blinde buis

casing

hoogste grondwaterstand
gemiddelde grondwaterstand
laagste grondwaterstand

bentoniet afdichting

filter

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

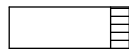


Leem, sterk zandig

overige toevoegingen



zwak humeus



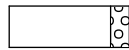
matig humeus



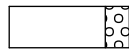
sterk humeus



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

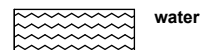
- ▬ geroerd monster
- ▬ ongeroerd monster

overig

- ▲ bijzonder bestanddeel
- ◀ Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- ≡ grondwaterstand
- ◆ Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib



water