

Rapport
Infiltratieonderzoek
Plangebied Kerkstraat 43, 44 en 46
Panningen
AM12134

Opdrachtgever

BRO
Industriestraat 94
5931 PK Tegelen

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM12134

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:	paraaf	datum
bc. M. Vrolix		15 oktober 2012
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
Ing. J.M.G. Reuver		15 oktober 2012

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. INFILTRATIEONDERZOEK	5
3. VELDMETINGEN	7
3.1 <i>Opzet</i>	7
3.2 <i>Uitvoering, resultaten en interpretatie</i>	8
3.2.1 <i>Veldwerk</i>	8
3.2.2 <i>Open-end-tests</i>	8
3.2.3 <i>Porchettests</i>	9
4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	10

Bijlagen:

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

1. INLEIDING

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

Adres onderzoekslocatie	: Kerkstraat 43, 44 en 46 te Panningen
Gemeente	: Peel en Maas
Oppervlakte onderzoekslocatie	: circa 3.800 m ²
Kadastrale registratie	: Helden, sectie G, nrs. 584 (ged.), 780 (ged.), 3351, 3352, 4555 en 5494
Coördinaten R.D.stelsel	: X = 196.010 / Y = 371.005
Peil maaiveld	: circa 33,6 meter + NAP
Peil grondwater	: circa 30,5 meter + NAP
Waterschap	: Peel en Maasvallei
Huidig perceelsgebruik	: parkeerterrein winkel en wonen met tuin
Toekomstig perceelsgebruik	: parkeerterrein winkel

Aanleiding voor het laten uitvoeren van dit onderzoek is de voorgenomen (her)ontwikkeling van de locatie (voorgenomen herinrichting en uitbreiding parkeerterrein). Zie bijlage 1 voor een topografisch en kadastraal overzicht. Op onderstaande luchtfoto is de globale begrenzing van het plangebied aangegeven. In bijlage 4 zijn foto's van de onderzoekslocatie opgenomen.



Globale afbakening onderzoekslocatie (bron: Provincie Limburg)

Doel

Het doel van het infiltratieonderzoek is het ter plaatse vaststellen van de doorlatendheid van de bodem in de (on)verzadigde zone.

Watertoets

Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht, in het kader van het Besluit Ruimtelijke Ordening, een Watertoets te verrichten. Het is noodzakelijk in de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen, waarop bovengenoemd besluit van toepassing is, een beschrijving te geven van de manier waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

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 vuilast in het oppervlaktewater terechtkomt;
- lagere piekaanvoer op de Afval Water Zuivering Installatie(AWZI);
- mogelijkheid tot hergebruik van afgekoppelde neerslag.

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 in september 2012.

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 deze resultaten de infiltratiesnelheid op de onderzoekslocatie weergeven. Bij dit infiltratieonderzoek is een mogelijk voorbeeld van een voorziening uitgewerkt. Voor de uitwerking/dimensionering van een definitief infiltratiesysteem dienen er 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 (k_f) van $1 - 5 \cdot 10^{-6}$ m/s (ca. 0,09 - 0,43 m/d ofwel 3,6 - 18 mm/uur) 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 achtereenvolgend) water blijven voeren, wat onwenselijk kan zijn in een woonomgeving.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm, het poriënaantal, de geometrie van de poriënkanaal 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.

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 juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 10 – 100 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 de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie blijkt dat de bodem (<2 m-mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zand, matig fijn, zwak tot matig siltig.

De globale bodemopbouw wordt schematisch weergegeven in tabel 2.3 voor het gebied in de omgeving van de onderzoekslocatie.

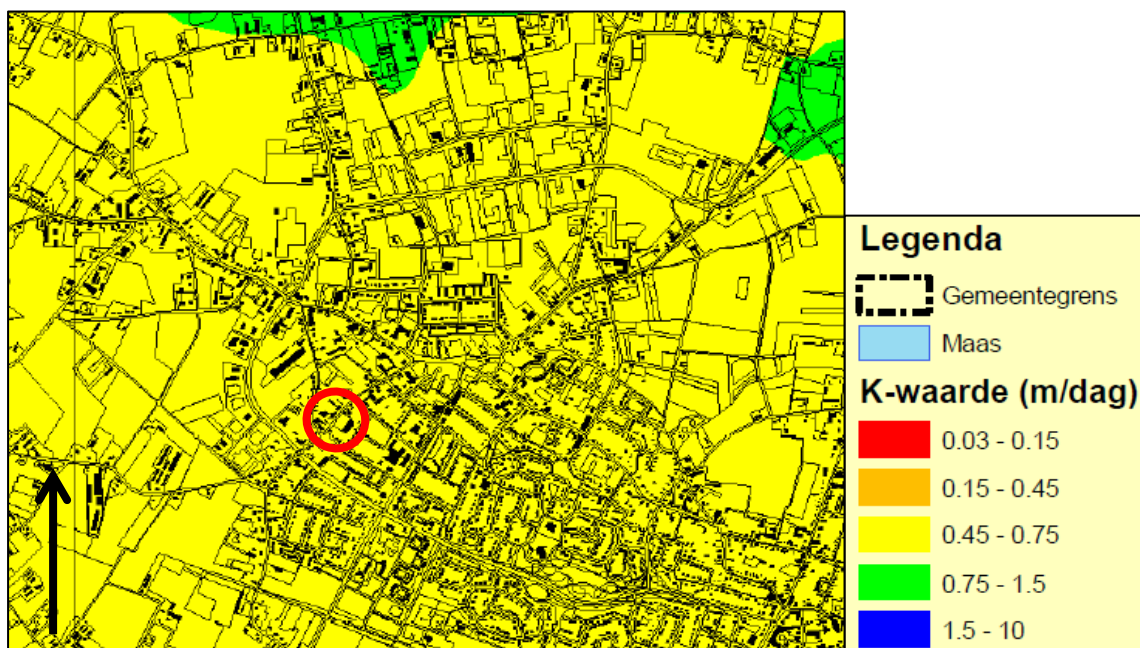
Diepte [m +NAP]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
33 – 21,5	Formatie van Boxtel	Fijne silthoudende zanden met dunne leem- en kleienschakelingen	matig doorlatend
21,5 – 11	Formatie van Beegden	Grove zanden en grinden met lokaal klei- en leeminsluitingen	goed doorlatend

Tabel 2.3: Geo(hydro)logische indeling (bron: Dinoloket)

De stroming van het grondwater is oostnoordoostelijk gericht en bevindt zich op een hoogte van circa 30,5 m + NAP. Volgens de bodemkaart van Nederland (bodemdata) is de plaatselijke grondwatertrap VI (GHG op 80cm-mv.). In de aanwezige peilbuizen op de onderzoekslocatie (3 stuks) is het grondwater tijdens de veldinspectie waargenomen op circa 3,5 meter beneden maaiveld.

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.

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



Afbeelding 2: knipsel uit bodemdoorlatendheidskaart voor Panningen (bron: Waterschap Peel en Maasvallei)

3. VELDMETINGEN

3.1 Opzet

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

Dit is een onderzoek waarbij inzicht wordt 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 processen als vorming van wortelkanaaltjes, wormgangen etc. die een grotere spreiding in het meetresultaat tot gevolg heeft.

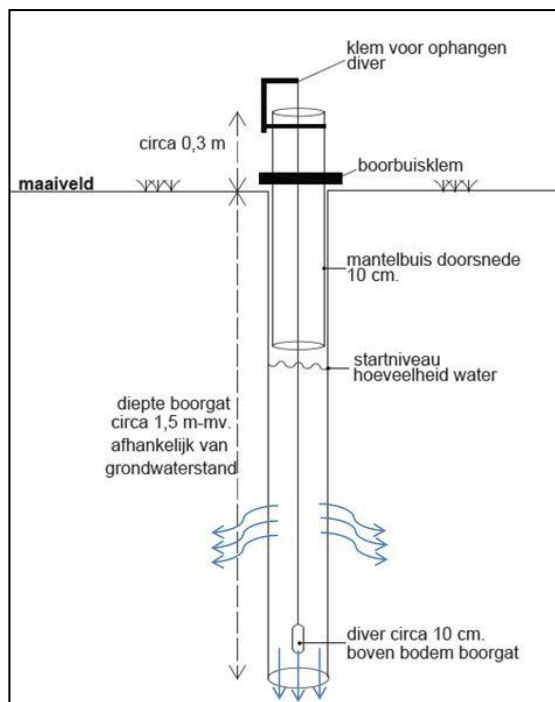
Bij het dimensioneren van een eventuele infiltratievoorziening moet hier rekening mee worden gehouden.

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

In het plangebied, met een grondwaterpeil dieper dan 2 meter onder maaiveld, is de doorlatendheid van de *onverzadigde* zone bepaald door middel van 1) "Porchetttest" en 2) door de "Open-end-test".

- 1) De Porchetttest is ook bekend onder de naam "omgekeerde boorgatmethode" (inversed auger hole method). Voor deze test wordt een gedeeltelijk onverbuisd boorgat geboord tot circa 1,4 meter beneden maaiveld. Dit boorgat wordt verscheidene malen met water gevuld, totdat de grond rond het boorgat verzadigd is met water en de infiltratiesnelheid min of meer constant is. Vervolgens wordt de snelheid waarmee het peil in het boorgat daalt gemeten. Hieruit kan de doorlatendheid worden bepaald.

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 10 tot 50 lager is dan de horizontale.

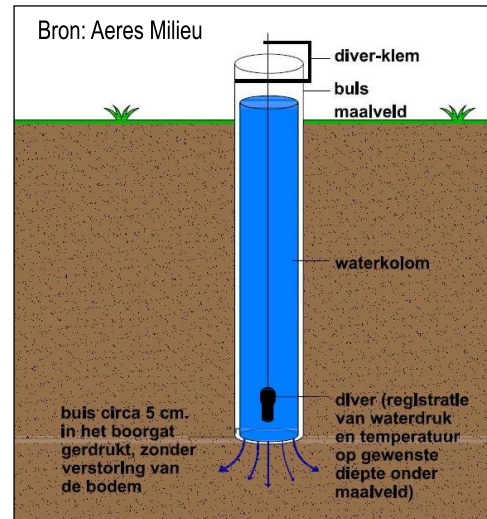


Afbeelding 3: Schematische voorstelling Porchetttest

- 2) Voor de Open-end-test wordt met een Edelmanboor een gat geboord tot op de laag waarvan de doorlatendheid bepaald moet worden.

In het gat wordt een blinde verbuizing geplaatst die aan onder- en bovenzijde open is, en die circa 1 meter boven maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt voorzichtig circa 5 cm in de bodem gedrukt en van een laagje filtergrind voorzien en geheel gevuld met water, dat in de ondergrond infiltreert (de "voornatting").

Wanneer de ondergrond verzadigd is geraakt met water, wordt vervolgens een bepaalde hoeveelheid water toegevoegd en gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt. Uit de meetgegevens wordt berekend hoe groot de infiltratiesnelheid van het water is. Deze is afhankelijk van de straal van de verbuizing, de drukhoogte (de lengte van de waterkolom in de verbuizing) en het bodemtype. De Open-end-test wordt in Duitsland standaard gebruikt voor het meten van de onverzadigde verticale doorlatendheid.



Afbeelding 4: Principetekening Open-end-test

De resultaten van Porchetttest en Open-end-test laten zich niet zonder meer met elkaar laten vergelijken. De Porchetttest meet vooral de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone en in mindere mate de verticale doorlatendheid, terwijl de Open-end-test de verticale (deels) onverzadigde doorlatendheid meet. Beide zijn voor het infiltratieonderzoek van belang.

De verticale doorlatendheid is meestal een factor 5 tot 20 lager is dan de horizontale. Op grond hiervan zal de doorlatendheid, wanneer deze wordt gemeten met de Open-end-test, in vrijwel alle gevallen aanzienlijk lager liggen dan wanneer deze wordt gemeten door middel van een Porchetttest.

3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

3.2.1 Veldwerk

Op 25 september 2012 zijn op twee locaties binnen het plangebied duplometingen uitgevoerd. De testlocaties staan weergegeven in bijlage 3.

In de twee boorgaten I2 en 10 zijn eerst de Open-end-tests uitgevoerd en aansluitend de Porchetttests. Als meetdiepte is geboord tot minimaal 1,5 meter onder maaiveld. Ter indicatie van de infiltratiesnelheid van de onderliggende zandlaag is ook een porchetttest uitgevoerd in boorgat 10 (meetdiepte 2 meter onder maaiveld). Er wordt vanuit gegaan dat op deze diepte geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden.

3.2.2 Open-end-tests

In de boring is een verbuizing met een diameter van 0,1 meter geplaatst, met een lengte van 3 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 "1 meting per 5 seconden". De maximale meettijd is 20 minuten. Uit elke meting is de doorlatendheid berekend.

In tabel 3.1 worden de meetresultaten samengevat.

boring	gemiddelde infiltratiesnelheid [meter/dag]
I2	0,75
10	0,61

Tabel 3.1: Meetresultaten Open-end-tests

De tabel laat zien dat de berekende infiltratiesnelheid op de twee locaties gemiddeld 0,68 meter per dag bedraagt. De gemiddelde infiltratiesnelheid van 0,68 meter per dag ligt boven de limietwaarde voor infiltratie van neerslag die 0,43 meter per dag bedraagt.

3.2.3 Porchetttests

Voor de Porchetttests zijn de boorgaten, na een periode van “voornatting”, gevuld met water, waarna de daling van de waterspiegel is gemeten met behulp van een “Diver”.

De Porchetttest in boorgaten I2 en 10 zijn direct na de open-end-test in dezelfde boorgaten uitgevoerd. Ter indicatie is in boorgat 10 een extra porchetttest uitgevoerd op circa 2 meter onder maaiveld.

In tabel 3.2 worden de analyseresultaten samengevat.

boring	Berekende gemiddelde infiltratiesnelheid [meter/dag]
I2	9
10	8
10(dieper)	12

Tabel 3.2: Meetresultaten Porchet-tests

Uit de tabel wordt het volgende afgeleid:

Het gemiddelde van de metingen in de sterk siltige zandlaag bedraagt circa 9 meter per dag. Dit is een lage waarde voor een Porchet-test, die de matige doorlatendheid van deze bodemlaag illustreert.

De indicatieve meting in boorgat 10 (matig fijne zandlaag) geeft een licht hogere doorlatendheid weer. De verkregen horizontale infiltratiesnelheid ligt voor het lokale bodemtype een factor 10 – 20 hoger dan de verticale infiltratiesnelheid bepaald met de Open-end-test.

4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

Het grondwaterpeil binnen de locatie ligt volgens het Dinoloket en de metingen tijdens het veldonderzoek op ongeveer 3,5 meter onder maaiveld.

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie blijkt dat de bodem (<2 m–mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zand, matig fijn, zwak tot matig siltig. In de diepere ondergrond is een siltigere zandlaag waargenomen. Dit bodemprofiel vertoont een matige doorlatendheid.

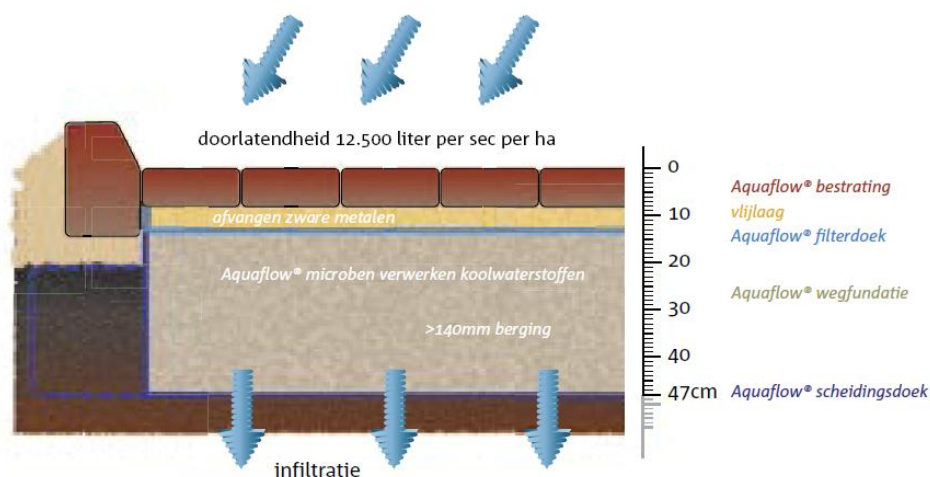
De onverzadigde doorlatendheid (infiltratiesnelheid) is bepaald door middel van 2 Open-end-tests en 2 Porchet-tests. Als indicatie is een Porchet-test uitgevoerd in een diepere bodemlaag. Deze tests zijn uitgevoerd in 2 boorpunten verspreid over de onderzoekslocatie.

De gemiddelde verticale infiltratiesnelheid van 0,68 meter per dag ligt boven de limietwaarde voor infiltratie van neerslag die 0,43 meter per dag bedraagt. Het gemiddelde van de metingen door middel van de Porchet-tests bedraagt circa 9 meter per dag. De gemeten waarden komen overeen met de literatuurwaarden.

Op grond van de gecombineerde testresultaten wordt geconcludeerd dat de bodemdoorlatendheid op de onderzoekslocatie in het bodemtraject tot 2 meter beneden maaiveld **matig tot goed** geschikt is voor de infiltratie van neerslag. Het resultaat is groter dan de limietwaarde van 0,43 meter per dag voor (goede) infiltratie. Een infiltratievoorziening in combinatie met (beperkte) berging voor excessievere buien is mogelijk binnen het plangebied.

Het Waterschap Peel en Maasvallei is voorstander van 100% afkoppelen. Gezien de huidige verhardingsgraad en het voornemen van een nieuw aan te leggen parkeerterrein aan de Kerkstraat nrs. 44-46 (noordwestelijk plandeel) wordt voorgesteld om de potentieel (licht) verontreinigde neerslag van de toekomstige uitbreiding af te koppelen en ter plaatse te infiltreren door middel van een nieuw aan te leggen aquaflow-systeem. Een principe doorsnede en voorbeeld zijn bij afbeelding 5 en 6 weergegeven. Andere types van infiltratie- en/of bergingsvoorzieningen zijn ook mogelijk.

Het Aquaflow-systeem (of een vergelijkbaar systeem) bestaat uit een doorlatende wegverharding, waaronder een filterlaag is aangebracht om eventuele verontreinigingen achter te houden. Verder is het geheel een combinatie met een wegfundatie bestaande uit grof gebroken natuursteen. Het systeem wordt rondom voorzien van geotextiel. De op deze wijze gereinigde neerslag zal in de bodem onder deze voorziening worden geïnfilteerd.



Afbeelding 5: Schematische voorstelling Aquaflow-systeem als infiltratievoorziening [www.aquaflow.nl]

De hoeveelheid afgekoppelde neerslag, afkomstig van het toekomstig parkeerterrein (circa 1.600 m²), bedraagt minimaal 135 m³ voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=100 jaar en een neerslaghoeveelheid van 84 mm in 48 uur. Dit type voorziening heeft een bodemhoogte van circa 0,5 m onder maaiveld. De bergingscapaciteit van Aquaflow bedraagt maximaal 140 mm per m². Uitgaande van de afgekoppelde neerslag van circa 135 m³ (T=100) zal minimaal 965 m² Aquaflow moeten worden aangelegd bijvoorbeeld ter plaatse van de te realiseren parkeerhavens.



Afbeelding 6: voorbeeld parkeerterrein [www.aquaflow.nl]

Men dient bij het uitwerken van het bestratingsplan rekening te houden met alle locaties waar geen Aquaflow-systeem ligt, dat alle afstromende neerslag afkomstig van deze verhardingen *altijd* naar de van Aquaflow voorziene bestrating of gedeelten van bestratingen afstroomt. De precieze dimensionering van de uiteindelijke bergings- en/of infiltratievoorziening kan ten tijde uitgewerkt worden.

Voor het infiltreren van de gereinigde afgekoppelde neerslag dient mogelijk een vergunning bij de gemeente Peel en Maas en/of het Waterschap Peel en Maasvallei aangevraagd te worden.

Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering kan wateroverlast ontstaan. Regelmatig onderhoud van de aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. In **geen** geval mag de afvalwaterriolering op een infiltratie en/of bergingsvoorziening worden aangesloten.

Het is niet wenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is onwenselijk tijdens gladheid door bevriezing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen op de bestrating en parkeerplaatsen e.d. toe te passen. Een alternatief kan zand zijn.

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.

Het is aan te bevelen de kwaliteit van het te infiltreren water, en eventueel van de bodem van de

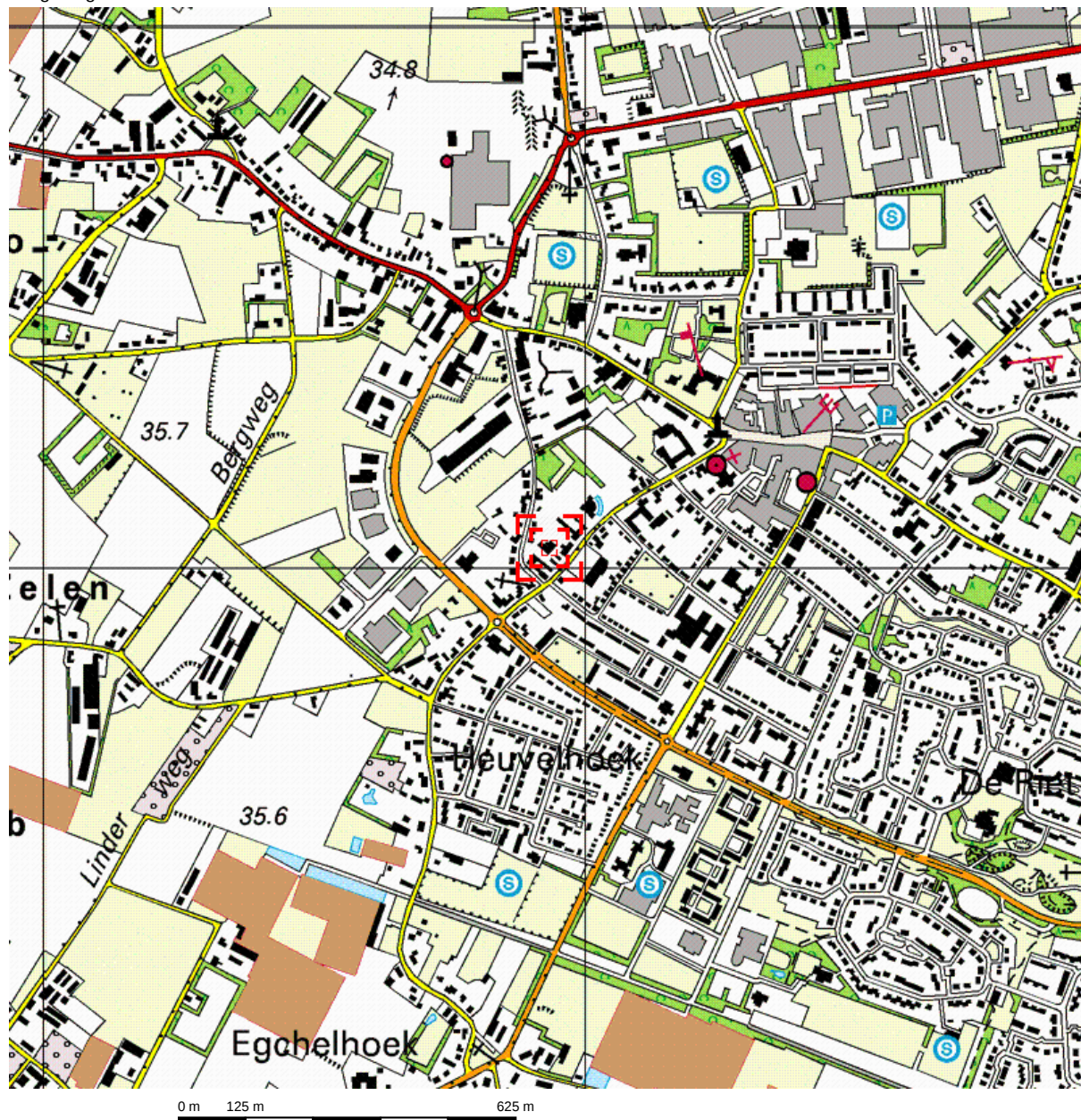
infiltratievoorzieningen, (in de loop van de tijd) te monitoren.

De infiltratievoorzieningen moeten niet te dicht bij bebouwing worden gerealiseerd vanwege eventuele vochtdoorslag of wateroverlast. Aanbevolen wordt om een afstand te realiseren van minimaal 2,5 meter. Wel kunnen preventieve maatregelen, zoals waterkerende muren en/of waterdichte folie tegen vochtdoorslag e.d. worden getroffen indien noodzakelijk of wenselijk.

Regelmatig onderhoud van de aanvoerszijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de noodoverloop (indien aanwezig) regelmatig worden onderhouden.

BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie



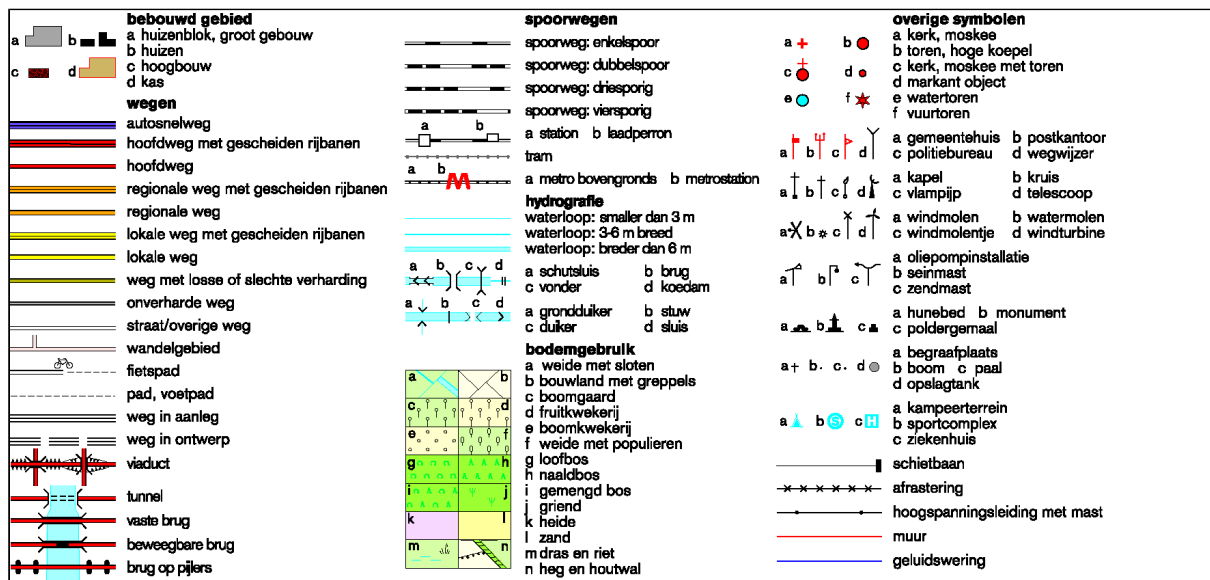
Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object HELDEN G 3351

Kerkstraat 46, 5981 CG PANNINGEN

© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster.





Schaal 1:500

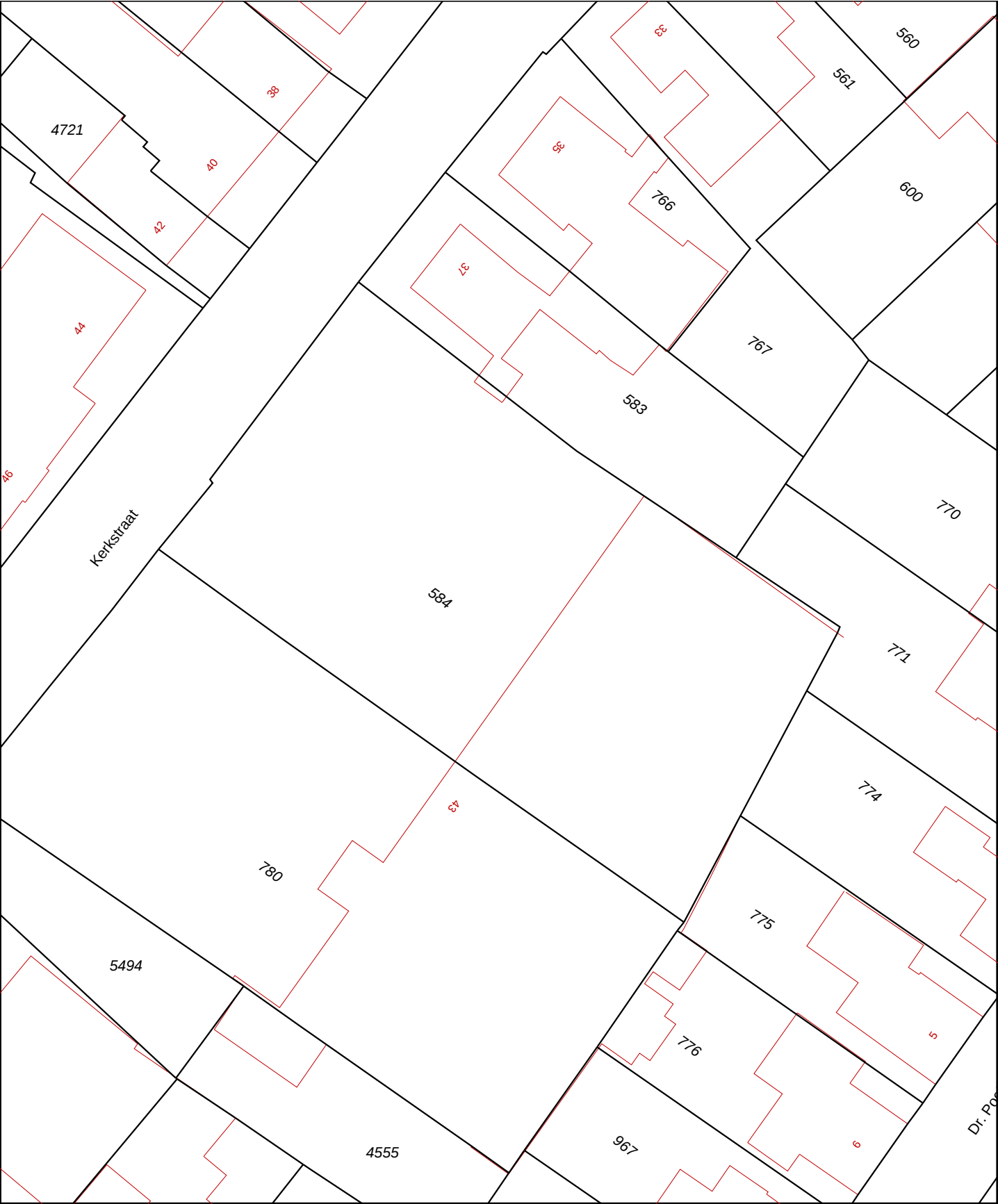
Kadastrale gemeente
Sectie
Perceel

HELDEN
G
3351



Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 29 juni 2012
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

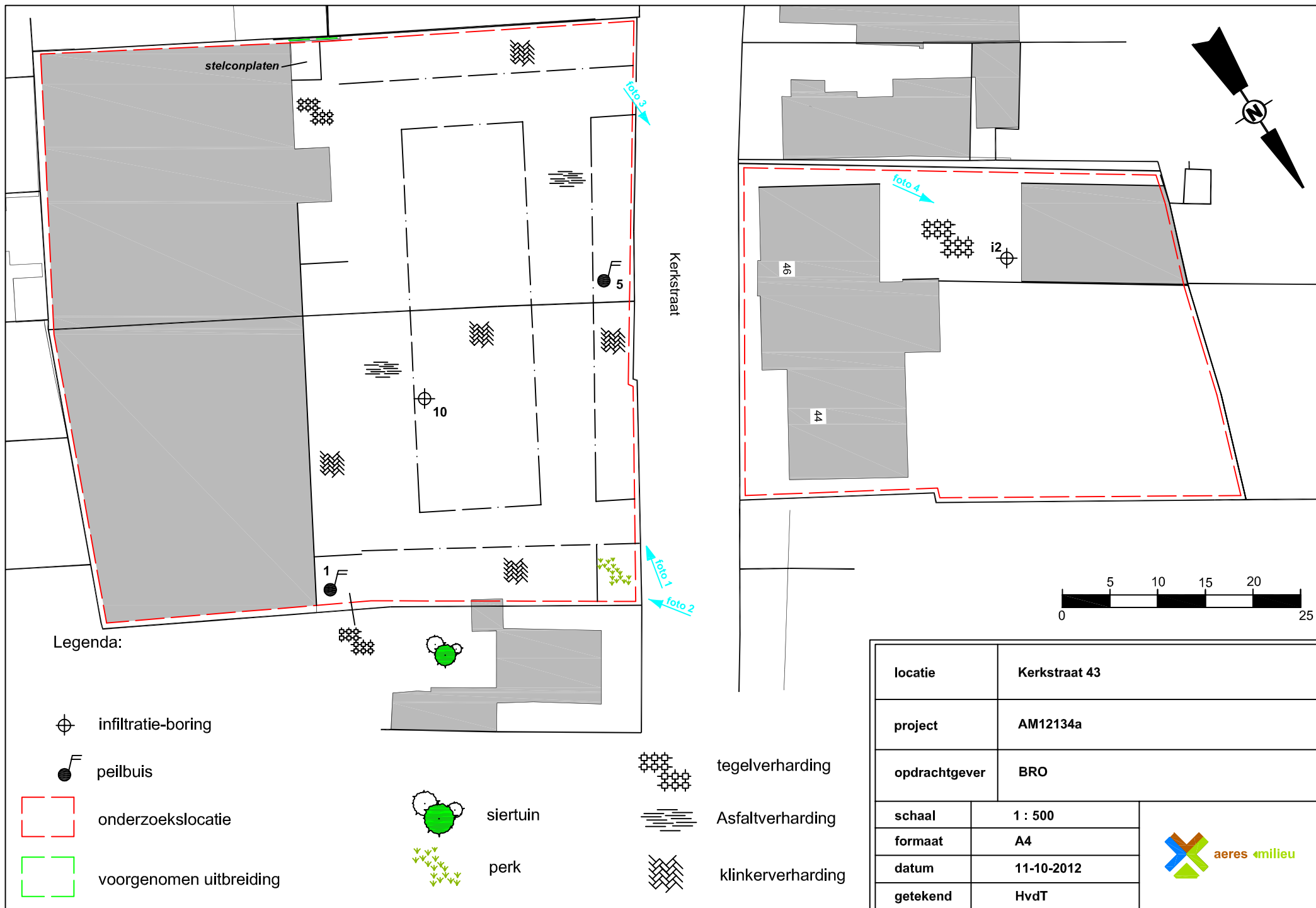
Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele
eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.



Deze kaart is noordgericht 12345 Perceelnummer 25 Huisnummer — Kadastrale grens — Voorlopige grens — Bebouwing — Overige topografie		Schaal 1:500 Kadastrale gemeente HELDEN Sectie G Perceel 584	
Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 29 juni 2012 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

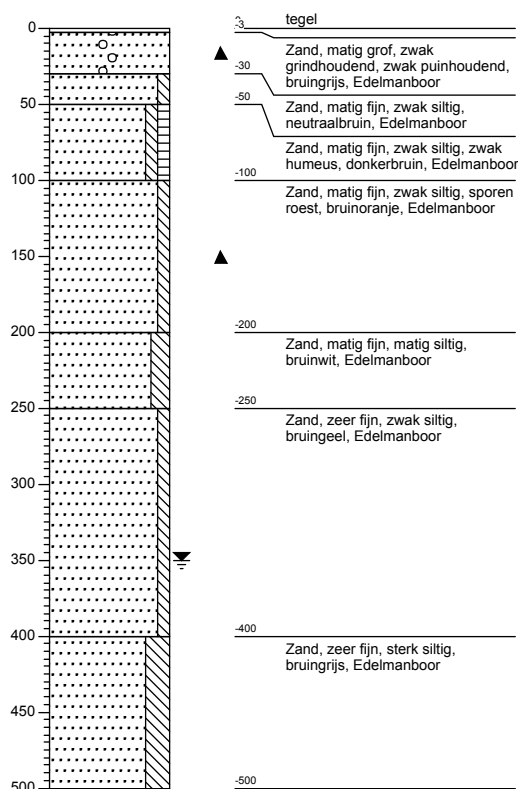
Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en
fotostandplaatsen



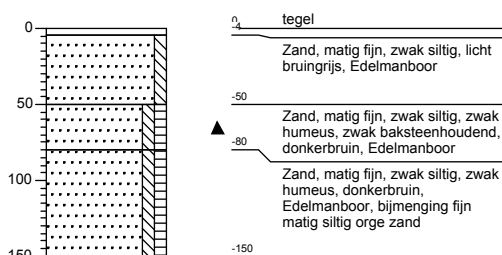
BIJLAGE 3

Boorprofielen

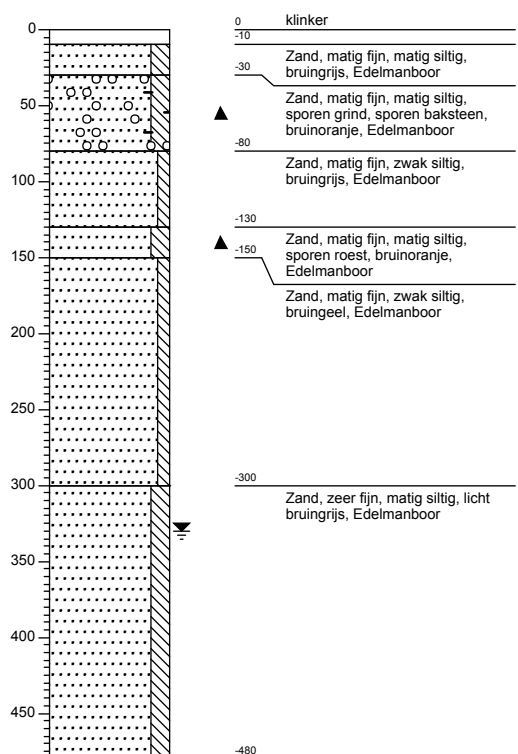
Boring: 1



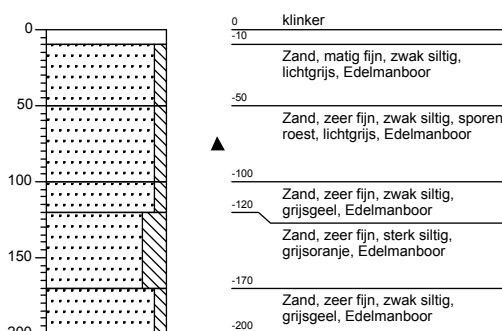
Boring: I2



Boring: 5



Boring: 10



Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

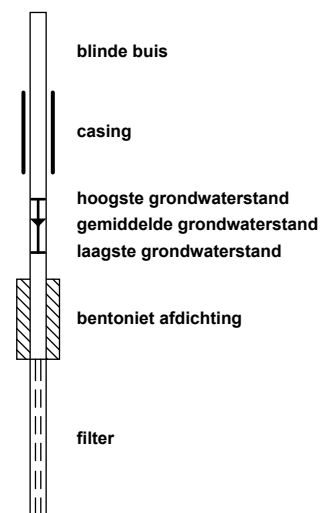
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



klei

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

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

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

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

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

p.i.d.-waarde

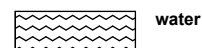
	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand



BIJLAGE 4

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4