

Rapport
Indicatief infiltratieonderzoek
Oude Heldenseweg 3B
Maasbree

Opdrachtgever

BRO
Industriestraat 94
6931 PK TEGELEN

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM16240

Status rapport

Definitief

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.		29 mei 2017
Kwaliteitscontrole:	paraaf	Datum
Ing. J.M.G. Reuver		29 mei 2017

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	2
2. INFILTRATIEONDERZOEK	4
3. VELDMETINGEN	9
3.1 <i>Opzet</i>	9
3.2 <i>Uitvoering, resultaten en interpretatie</i>	10
3.2.1 <i>Veldwerk</i>	10
3.2.2 <i>Open-end-test</i>	10
3.2.3 <i>Hooghoudttest</i>	11
4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	12
5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	15

Bijlagen:

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

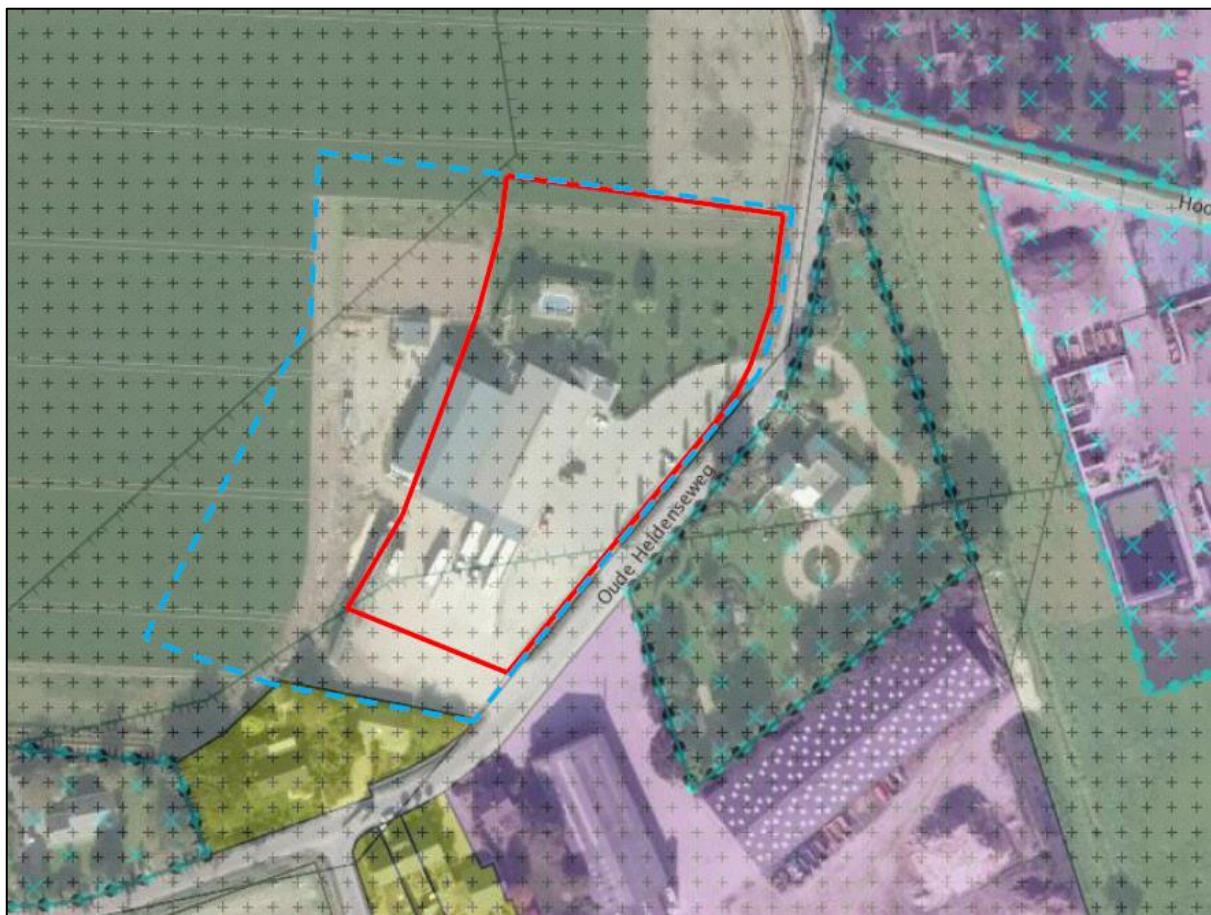
1. INLEIDING

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

Adres onderzoekslocatie	: Oude Heldenseweg 3B te Maasbree
Gemeente	: Peel en Maas
Oppervlakte onderzoekslocatie	: circa 8.000 m ²
Kadastrale registratie	: sectie U, nrs. 146 en 372 (gedeeltelijk)
Coördinaten R.D.stelsel	: X = 200.778 / Y = 373.817
Peil maaiveld	: circa 27-27,4 meter +NAP
Gemiddeld peil grondwater	: circa 26 meter +NAP
Waterschap	: Peel en Maasvallei
Huidig perceelsgebruik	: agrarisch met agrarische bijgebouwen
Toekomstig perceelsgebruik	: uitbreiding bestaand agrarisch bouwblok

Aanleiding voor het laten uitvoeren van dit onderzoek is de voorgenomen uitbreiding van het bouwblok op de locatie. Door middel van dit infiltratieonderzoek wordt bepaald of infiltratie mogelijk is ter plaatse en hoe groot een aan te leggen voorziening moet zijn op basis van het schetsontwerp. Dit vloeit voort uit de verplichting om ontwikkelingen ten minste hydrologisch neutraal te ontwikkelen.

Op onderstaande luchtfoto is de globale begrenzing van het plangebied in blauw aangegeven. In rood is het bestaande bouwblok aangegeven.



Afbeelding 1: luchtfoto met begrenzing onderzoekslocatie (blauwe stippellijn) (bron: BRO)

De onderzoekslocatie is in het buitengebied gelegen ten zuiden van het centrum van Maasbree. De onderzoekslocatie wordt in noord- en westelijke richting begrensd door agrarisch bouwland, in oostelijke richting door de Oude Heldenseweg en in zuidelijke richting door de Oude Heldenseweg 11A en agrarisch bouwland. Zie bijlage 1 voor een topografisch en kadastraal overzicht.

Binnen het bestaande agrarisch bouwblok is het bedrijfspand van Groentemakers B.V. gesitueerd. Deze bestaat uit een bedrijfsruimte, enkele koelcellen en een inpandige woning ten behoeve van de huisvesting van arbeidsmigranten. Het noordelijk terreindeel is in gebruik als tuin/weiland. Ten zuiden en ten oosten van het pand is een klinkerverharding aanwezig. Aan de zuidgevel van het bedrijfspand is een laad/losplaats bestaande uit beton. Ten westen is het plangebied in gebruik als akkerland. Zuidwestelijk van de bebouwing is een waterbassin aanwezig.

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 (RWZI);
- 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 op 14 april 2017.

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 een goede indicatie van de infiltratiesnelheid op de onderzoekslocatie weergeven. Bij dit infiltratieonderzoek is een voorbeeld van een mogelijke voorziening uitgewerkt. Voor de uitwerking/dimensionering van een definitief infiltratiesysteem dienen mogelijk nadere berekeningen uitgevoerd te worden.

2. BUREAUSTUDIE

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_i) van ca. 0,09 - 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 poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm, 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	$0,01 - 10^{-5}$
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

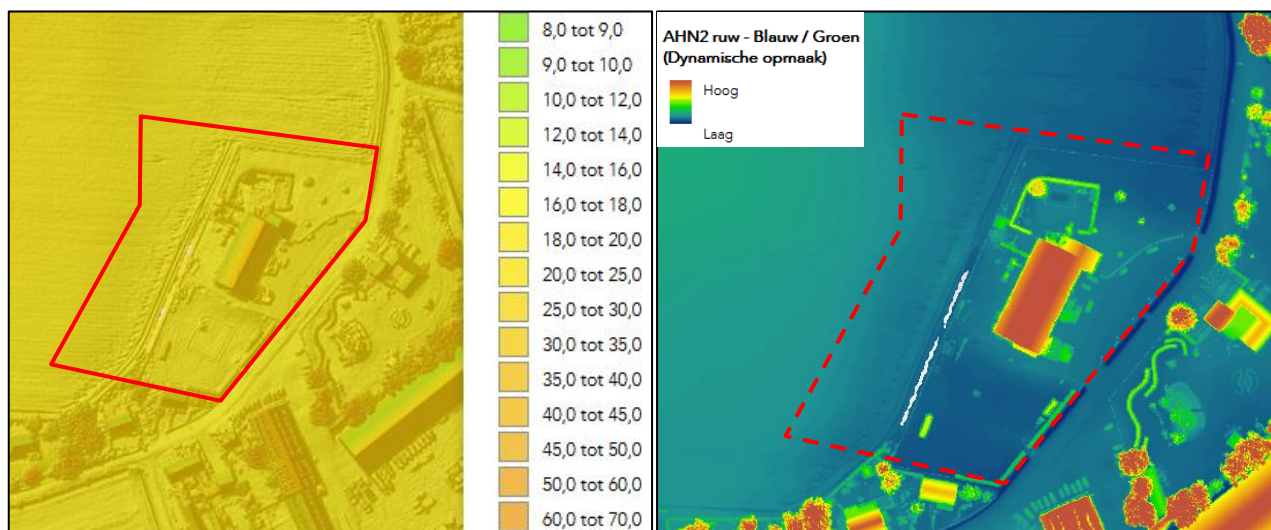
Tabel 2.2: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen in de hydrogeologische literatuur

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. 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.

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 – 50 groter dan de verticale.

Om inzicht te krijgen in de bodemopbouw en mogelijkheden ter plaatse is een bureaustudie uitgevoerd van het waterhuishoudkundige stelsel. Afbeelding 2 geeft de hoogte van het plangebied en omgeving weer. Hierop zijn duidelijk de aanwezige bebouwing en watergangen binnen en rondom de onderzoekslocatie zichtbaar.

Het maaiveld ter plaatse van de bebouwing is relatief vlak en is op circa 27,4 meter +NAP gelegen. Zuidelijk van het gebouw is het maaiveld op ca. 27 m +NAP gelegen. Het maaiveld is oplopend in westelijke richting tot ca. 28 m +NAP binnen het plangebied). Het hoogteverschil is duidelijk zichtbaar op de dynamische hoogtekaart (rechtse uitsnede van afbeelding 2).



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

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

Diepte [m -mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 – 3	Formatie van Boxtel	Zeer fijn tot matig fijn zand met leeminschakelingen	Deklaag (matig doorlatend)
3 - 18	Formatie van Beegden	Matig fijn tot grof zand met lokaal klei- en leeminsluitingen	Eerste watervoerende pakket (goed doorlatend)

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

Volgens de bodemkaart ligt het westelijke deel van het plangebied in een zone waar hoge bruine enkeerdgronden in lemig fijn zand voorkomen (code bEZ23). Het oostelijke deel ligt in een zone waar beekkeerdgrond te verwachten is (leemarm en zwak lemig fijn zand, code pZg21).

Beekeerdgronden zijn kenmerkend voor lagere gronden, dalen en zoals de naam suggereert beekdalen met hogere grondwaterstanden ter plaatse. De matig dik humeus bovengrond van de beekkeerdgrond (A-horizont) is circa 20-30 cm dik en ligt op een uiteenlopende ondergrond van zeer sterk lemig, zeer fijn zand tot leemarm, grindhoudend, matig fijn tot plaatselijk matig grof zand. De beekkeerdgronden bevatten roestvlekken tot in de bovengrond. De eventuele aanwezigheid van roestvlekken duidt op een (zeer) slechte ontwateringstoestand van de ondergrond van deze bodem.

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens de bureaustudie en het veldonderzoek op april 2017 blijkt dat de bodem (<3 m-mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zand, zeer fijn, zwak siltig. De bovengrond van 0,4-0,9 m-mv is humeus en donkerbruin. Hieronder is een (licht)grijze zandlaag aanwezig. Ter plaatse van boringen 3 en 4 zijn onder de humeuze toplaag een donkergrijsbruine humeuze bodemlaag aangetroffen. Dit duidt op een ophoging in het verleden. Bij boring 1 is in de ondergrond op 1,8-2,4 m-mv een siltigere zandlaag waargenomen. Infiltratie van hemelwater kan hierdoor gehinderd worden.

Van de twee bodemprofielen ter plaatse is hieronder een foto opgenomen. Het boorprofiel is van links naar rechts en onder naar boven uitgelegd per 0,5 meter. In bijlage 2 zijn de boorlocaties weergegeven. De boorprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3.



Afbeelding 3: Foto profiel boring 1



Afbeelding 4: Foto profiel boring 3 (vergelijkbaar met boring 4)

De stroming van het grondwater is oostnoordoostelijk gericht. Tijdens het veldwerk in april 2017 is het grondwaterniveau waargenomen op een diepte van circa 1,6 meter beneden maaiveld.

De verwachte enkeerdgrond westelijk worden gekenmerkt door een diepere grondwaterstand (grondwatertrap VI-VII). De gemiddeld hoogste grondwaterstand ligt tussen de 40 en 140 cm beneden maaiveld en de gemiddeld laagste grondwaterstand ligt dieper dan 160 cm beneden maaiveld. Voor de oostelijke beekeerdgrond geldt de grondwatertrap V. De gemiddeld hoogste grondwaterstand ligt ondieper dan 40 cm-mv. en de gemiddeld laagste grondwaterstand ligt dieper dan 120 cm-mv.

Volgens de bodemkaart van Nederland (bodemdata) is de plaatselijke grondwatertrap V en VI. Op basis van de beschikbare gegevens is de GHG binnen het plangebied op ca. 26,6 m +NAP cm-mv te verwachten. De bestaande bebouwing is op ca. 27,4 m +NAP gelegen waardoor ter plaatse geen grondwateroverlast te verwachten is.

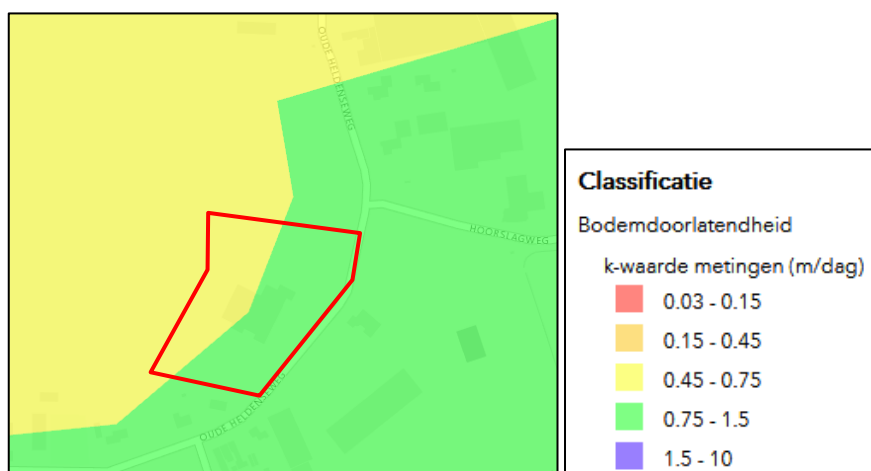
De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen een attentie- of beschermingsgebied behorend tot een waterwingebied. Voor zover bekend vinden op en in de directe omgeving van het studiegebied geen grootschalige grondwateronttrekkingen plaats. In de omgeving zijn wel enkele landbouwkundige onttrekkingsputten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

Op circa 190 meter ten oosten van de onderzoekslocatie is de dichtst bijgelegen primaire watergang aanwezig, bekend als de Leeuwerik (zie afbeelding 5). Binnen het plangebied zijn geen watergangen aanwezig.



Afbeelding 5: Uitsnede leggerkaart noord Limburg met aanduiding plangebied [Waterschap Limburg]

Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Peel en Maasvallei kent het plangebied een goede tot matige doorlatendheid (1,5 - 0,45 m/dag). Uit kaarten van het waterschap en de provincie Limburg blijkt dat de onderzoekslocatie in een infiltratiegebied ligt.



Afbeelding 6: Uitsnede bodemdoorlatendheid plangebied en omgeving (bron: Waterschap Limburg)

Naar aanleiding van de gekende data en de ligging op een overgangsgebied zijn op de onderzoekslocatie metingen geadviseerd. 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. Om de infiltratiesnelheid ter plaatse van het onderzoeksterrein te bepalen, zijn derhalve 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 wegzijgt, kan een uitspraak worden gedaan over de k_d - waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

3. VELDMETINGEN

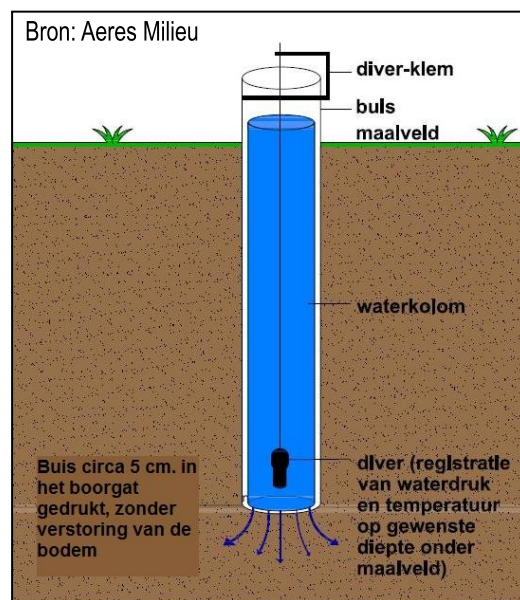
3.1 Opzet

Gebaseerd op het waargenomen grondwaterpeil binnen het onderzoeksgebied op 14 april 2017 en de verwachte bodemopbouw van het terrein, is de doorlatendheid in de *onverzadigde* zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test". Deze is aangevuld met een Porchetttest in verband met de bodemopbouw en de verwachte doorlatendheid. De doorlatendheid in de *verzadigde* zone (onder de grondwaterstand) is bepaald door middel van de "Hooghoudtmethode"(C).

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.

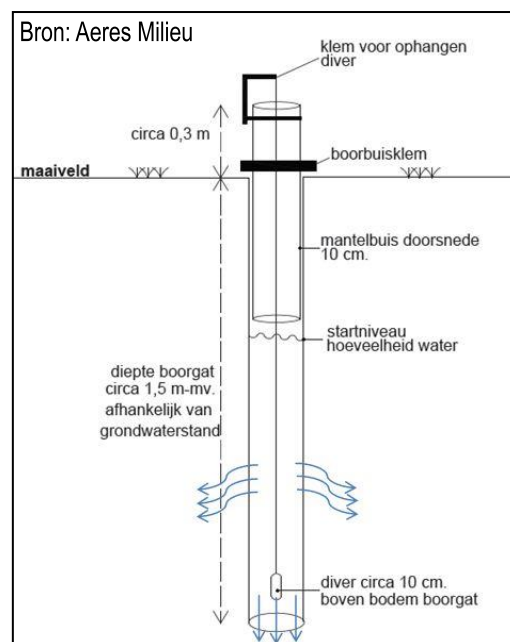


Afbeelding 7: Principetekening Open-end-test

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde "Porchetttest", 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 Porchetttest vooral de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone meet en in mindere mate de verticale doorlatendheid. De berekende verticale doorlatendheid is meestal een factor 5 tot 25 lager is dan de horizontale.

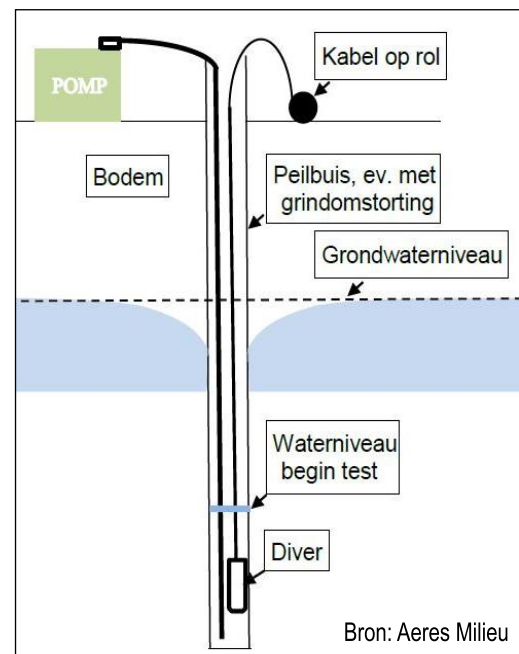


Afbeelding 8: Principetekening Porchetttest

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.



Afbeelding 9: Principetekening Slugtest

3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

3.2.1 Veldwerk

Op 14 april 2017 zijn op 3 locaties binnen het plangebied metingen uitgevoerd. Tevens is binnen het plangebied een profielboring geplaatst om vast te stellen of er belemmerende bodemlagen aanwezig zijn. De meetlocaties staan weergegeven in bijlage 2.

Meting 2 is uitgevoerd in de onverzadigde zone. Als meetdiepte is geboord tot onder de humeuze toplaag. Metingen 1 en 3 zijn uitgevoerd in een tijdelijke peilbuis (diepte ca. 1 meter onder de grondwaterstand). Er wordt vanuit gegaan dat op deze diepte geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden. De gemiddelde meettijd per boorgat bedraagt 20 minuten.

3.2.2 Open-end-test

Ter plaatse van meetpunt 2 is een verbuizing met een diameter van 0,1 meter geplaatst, met een lengte van 2 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 3.1 worden de berekende meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte
2	0,19 / 0,17	Ca. 0,7 m-mv.

Tabel 3.1: Meetresultaten Open-end-test

Ter plaatse van meetpunt 2 is een lage verticale infiltratiesnelheid vastgesteld. Opgemerkt wordt dat de meting heeft plaatsgevonden in de zeer fijne zandlaag met roestverschijnselen (bodemlaag van 0,4-0,7 m-mv.).

3.2.3 Porchetttest

Na de uitvoering van de open-end-test is een gedeeltelijke verbuizing met een diameter van 0,1 meter geplaatst in hetzelfde boorgat. Deze is verder gevuld met water waarna, na enige tijd van voornatting van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde 'Diver', een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden. In tabel 3.2 zijn de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte
A	1,6 / 1,3	Ca. 0,7 m-mv.

Tabel 3.2: Meetresultaat porchetttest

Uit de meetresultaten is af te leiden dat de onderzochte bodemlaag een matig tot goede horizontale doorlatendheid heeft. Dit komt overeen met de verwachte waarden voor een zeer fijne, zwak siltige zandlaag.

3.2.4 Hooghoudttest

Voor de Hooghoudttests is gebruik gemaakt van een tijdelijke peilbuis. Het peilbuisfilter (lengte 1 meter; Ø 32 mm) is met filtergrind (deeltjesgrootte 1-1,6 mm) omstort. De globale doorsnede van een meetpunt is circa 0,1 meter. De peilbuis is minimaal 1 meter in de verzadigde zone (onder het grondwaterniveau) geplaatst.

In verband met de tijdens het veldwerk waargenomen toestroming tijdens het veldwerk is gekozen voor slugtesten. In de peilbuis wordt een hoeveelheid water aan het filter onttrokken. 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 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. In tabel 3.3 is het berekende meetresultaat weergegeven.

Meetpunt- / peilbuisnummer	Berekende infiltratiesnelheid (m/dag)
1	0,72 / 0,81
3	0,36 / 0,48

Tabel 3.3: Berekende infiltratiesnelheden

Uit de tabel kan het volgende worden afgeleid:

- De berekende doorlatendheid in de metingen ter plaatse van meetpunt 1 liggen boven de 0,43 m/d, wat betekent dat de verzadigde ondergrond geschikt is voor de infiltratie van regenwater. Ter plaatse van meetpunt 3 is een matige doorlatendheid van de ondergrond vastgesteld.
- De gemeten waarden in de meetpunten komen overeen met de literatuurwaarden voor zand, zeer fijn, zwak siltig.

Hoewel beide metingen onder de iets siltigere bodemlaag zijn uitgevoerd, is een verschil zichtbaar tussen beide metingen. Hiervoor is geen duidelijke reden aanwezig.

Concluderend uit de meetresultaten wordt de doorlatendheid ter plaatse van het plangebied als matig beschouwd. Snelle infiltratie wordt belemmerd door de zeer fijne, zwak tot sterk siltige ondergrond. Ter plaatse van het plangebied is het geadviseerd om afhankelijk van de plantontwikkeling en toekomstige voorziening om ruime waterberging te realiseren. Afhankelijk van voorgaande kan het noodzakelijk zijn om een gedoseerde leegloop naar het oppervlaktewater te realiseren om de leegloop binnen 24 uur te garanderen.

4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

Het grondwaterpeil binnen de locatie is tijdens het veldonderzoek in april 2017 aangetroffen op ca. 1,6 m-mv. Volgens de gekende gegevens is de GHG ter plaatse op 40-80 cm-mv te verwachten (ca. 26,6 m +NAP). Bij nieuwbouw is het geadviseerd om een eenzelfde vloerniveau als bestaand aan te houden (minimaal 27,4 m +NAP). Vanuit het beleid is voor bebouwing de gewenste drooglegging 0,8 meter. Door het aanhouden van minimaal een gelijkaardig vloerpeil als bestaand is ter plaatse geen grondwateroverlast te verwachten.

Uit de meetresultaten en boorprofielen blijkt dat ter plaatse een matige infiltratiesnelheid aanwezig is. De verticale infiltratiesnelheid in het zeer fijne, zwak tot sterk siltige zand is als onvoldoende beschouwd voor infiltratie. Derhalve dient voldoende ruimte voorzien te worden voor een toekomstige hemelwatervoorziening. De gemeten waarden in de meetpunten komen overeen met de literatuurwaarden voor dit type bodemtype/samenstelling. Rekening houdend met een veiligheidsfactor van 2 betekent dat gerekend kan worden met een k-waarde van 0,35 m/d.

Gezien de grondwaterstand op de locatie en de matige infiltratiesnelheid is een gecombineerde infiltratievoorziening met dynamische buffer geadviseerd. Afkoppeling is eenvoudig realiseerbaar en verplicht bij nieuwbouw. Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan (zie ook de overige randvoorwaarden in hoofdstuk 5).

Het Waterschap Limburg is voorstander van 100% afkoppelen. Voorts 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"). De kernpunten voor de hemelwateromgang zijn samengevat:

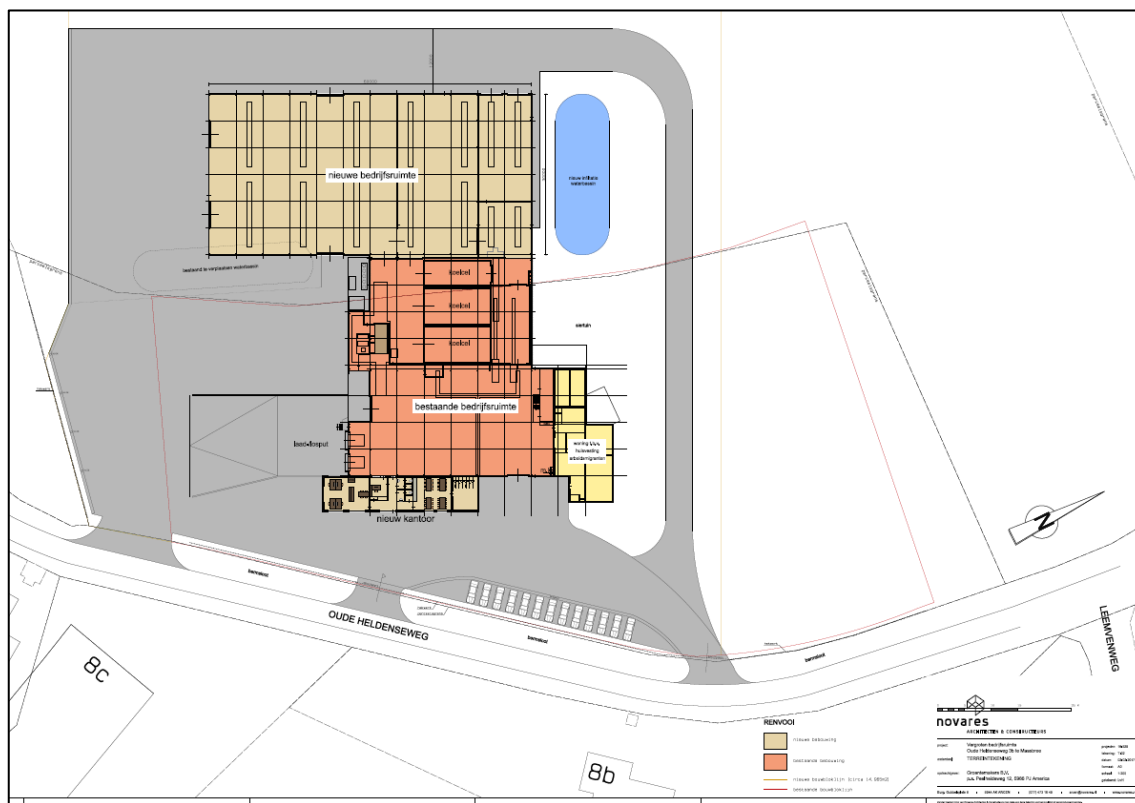
- Streven naar 100% afkoppeling van het verharde oppervlak.
- Niet afwentelen op anderen in ruimte en tijd.
- Infiltratievoorziening gedimensioneerd op $\geq T=5$ + dynamische buffer met leegloop naar oppervlaktewater.
- Infiltratievoorziening gedimensioneerd op $T=100$ met noodoverlaat op oppervlaktewater.
- afvoer naar oppervlaktewater dient begrensd te zijn tot 1 l/s/ha
- Hanteren van een waking van. 50 cm in open bergingsvoorzieningen.

Voor de leegloop van buffers wordt de regel gehanteerd dat ze in principe binnen 24 uur weer leeggelopen moeten zijn. Voor leegloopvoorzieningen is de minimale buisdiameter 10 cm om verstoppingen te voorkomen. Een buis van 20 cm diameter met daarop een spindelschuif is nog minder gevoelig voor verstopping en heeft daarom de voorkeur. Indien een zuiverende voorziening noodzakelijk is, geldt dat minimaal de eerste 4 mm van het regenwater de voorziening dient te passeren. Dit is doorgaans het meest verontreinigde deel van het aangevoerde regenwater.

Hieronder en in bijlage 5 is het planvoornemen weergegeven. Men is voornemens om het huidige agrarisch bouwvlak uit te breiden in verband met de geplande uitbreiding van het bedrijfsgebouw. Rondom de bebouwing is een betonnen laadplaats en een klinkerverharding aanwezig. Bij het planvoornemen is noordelijk een voorziening gepland. In onderstaande tabel is een overzicht van het (toekomstig) verhard oppervlak weergegeven.

Bruto(verharde) oppervlakten	Huidige situatie [m ²]	Toekomstige situatie [m ²]
Dak oppervlak, totaal, circa	1.650 60	3.650
Overig verhard oppervlak (parkeren en overige verhardingen), circa	4.150	6.550
Totaal verhard oppervlak	5.860	10.200

Tabel 4.1: Verhard oppervlakken binnen het plangebied



Afbeelding 10: ontwerpschets planontwikkeling (bron: Opdrachtgever)

De afstromende neerslag van de daken zal niet vervuild zijn. Deze neerslag kan rechtstreeks afstromen naar de nieuw aan te leggen hemelwatervoorziening. Het hemelwater dat op het overig verhard oppervlak valt wordt best eerst (gedeeltelijk) via een bodempassage geleid alvorens te infiltreren om eventuele verontreinigingen en/of zand tegen te houden. Als zuiverende voorziening is het gebruik van een wadi geadviseerd. Een wadi is een bovengrondse infiltratievoorziening waarbij het water infiltreert via een humusrijke laag (bodemfilter) in de bodem. De toplaag van de wadi (mulden) heeft een zuiverende werking. Om dichtslibben te voorkomen, is het tussenplaatsen van een zandvanger geadviseerd.

Hergebruik van hemelwater binnen het bedrijf kan overwogen worden voor bijvoorbeeld het reinigen van vloeren of machines. Afhankelijk van de capaciteit kan deze capaciteit in mindering gebracht worden op de benodigde compensatievoorziening.

Voor een bui van $T=10$ dient een berging aanwezig te zijn van 50 mm. Tevens dient inzichtelijk te zijn wat er bij een bui van $T=100$ (84 mm) gebeurt. Voor de uitbreiding tegenover de bestaande toestand dient een aanvullende voorziening gerealiseerd te worden van 217 m^3 . Een bui van $T=100$ (ca. 365 m^3) zal dan overlopen naar het lager gelegen noordelijk perceel en het oppervlaktewater nabij de weg. Op basis van de GHG ter plaatse op ca. 26,6 m +NAP dient een hemelwatervoorziening hierboven aangelegd te worden.

Het is niet bekend of de te verplaatsen voorziening gecombineerd wordt tot één hemelwatervoorziening of deze alleen verplaatst wordt. Voor het gehele plangebied dient conform het huidige beleid dan ca. 510 m^3 water geborgen te worden en een bui van $T=100$ geen overlast mag veroorzaken (=ca. 859 m^3).

Open bergingsvoorzieningen welke lozen op oppervlaktewater dienen een waakhogte te hebben voor een bui van $T=100$ en voorzien zijn van een duurzame (en bij voorkeur vaste) leegloopvoorziening van maximaal 1 l/sec/ha. Dit kan middels een pijpje naar het oppervlaktewater. Bij de berekening van de inhoud van de infiltratievoorziening mag geen rekening worden gehouden met de infiltratie- en afvoercapaciteit.

Voor de uitbreiding aan verhard oppervlak is een bovengrondse voorziening van ca. 300 m^2 grondoppervlak noodzakelijk. Hiervoor is voldoende ruimte aanwezig binnen het plangebied.

Gezien de matige infiltratiesnelheid binnen het plangebied is het gebruik van een leegloopvoorziening naar het oppervlaktewater nabij de weg geadviseerd. Hierdoor wordt gegarandeerd dat de voorziening binnen 24 uur weer beschikbaar voor een volgende bui. Door de voorziening uit te breiden voor een bui van T=100 of een bovengrondse overloop naar het nabijgelegen oppervlaktewater te voorzien, is voor het plangebied en omgeving geen wateroverlast te verwachten. Instroom dient voorkomen te worden door maaiveldprofilering en een voldoende hoog vloerpeil.

De definitieve keuze voor een hemelwatervoorziening hangt af van de kostprijs, de nadere inrichting en de eigen voorkeur, zolang de minimale berging maar aangelegd wordt. De vorm en grootte van een toekomstige voorziening zijn afhankelijk van de te bergen hoeveelheid water, de eventuele combinatie met de bestaande waterberging en het planontwerp- en inpassing.

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.

Voor het planvoornemen dient minimaal een omgevingsvergunning aangevraagd te worden en is vooroverleg met het bevoegd gezag wenselijk geacht.

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. 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.

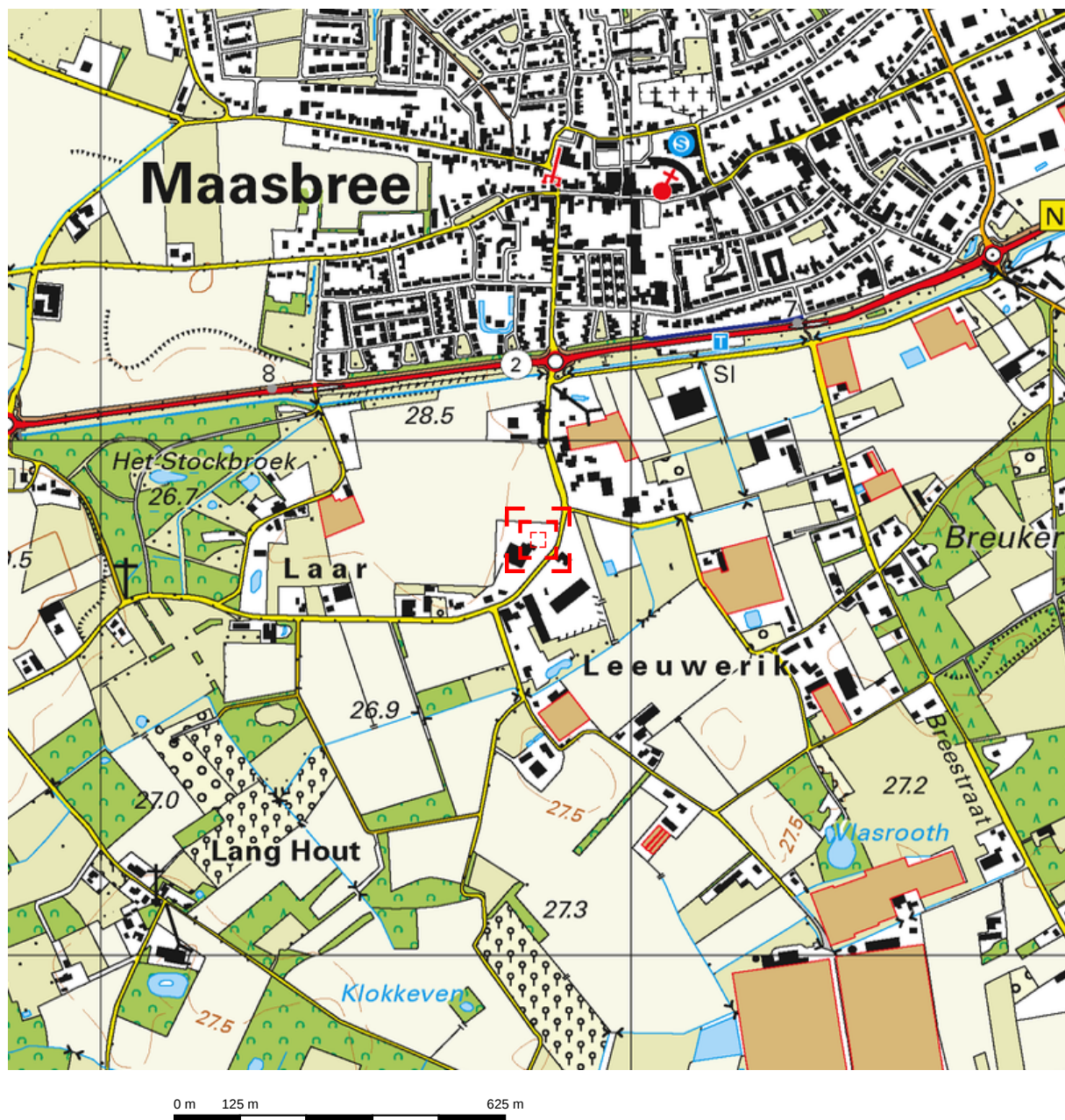
Op de afgekoppelde "buitenverhardingen" mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het 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 geïnfiltreerd 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). Regelmatig onderhoud van de aanvoorzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden.

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

BIJLAGE 1

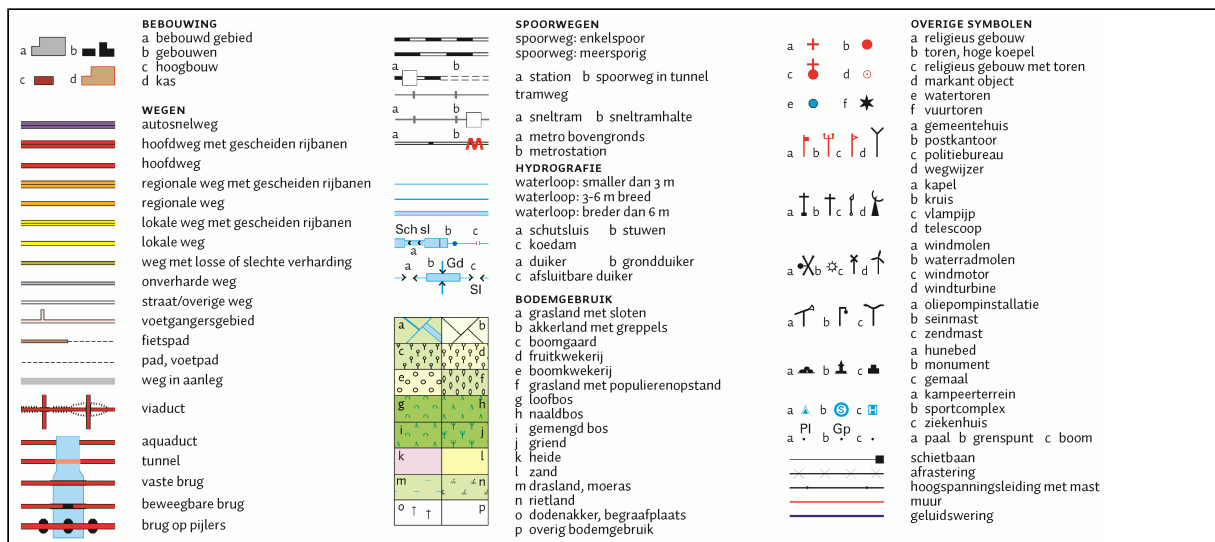
Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie

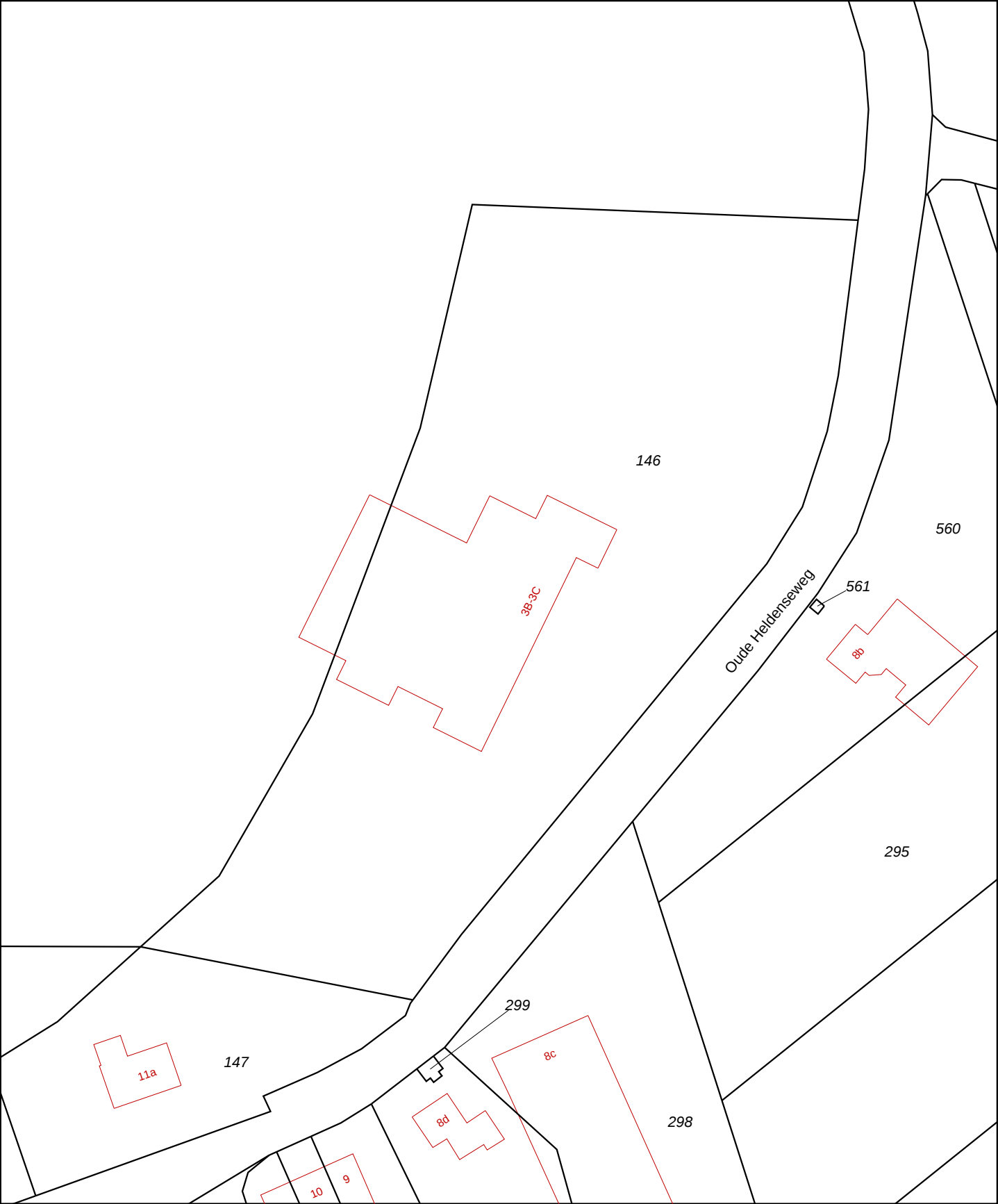


Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object MAASBREE U 146
Oude Heldenseweg , MAASBREE
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 eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 5 april 2017 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers	Schaal 1:1000 Kadastrale gemeente Sectie Perceel MAASBREE U 146	
---	--	--

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



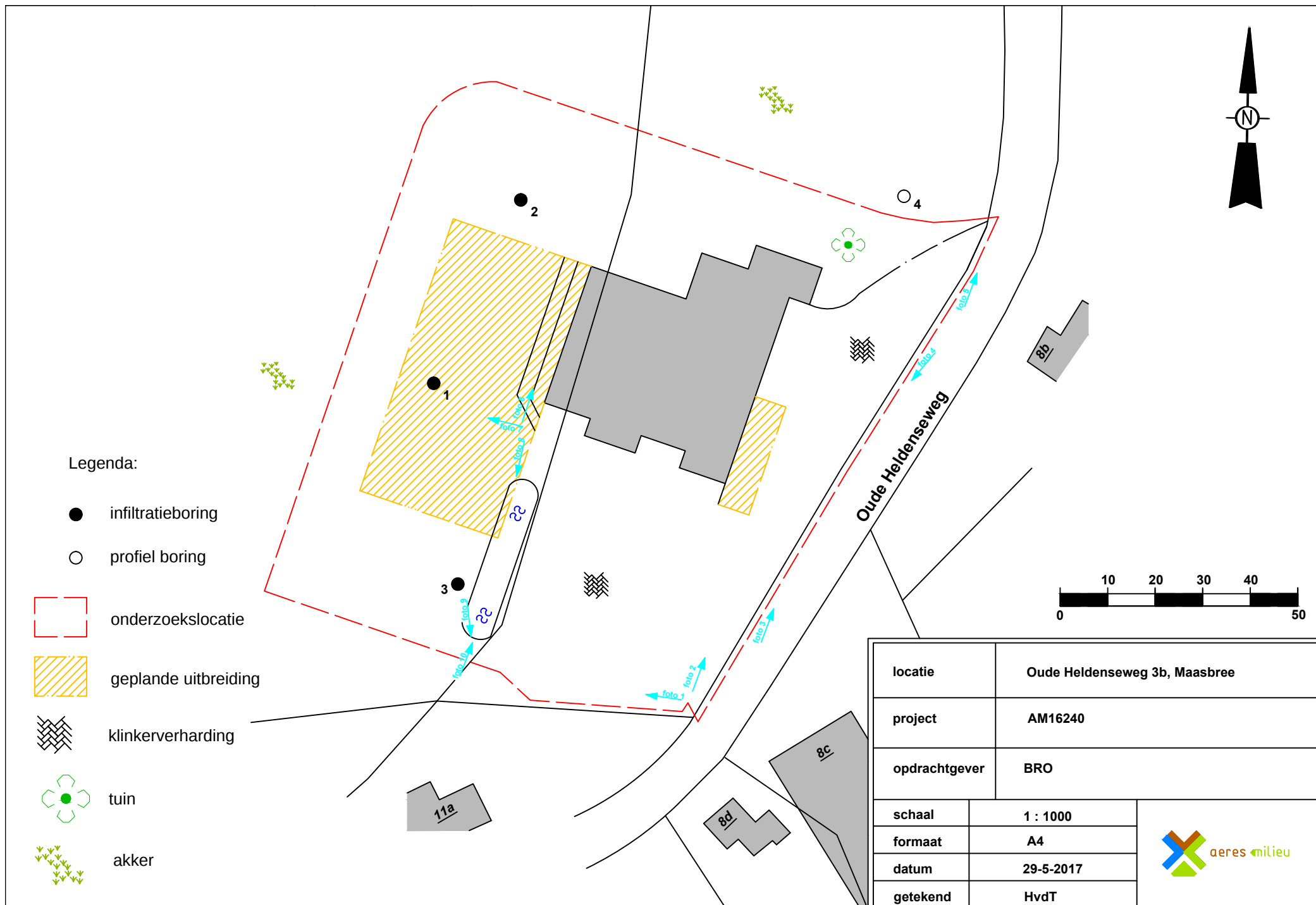
Foto 9



Foto 10

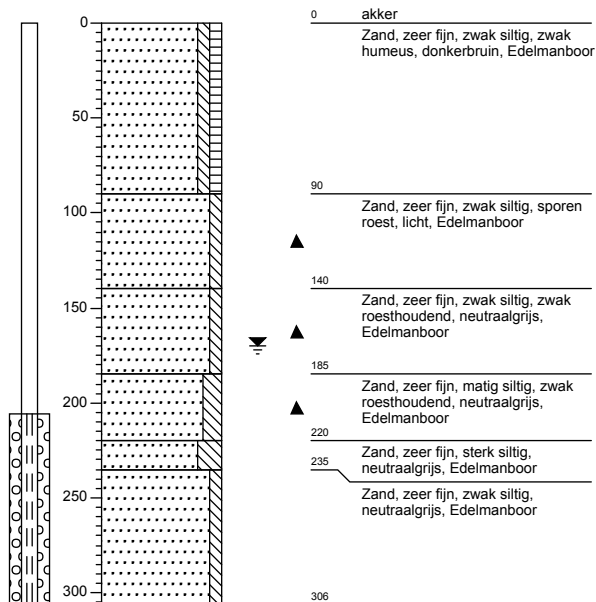
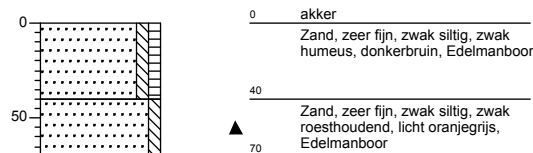
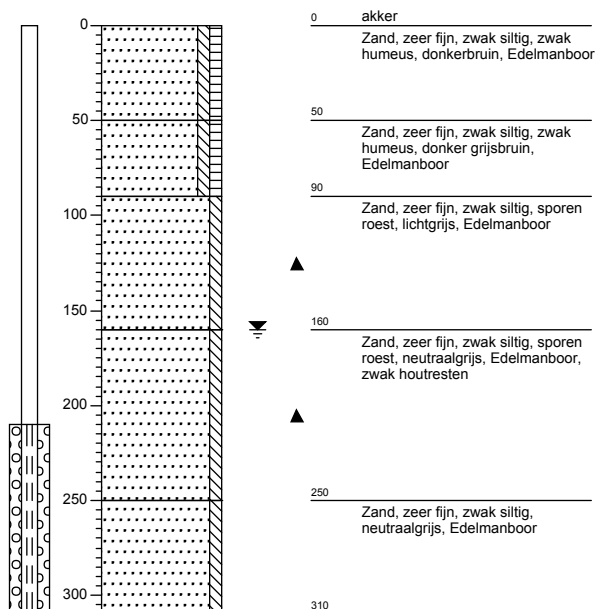
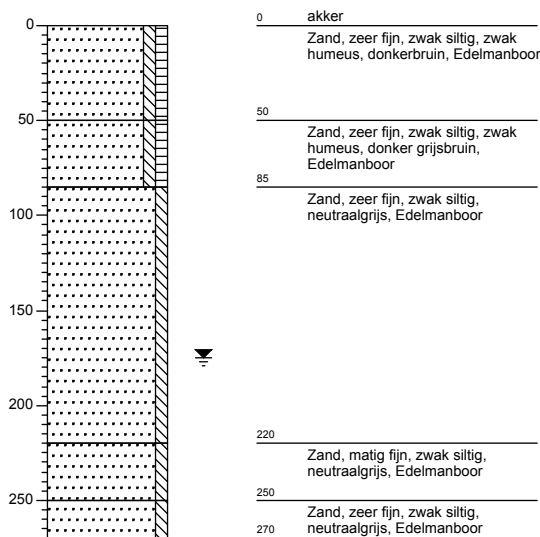
BIJLAGE 3

Situatietekening onderzoekslocatie met boorpunten



BIJLAGE 4

Boorprofielen en zintuiglijke waarnemingen

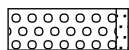
Boring: 1**Boring: 2****Boring: 3****Boring: 4**

Legenda (conform NEN 5104)

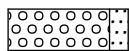
grind



Grind, siltig



Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

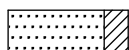


Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

zand



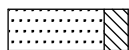
Zand, kleiig



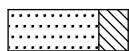
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

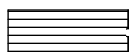


Zand, sterk siltig

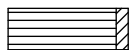


Zand, uiterst siltig

veen



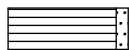
Veen, mineraalarm



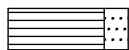
Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

peilbuis



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

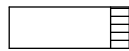


Leem, sterk zandig

overige toevoegingen



zwak humeus



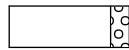
matig humeus



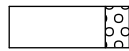
sterk humeus



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

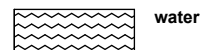
- ▬ geroerd monster
- ▬ ongeroerd monster

overig

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



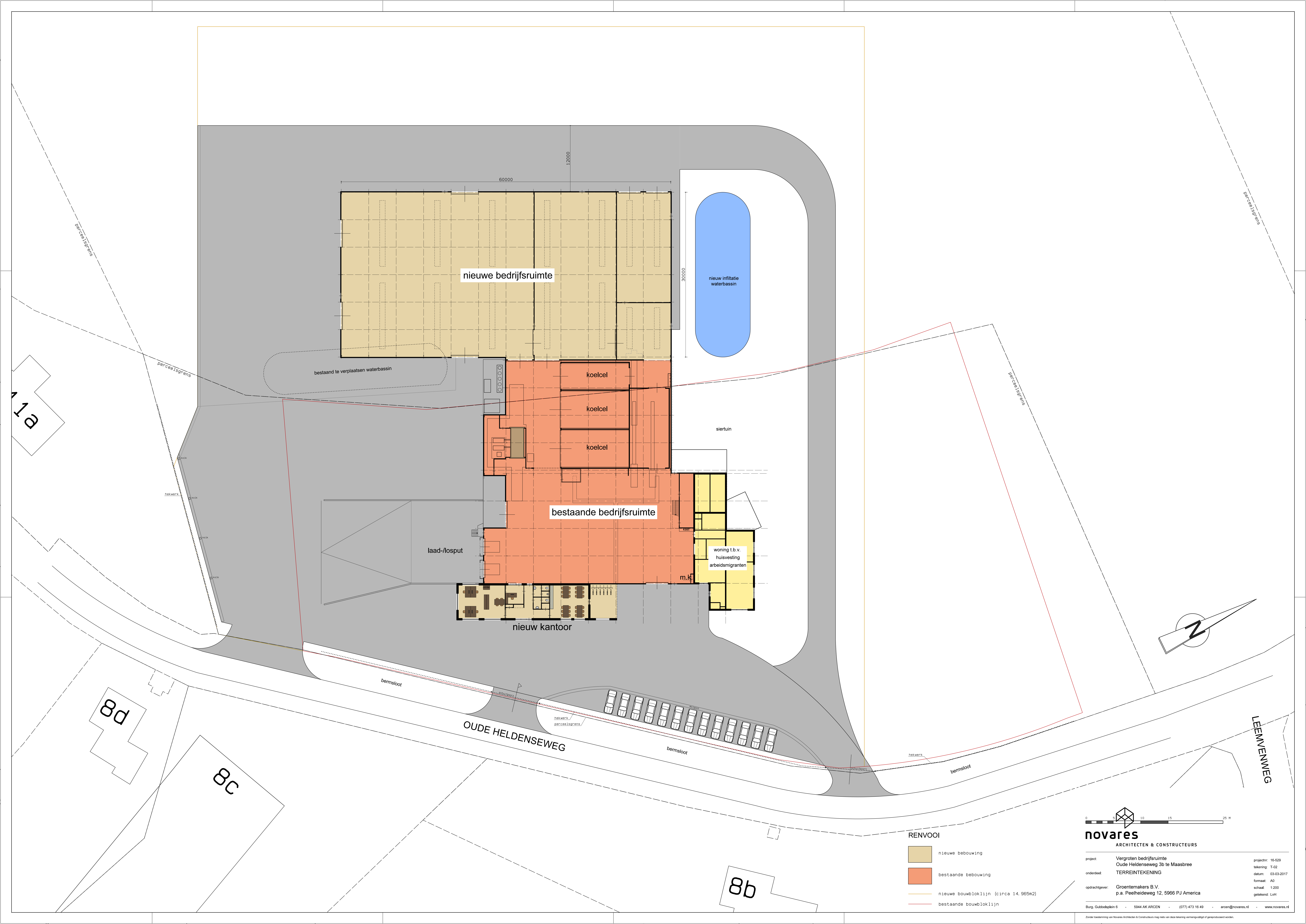
slib



water

BIJLAGE 5

Conceptplantekening



RENVOOI

- nieuwe bebouwing
- bestaande bebouwing
- nieuwe bouwbloklijn (circa 14.965m2)
- bestaande bouwbloklijn



novares
ARCHITECTEN & CONSTRUCTEURS

project:	Vergroten bedrijfsruimte Oude Heldenseweg 3b te Maasbree	projectnr: 16-529
onderdeel:	TERREINTEKENING	tekening: T-02
opdrachtgever:	Groentemakers B.V. p.a. Peelheideweg 12, 5966 PJ America	datum: 03-03-2017
		formaat: A0
		schaal: 1:200
		getekend: Lvh