

**Infiltratieonderzoek
Waterparagraaf
MOB-complex te Weert**

Opdrachtgever

BRO
Industriestraat 94
5931 PK TEGELEN

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM18305

Status rapport

Definitief

Contactgegevens

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

Autorisatie

Opsteller rapport:

Dhr. M. Vrolix, bc.

Kwaliteitscontrole:

Ing. J.M.G. Reuver

paraaf



paraaf



datum

6 februari 2019

datum

6 februari 2019

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. BUREAUSTUDIE	6
2.1 Inleiding	6
2.2 Bureaustudie	6
2.3 Opzet infiltratie onderzoek	9
2.4 Uitvoering, resultaten en interpretatie	12
3. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	14
4. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	17

Bijlagen:

1	Topografische overzichtskaart
2	Foto's van de onderzoekslocatie
3	Situatietekening met meetpunten en fotostandplaatsen
4	Boorprofiel beschrijvingen
5	Concepttekening toekomstige inrichting
6	Literatuurlijst

1. INLEIDING

In opdracht van BRO heeft Aeres Milieu B.V. een waterparagraaf uitgevoerd voor een planontwikkeling aan de Diesterbaan, beter bekend als het MOB-complex te Weert. De aanleiding voor het infiltratieonderzoek is de voorgenomen bestemmingswijziging, de herinrichting van het plangebied en de verplichting hierbij tenminste hydrologisch neutraal ten opzichte van de huidige situatie te ontwikkelen.

De locatie betreft een (leegstaand) militair mobilisatiecomplex (MOB-complex) waarop diverse gebouwen, verharde binnenwegen en groenzones aanwezig zijn. Op onderstaande luchtfoto is globaal de grens van het plangebied weergegeven. Zie bijlage 1 voor het topografisch overzicht. In bijlage 2 zijn tevens enkele foto's van het plangebied opgenomen.



Afbeelding 1: Luchtfoto plangebied met globale afbakening [bron: PDOK-viewer]

Kadastrale registratie	: Weert, sectie P, nummer 6325
Coördinaten (RD stelsel)	: X = 175.531/ Y = 360.863
Oppervlakte studiegebied	: circa 10,25 ha
Waterschap	: Waterschap Limburg
Toekomstig gebruik plangebied	: herontwikkeling tot wonen

Doel

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven van de manier waarop rekening wordt gehouden met de gevolgen van de voorgenomen herontwikkeling van het plangebied op de waterhuishouding. Middels het indicatief infiltratie onderzoek wordt de globale doorlatendheid binnen het plangebied bepaald. Hierdoor wordt in de bestemmingsplanfase reeds duidelijk of infiltratie in de bodem ter plaatse mogelijk is.

In het waterhuishoudkundige onderzoek is aandacht besteed aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en de randvoorwaarden, en de mogelijkheden om (afgekoppelde) neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren.

Onderzoek

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

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

De waterhuishoudkundige situatie van het plangebied is middels een bureaustudie onderzocht om de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden, en de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te verwerken inzichtelijk te maken. In hoofdstuk 3 is een beschrijving van de toekomstige situatie met eventuele hemelwatervoorziening toegelicht.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Opgemerkt dient te worden dat voor het uitvoeren van een geohydrologische onderzoeken (waartoe een infiltratie onderzoek behoort) nog geen wettelijke richtlijnen vastgesteld zijn. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties, waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Hierdoor kunnen de resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

In aansluiting op het landelijk beleid hanteert Waterschap Limburg en de gemeente Weert het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht behoort te worden hoe omgegaan kan worden met het schone hemelwater. Hierbij worden de afwegingsstappen “hergebruik – infiltratie – buffering – afvoer” (afgeleid van de trits “vasthouden – bergen – afvoeren” doorlopen.

Het waterbeleid in Nederland wordt van Europees niveau vertaald via rijks-, provinciaal en waterschapsbeleid, naar gemeentelijk beleid om samen de waterproblematiek in Nederland aan te pakken. Dit resulteert in de verplichting een watertoets uit (te) laten voeren. De voorschriften zijn vastgelegd in onder andere de Europese Kaderrichtlijn Water en zijn verder geïmplementeerd in het Rijksbeleid om tot een duurzaam waterbeheer/watersysteem te komen.

Binnen de gemeentelijke voorzieningen speelt o.a. de riolering een prominente rol. Niet alleen draagt het systeem bij aan de bescherming van de volksgezondheid, maar ook aan het voorkomen van wateroverlast en het aantrekkelijk maken van woon-, bedrijfs- en recreatieomgeving. Voldoende redenen om op dit punt goede afspraken vast te leggen en te zorgen voor een goede financiële dekking. Door de gemeente Weert is het GRP 2017-2021 vastgesteld waarin de randvoorwaarden voor nieuwbouw tevens zijn opgenomen.

Bij nieuwbouw wordt in eerste instantie gekozen voor het niet aansluiten van hemelwater op het rioolwaterstelsel. Het afval- en hemelwater dienen in de mate van het mogelijke gescheiden van elkaar gehouden te worden. Per locatie wordt bekeken op welke wijze het hemelwater kan worden verwerkt, waarbij infiltratie de voorkeur heeft. Wanneer dit niet mogelijk is, wordt het hemelwater vastgehouden en vertraagd afgevoerd. Ten aanzien van infiltratiesystemen streeft de gemeente naar systemen die, bij voorkeur zichtbaar zijn, eenvoudig zijn aan te leggen en te monitoren, makkelijk zijn te reinigen en die goed functioneren.

In onderhavige waterparagraaf zijn de mogelijkheden voor de toekomstige (afval)waterstromen besproken. Op deze waterparagraaf zal door het bevoegd gezag tevens een wateradvies worden gegeven.

De 'watertoets' is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen op een evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Deze waterparagraaf met bijhorende plantekeningen dienen derhalve aangeleverd te worden ter goedkeuring aan het bevoegd gezag. In dit geval mag geen wateroverlast binnen het plangebied en bij derden worden veroorzaakt. Hiervoor dient binnen een plangebied voldoende ruimte te worden gereserveerd voor het afgekoppelde hemelwater.

Waterschap Limburg en de gemeente Weert hanteren de volgende voorkeursvolgorde voor de waterkwaliteit, (schoonhouden, scheiden, zuiveren) en voor het verantwoord afkoppelen (dubbe maatregelen en toepassen voorkeurstabel brochure "Regenwater schoon naar beek en bodem").

Waterschap Limburg (ontstaan na samenvloeiing van beide Limburgse waterschappen in 2017) is bezig met het opstellen van een nieuw beleid voor de gehele provincie. In tussentijd wordt nog gebruik gemaakt van de geldende retentie eisen en randvoorwaarden van waterschap Peel en Maasvallei. Toekomstige hemelwatervoorzieningen ter compensatie van verhard oppervlak dienen gedimensioneerd te worden op een bui van T=25 jaar (50 mm) met een leegloop/beschikbaarheid binnen 24 uur. Vooruitlopend op de nieuwe Keur wordt geadviseerd om bij nieuw verhard oppervlak rekening te houden met de klimaatverandering (retentienorm van 100 mm).

Ter invulling van het voorgaande hanteert de gemeente Weert de volgende uitgangspunten:

- Bij uitbreiding van verhard oppervlak wordt regenwater middels dynamische bergings-/infiltratievoorzieningen door de initiatiefnemer terug in de bodem gebracht (waterneutraal bouwen).
- Onder dynamische berging wordt verstaan de berging die te allen tijde beschikbaar is voor het bergen van neerslagwater. Bij bergingen die in open verbinding staan met het grondwater hanteren we hiervoor de ruimte boven de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG). Als er een waterloop naast de beoogde bergingslocatie ligt, kan in plaats van de GHG het waterpeil in de waterloop tijdens Maatgevende Afvoer worden gehanteerd. Onder statische berging verstaan we de extra berging die mogelijk beschikbaar is bij gietwaterbassins van tuinders maar die niet gegarandeerd beschikbaar is.
- Ook bij kleine ontwikkelingen vangt de initiatiefnemer zijn eigen water op (geen ondergrens).
- Dynamische bergings-/infiltratievoorzieningen dienen minimaal gedimensioneerd te worden op een neerslaggebeurtenis met herhalingsdij 1:100 (klimaatscenario 2050). Voor Noord- en Midden-Limburg dient daarbij een buiduur van één dag te worden gehanteerd, zijnde 100mm. Voor het Heuvelland geldt in afwijking hiervan bij maatwerk een buiduur van twee uur, zijnde 80 mm. Uitleg: in het heuvelland is een korte bui meer bepalend voor de benedenstroomse belasting dan een langdurige bui.
- Als infiltreren aantoonbaar niet of nauwelijks mogelijk is, kan een dynamische bergings-/infiltratievoorziening aangelegd worden met leegloopvoorziening. Om afwenteling naar benedenstrooms te voorkomen mag hiermee in Noord- en Midden-Limburg maximaal 2l/s/ha geloosd worden. In Zuid-Limburg mag met de leegloopvoorziening maximaal 10l/s/ha worden geloosd. Bij grote ontwikkelingen (>50 ha) dient de initiatiefnemer altijd modelmatig aan te tonen dat dit benedenstrooms niet tot problemen leidt. Uitleg: in Zuid-Limburg is in de bestaande situatie vaak ook al sprake van oppervlakkige afstroming. Ook bij een grotere leegloop wordt de piek al flink afgevlakt.
- Er dient boven de inhoud van de dynamische berging een waakhoogte gehanteerd te worden van minimaal 25 centimeter. Geadviseerd wordt om een waakhoogte van 50 centimeter te hanteren. Aan de bovenkant van de voorgeschreven dynamische berging dient een calamiteitenleegloop aangelegd te worden met een maximale leegloop van 10l/s/ha. Aan de bovenkant van de voorziening mag een noodoverlaat worden aangebracht.
- Als het neerslagwater verpompt wordt (zoals vaak bij pot- en containerteelt het geval is) dient ook in beeld gebracht te worden wat de gevolgen zijn bij een 1:100 bui van 10 minuten, zijnde 30 mm. E.e.a. kan leiden tot aanvullende eisen aan de noodzakelijke pompinstallatie.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het bestaande watersysteem en het infiltratie onderzoek beschreven waarbij de (on)mogelijkheden voor infiltratie toegelicht worden. In hoofdstuk 3 wordt de herontwikkeling beschreven en aangegeven hoe met de diverse waterstromen kan of wordt omgegaan om te komen tot een duurzame herontwikkeling. In hoofdstuk 4 worden nog enige aandachtspunten meegegeven.

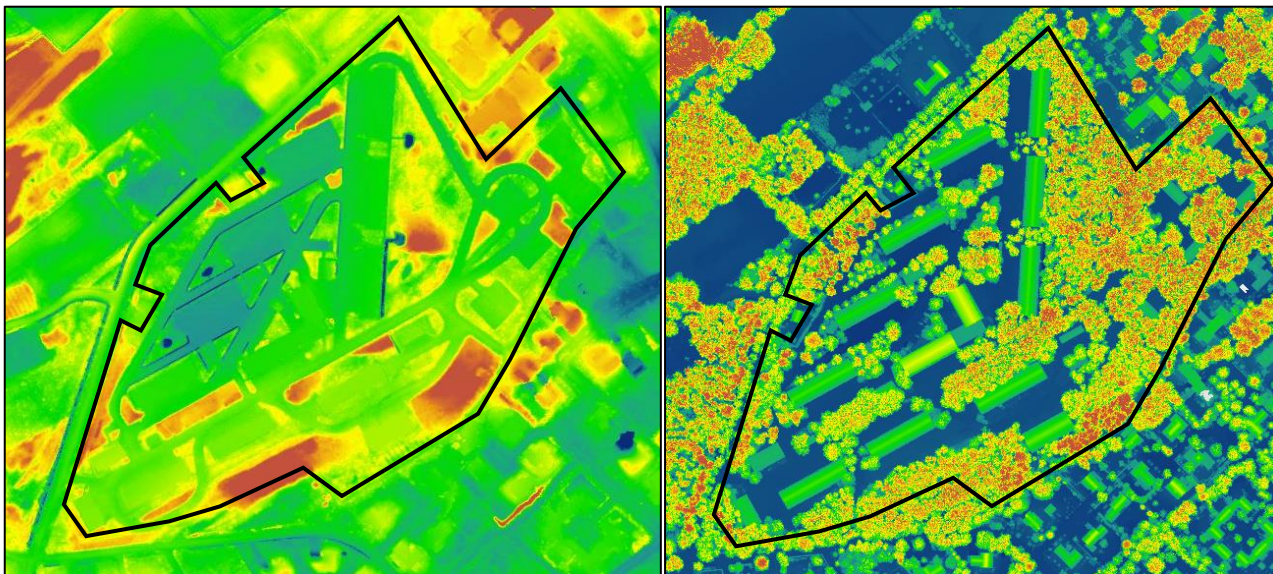
2. BUREAUSTUDIE

2.1 Inleiding

Het plangebied MOB-complex ligt aan de Diesterbaan ten zuidwesten van de bebouwde kom van Weert. In het verleden was het terrein in gebruik als militair mobilisatiecomplex (MOB-complex). Binnen het terrein zijn verder verharde binnenwegen, groenzones en bos aanwezig.

In het westen en noordwesten wordt het plangebied begrensd door de Diesterbaan, in het noordoosten door de Rubenslaan, in het oosten door bebouwing met tuin aan de Rembrandtlaan en in het zuiden door bebouwing met tuin aan de Tooroplaan en in het zuidwesten door de Dijkerstraat.

Bij herontwikkelingen dient voldoende drooglegging gerealiseerd te worden zodat toekomstige grondwateroverlast zoveel mogelijk vermeden wordt. Hierbij is de huidige hoogteligging van het plangebied van belang. Het maaiveld binnen het plangebied is licht oplopend van noord naar zuidoostelijke richting (van ca. 33,6 naar 33,9 meter +NAP). Verder zijn duidelijk veel bomen rondom de bebouwing zichtbaar.



Afbeelding 2: Uitsneden hoogtekaart met aanduiding plangebied (bron: Hoogtekaart Nederland)

2.2 Bureau studie

De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grond-, oppervlakte-, afval- en hemelwater.

Grondwater

Voor het bepalen van de verwachte grondwaterstanden is gebruik gemaakt van bodemdata Nederland, gekende boorprofielen uit eerdere bodemonderzoeken op het perceel (zie *Eindsituatie bodemonderzoek Agel Adviseurs; april 2017; 57H04*), het DINO-loket en de gisviewer van de provincie Limburg. Tevens is gebruik gemaakt van de boorprofielen van het recent op het perceel uitgevoerde veldonderzoek (zie sectie Hemelwater).

Bij het uitgevoerde infiltratieonderzoek zijn de boorprofielen gecontroleerd op het voorkomen van roestverschijnselen. Dit duidt op periodiek hoge grondwaterstanden (reactie bodem/lucht in contact met het grondwater). De bodem ter plaatse bestaat tot ca. 3,5 m-mv uit een zeer tot matig fijn, zwak siltige zandbodem waarbij vanaf maaiveld tot circa 20 tot 120 cm een humeuze bijmenging voorkomt. Hieronder is tot de verkende diepte een matig tot sterk zandige leemlaag aangetroffen. Bij de uitgevoerde boringen in het plangebied zijn roestverschijnselen waargenomen vanaf ca. 1,2-1,5 meter beneden maaiveld. Het grondwater is bij de uitgevoerde diepere boringen gedurende het veldwerk aangetroffen op ca. 3,3 m-mv. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4.

Uit Bodemdata Nederland blijkt dat ter plaatse grotendeels grondwatertrap VIII en in de zuidwestelijke hoek VI te verwachten is. De GHG is hierbij op meer dan 80 cm-mv zuidwestelijk tot meer dan 140 cm-mv centraal en oostelijk. De GLG is bij beide grondwatertrappen dieper dan 120 cm-mv te verwachten.

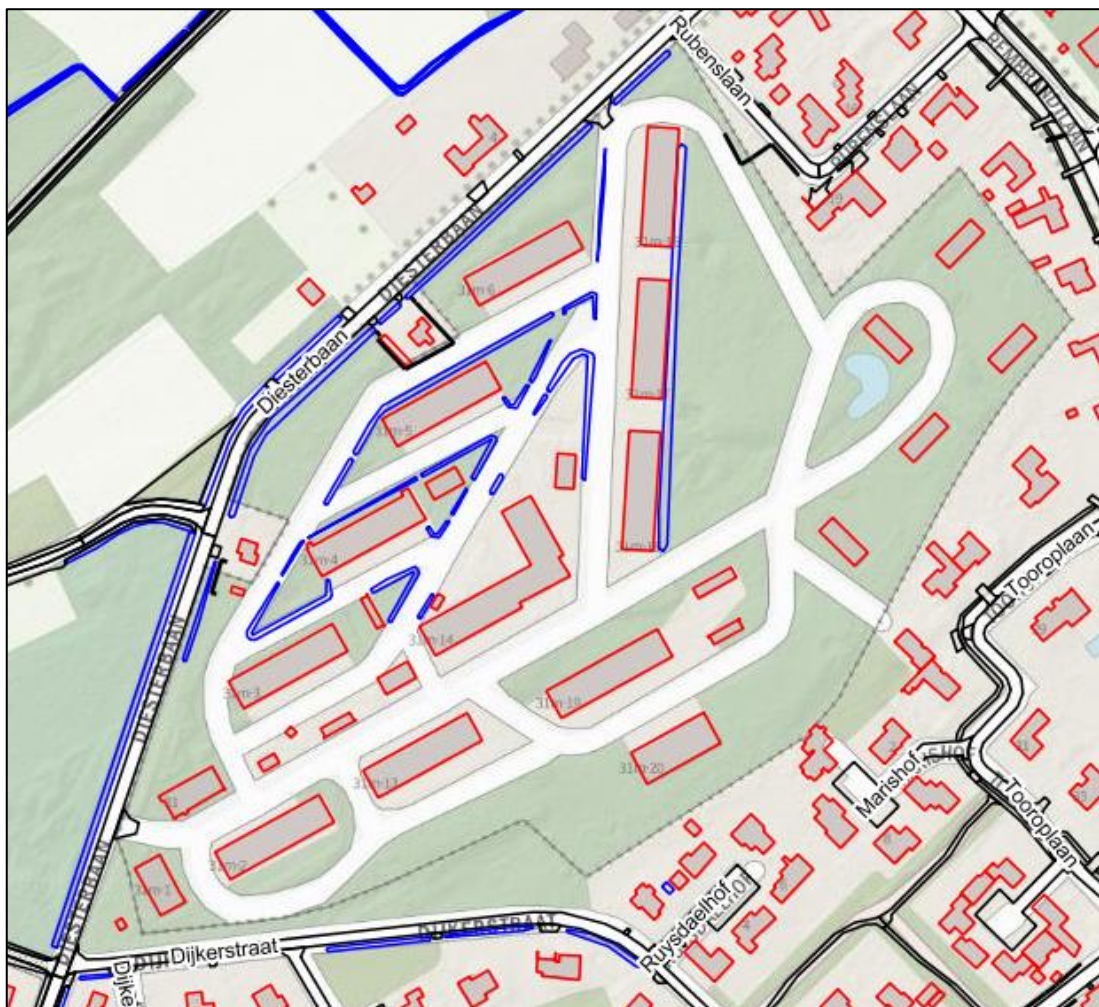
Concluderend uit deze gegevens stroomt het freatisch grondwater ter plaatse in (noord)oostelijke richting. De GHG is ter plaatse ingeschat op circa 32,5 meter +NAP (dieper dan 80 cm-mv). Het grondwater bevindt zich gemiddeld op ca. 30-31 meter +NAP.

Voor woningbouw zonder kruipruimte en de tuinen bedraagt de minimale drooglegging 0,5 m-mv. Ter plaatse wordt voldaan aan de drooglegging en is geen grondwateroverlast te verwachten. Geadviseerd wordt om te streven naar een drooglegging van 0,7-1 meter bij nieuwbouwwoningen. Eventuele kelders dienen waterdicht uitgevoerd te worden. Bij nieuwbouw wordt een vloerpeil zoals bestaand en bij voorkeur 10-20 cm boven het bestaand maaiveld geadviseerd om instroom bij excessieve buien te voorkomen.

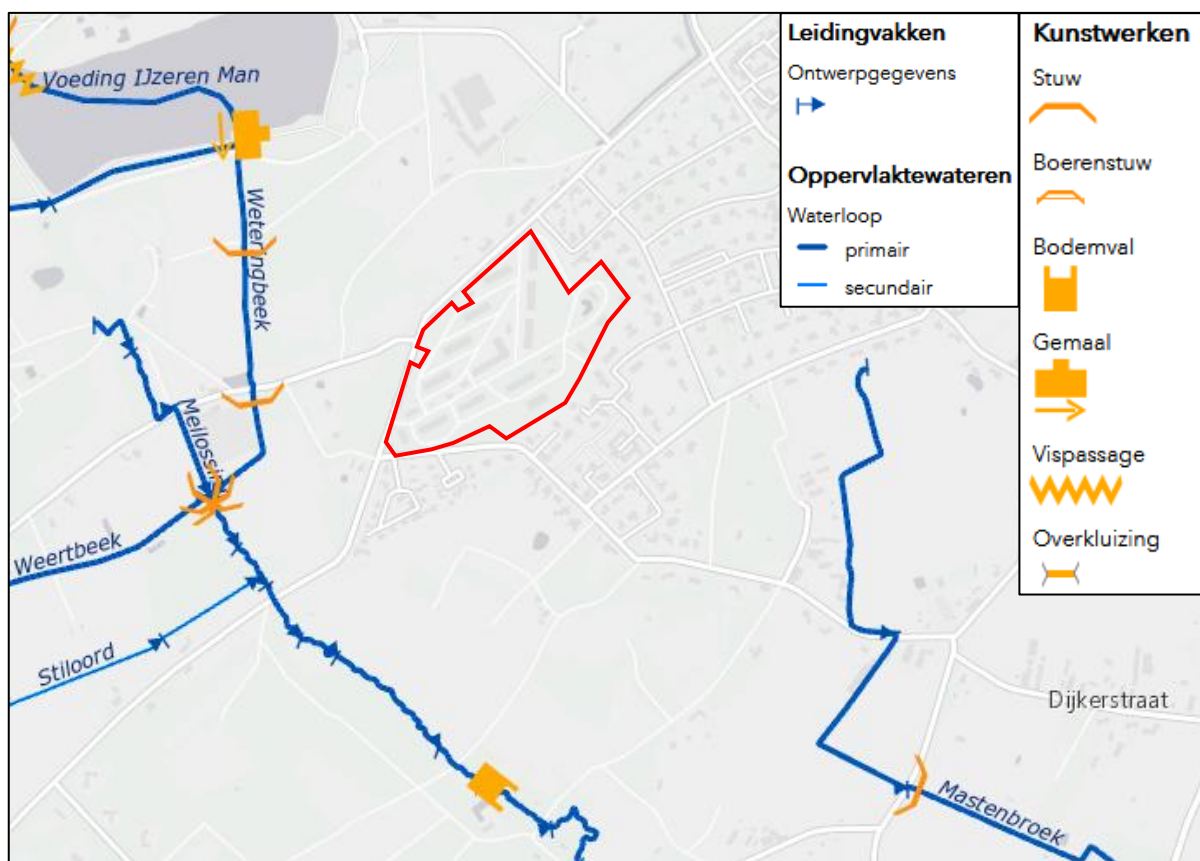
Binnen het plangebied zullen geen industriële of andere milieubelastende activiteiten worden ontplooid. Door de voorgenomen woningbouwontwikkeling zullen geen grootschalige grondwateronttrekkingen plaatsvinden. Tijdelijke bemalingen ten behoeve de bouw dienen gemeld te worden bij de gemeente. De dreiging van een potentiële verontreiniging is door de voorgenomen planontwikkeling (bouw van woningen) nagenoeg nihil.

Oppervlaktewater

Binnen het plangebied en parallel aan de westelijk gelegen Diesterbaan zijn diverse droogvallende greppels (zaksloten) aanwezig (zie blauwe contouren op afbeelding 3). Deze zijn zover bekend en waargenomen bij het uitgevoerde veldwerk niet rechtstreeks verbonden met het primair oppervlaktewater in de omgeving (zie afbeelding 4). Het dichtstbij gelegen primair oppervlaktewater, de Weteringbeek, ligt circa 400 meter ten zuidwesten van de onderzoekslocatie. Deze voert vervolgens af naar de Meilossing.



Afbeelding 3: Uitsnede topografische ondergrond, BGT ter plaatse van het plangebied (bron: PDOK-viewer)



Afbeelding 4: uitsnede leggerkaart met aanduiding plangebied (bron: Leggerkaart Waterschap Limburg)

Afvalwater

Ter plaatse van het MOB-complex is nabij de Diesterbaan een drukrioolstelsel aanwezig. Verder noordelijk is in de Diesterbaan een gemengd vrijvervalrioolstelsel aanwezig.

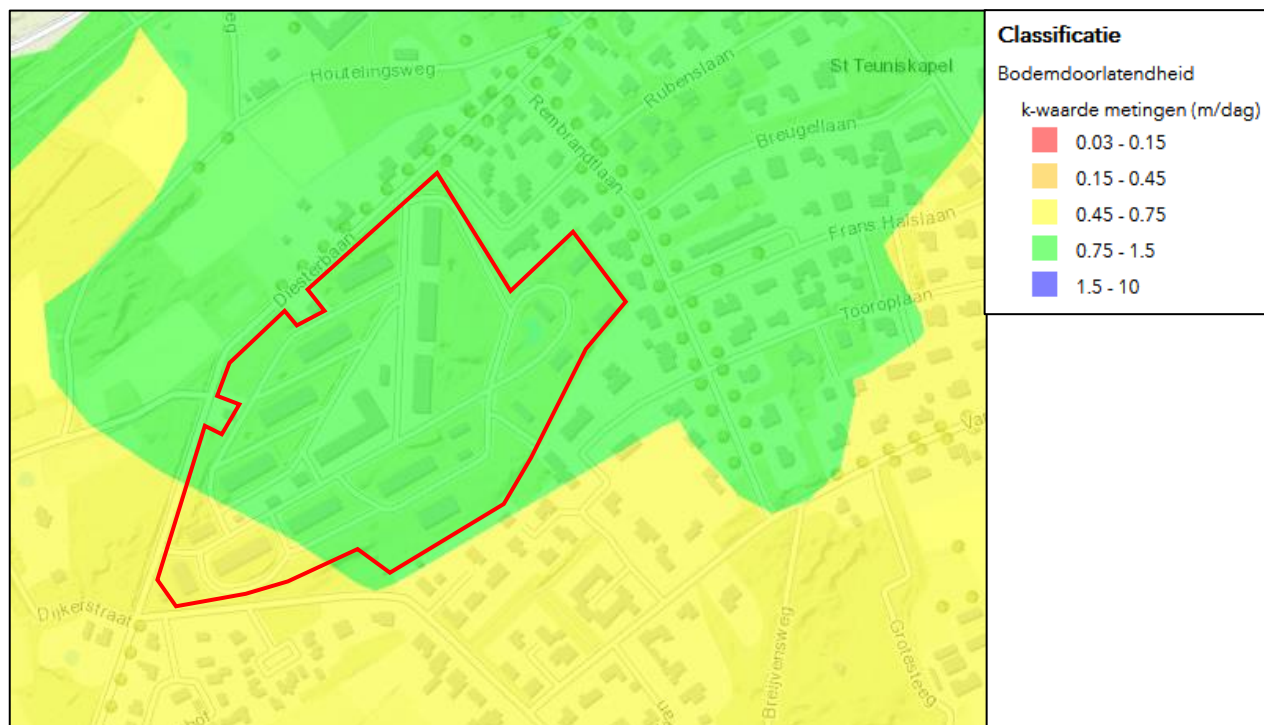
Het MOB-complex werd voornamelijk gebruikt voor opslag en onderhoud van materieel. Hiervoor zijn diverse was- en herstelplaatsen aanwezig met bijhorende olie/waterafsciders. De overloop van deze afsciders en het sanitair afvalwater wordt via een vrijverval DWA-stelsel binnen het perceel verzameld en afgevoerd naar het gemeentelijk rioolstelsel. De huidige afvoerhoeveelheid en aansluitingspunten op het gemeentelijk rioolstelsel zijn ons niet nader bekend.

Bij de toekomstige nieuwbouw van circa 43 woningen bedraagt de ingeschatte totale hoeveelheid afvalwater ca. 1,3-2 m³/u. Voor het nieuwbouwplan wordt door Brouwers BV onderzocht op welke manier het afvalwater verwerkt zal worden. Voor de verwerking van het afvalwater zal gebruik worden gemaakt van zogenaamde IBA's (Individuele Behandeling van Afvalwater). Dit betekent dat de toekomstige woningen niet op het gemeentelijk rioolstelsel worden aangesloten en daarmee ook geen extra druk op het gemeentelijk rioolstelsel leggen. Overlast voor de omgeving als gevolg van extra druk op het gemeentelijk rioolstelsel is daarmee uitgesloten.

Hemelwater

Het hemelwater is in de huidige situatie reeds gescheiden en wordt verwerkt binnen het perceel. Hiervoor zijn diverse droogvallende greppels/vijvertjes aanwezig (zie § oppervlaktewater). Het is niet bekend of hierbij een verbinding aanwezig is met het (zuid)westelijk liggende oppervlaktewater. De gemeente hanteert bij nieuwbouw de voorkeursvolgorde voor het omgaan met regenwater zoals genoemd in de Wet Milieubeheer. Voor het omgaan met regenwater ten gevolge van uitbreiding van het verhard oppervlak geldt de voorkeursvolgorde. Tevens mogen waterproblemen niet worden afgewenteld op de omgeving maar dienen deze zoveel mogelijk op of bij de (nieuw)bouwlocatie te worden opgevangen.

Van belang voor de verwerking van het hemelwater is de doorlatendheid van de bodem. Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Limburg is de verwachte infiltratiesnelheid ter plaatse grotendeels goed tot matig (0,45-1,5 meter per dag).



Afbeelding 5: uitsnede bodemdoorlatendheidskaart met aanduiding plangebied (bron: Waterschap Limburg)

In het plangebied komen volgens de bodemkaart van Nederland duinvaaggronden voor. Het uiterste zuiden valt mogelijk in een zone met veldpodzolgronden op lemig fijn zand. Bij het aspect grondwater is de plaatselijke bodemopbouw reeds beschreven. De globale bodemopbouw voor het plangebied en omgeving wordt schematisch weergegeven in tabel 1.

Diepte [m-mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 – 11	Formatie van Bortel	Zand, fijn tot matig grof, zwak siltig	Matig tot slecht doorlatend
11 – 49	Formatie van Sterksel	Zand, matig grof tot uiterst grof, zwak tot sterk grindig met een tussengelegen kleilaag met dunne zandlaagjes	Zeer goed doorlatend
49 – 116	Formatie van Stramproy	Fijn tot matig grof zand	Goed doorlatend

Tabel 1: Geo(hydro)logische indeling [Bron: Dinoloket]

Het plangebied ligt binnen de boringsvrije zone III behorende bij de Roerdalslenk. Boringen dieper dan 80 meter (dieper dan bovenzijde Bovenste Brunssumklei) zijn niet toegestaan zonder vergunning. Bij de herontwikkeling van woningen ter plaatse zal niet dieper dan 80 meter geboord worden.

Om inzicht te krijgen van de daadwerkelijke doorlatendheid van de bodem zijn binnen het plangebied profielboringen en infiltratiemetingen verricht.

2.3 Opzet infiltratie onderzoek

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Door praktijkervaringen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid van ca. 0,5 meter per dag 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 achtereenvolgende) 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 hydrogeologische literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van diverse afzettingen en sedimenten [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: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

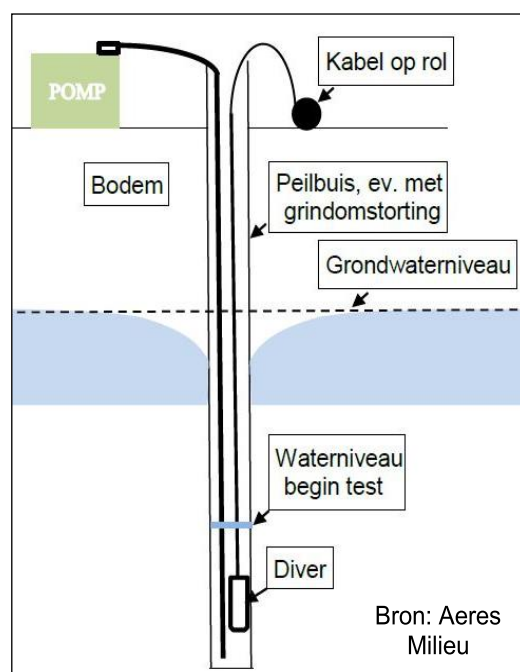
Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 10 – 50 groter dan de verticale.

Door deze verzamelde bodemgegevens 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-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie. Laboratoriummetingen aan grondmonsters (zeefkromme-analyses, Darcy-tests), worden in het algemeen als minder geschikt beschouwd, omdat deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan veldmetingen. Deze zijn derhalve bij het indicatief infiltratie onderzoek niet uitgevoerd.

Gezien de diepte van het grondwater ten tijde van het veldwerk zijn 4 infiltratiemetingen uitgevoerd in tijdelijke peilbuizen in de verzadigde zone. Middels de Hooghoudtmethode is de doorlatendheid van de verzadigde zone (onder de grondwaterstand) bepaald. De methode wordt reeds decennia lang toegepast en is uitvoerig gedocumenteerd. Door de matige toestroming tijdens het veldwerk is gekozen voor de uitvoering van enkele opvolgende slugtests.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst. Voor deze test wordt allereerst de grondwaterstand in rust (beginniveau) gemeten in een peilbuis. Vervolgens wordt water aan het filter onttrokken middels een slangpomp.

Na het leegzuigen van de peilbuis 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. Deze onttrekking wordt enkele malen herhaald. Middels een rekenprogramma wordt de doorlatendheid van de bodemlaag bepaald.



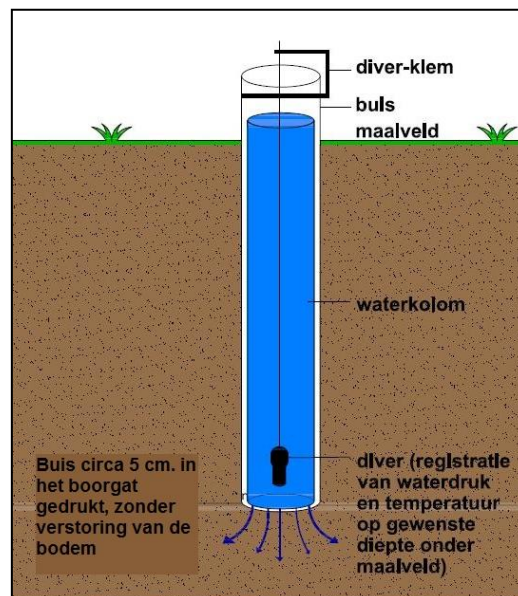
Afbeelding 6: Principetekening Hooghoudtmethode

Gebaseerd op het waargenomen grondwaterpeil van ca 3,5 m-mv. binnen het onderzoeksgebied (meetdatum 5 september 2018) is de doorlatendheid in de onverzadigde zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test" en de "Porchetest". Beide tests zijn uitgevoerd in verband met de matig fijne zandfractie en de hierbij voornamelijk horizontale verspreiding in de bodem.

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.

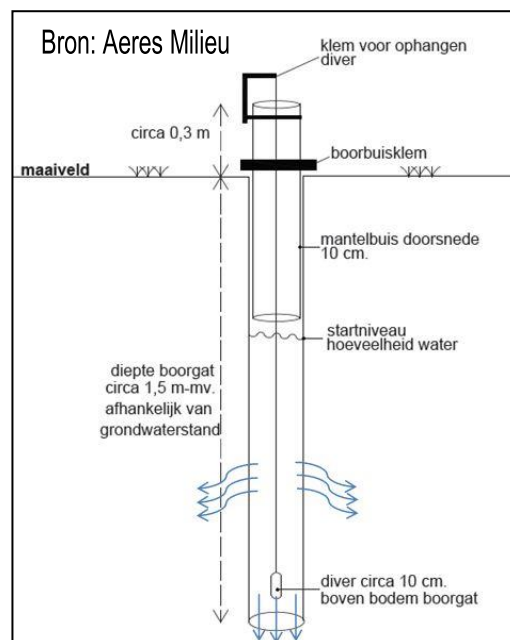


Afbeelding 7: Principetekening Open-endtest

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde "Porchettest", 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

2.4 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Op 5 september 2018 zijn op 9 locaties verspreid over het plangebied metingen uitgevoerd. Ter plaatse van de meetpunten 2, 4, 5, 6 en 8 is een open-end-test uitgevoerd met hierop volgend een porchetttest. Ter plaatse van meetpunten 1, 3, 7 en 9 is een tijdelijke peilbuis geplaatst waarin de meetproef heeft plaatsgevonden. De boorlocaties staan weergegeven in bijlage 3. De aangetroffen boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4.

Er wordt vanuit gegaan dat op de gemeten dieptes geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden. Afhankelijk van de visuele waarnemingen zijn de metingen meerdere malen herhaald.

Open-end-test

In het boorgat is een verbuizing geplaatst met een diameter van 0,1 meter. Deze is geheel gevuld met water waarna, na "voornatting" van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde "Diver", een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden.

In tabel 3 worden de berekende meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte (m-mv.)
2	<0,09	1,5
4	2,8 / 2,9	0,75
5	0,45 / 0,50	1,6
6	0,45 / 0,38	0,7
8	0,32 / 0,31	1,6

Tabel 3: Meetresultaten Open-end-tests

De open-end-test geeft voor meetpunt 2 een slechte doorlatendheid weer. De fijne zandgronden ter plaatse van meetpunten 5, 6 en 8 geven een matige doorlatendheid weer. De ondergrond ter plaatse van meetpunt 4 is matig fijn (zie boorprofielen in bijlage 4) en is zeer goed doorlatend. De gemeten waardes komen overeen met de literatuurwaardes voor zeer fijn tot matig, zwak siltig zand.

Porchetttest

In het boorgat is na de open-end-test een gedeeltelijke verbuizing met een diameter van 0,1 meter geplaatst. Deze is verder gevuld met water waarna, na enige tijd van voornatting van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde 'Diver', een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden. In tabel 4 zijn de gemeten meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Gemeten infiltratiesnelheid [meter/dag]
2	0,74 / 0,66
4	6,1 / 6,0
5	7,3 / 7,5
6	8,2 / 8,3
8	6,8 / 7,1

Tabel 4: Meetresultaten porchetttests

De gemeten waardes zijn een fractie 5-25 hoger dan de open end tests die voornamelijk de verticale infiltratiesnelheid meten. Voor de porchetttests zijn behoudens meetpunt 2 goede infiltratiesnelheden gemeten.

Hooghoudttest

Voor de meetproeven is gebruik gemaakt van een tijdelijke peilbuis. De globale doorsnede van een meetpunt is circa 0,1 meter.

In de peilbuis is constant een hoeveelheid water aan het filter onttrokken. Bij een constant waterniveau is het pompdebiet bepaald. Door middel van een zogenaamde 'diver' en handmatig worden 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. In tabel 5 zijn de berekende meetresultaten opgenomen.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte filtertraject (m-mv.)
1	1,2 / 1,4 / 1,52	2,65-3,65
3	0,8 / 0,76	2,90-3,90
7	0,35 / 0,32 / 0,32	2,00-4,00
9	0,41 / 0,38	2,90-3,90

Tabel 5: Meetresultaten Hooghoudtmethode

Uit de tabel blijkt een goede doorlatendheid van de verzadigde ondergrond ter plaatse van meetpunten 1 en 3. Ter plaatse van meetpunten 7 en 9 is een matige tot slechte infiltratiesnelheid vastgesteld. De gemeten waardes komen overeen met de vastgestelde bodemsamenstelling. Alle duplo-waarden zijn van een vergelijkbare orde grootte.

Concluderend uit de meetresultaten blijkt in de onverzadigde zone behoudens ter plaatse van meetpunt 2 een goede (horizontale) doorlatendheid aanwezig is. De diepere, verzadigde ondergrond is zuidelijk binnen het perceel (meetpunten 1 en 3) goed doorlatend en noordelijk als matig tot slecht doorlatend te beschouwen.

Er is geen duidelijke reden aanwezig waarom de infiltratiesnelheid ter plaatse van meetpunt 2 lager opvallend lager is dan bij de andere meetpunten. Ter plaatse is tijdens het veldwerk geen boring doorgezet. Op basis van enkele boorprofielen nabij deze meetlocatie (zie § grondwater) zijn dunne siltigere zandlagen mogelijk (lemigere bodemlaag) die 'snelle' infiltratie in de bodem belemmert.

Bij de herontwikkeling binnen het perceel is naar robuustheid toe en op basis van de verwachte GHG binnen het plangebied voor het hemelwater het gebruik van een bovengrondse voorziening geadviseerd.

Op basis van het indicatief infiltratie onderzoek zal noordelijk langer water in een infiltratievoorziening aanwezig zijn (k-waarde gemiddeld 0,3-0,7 m/dag). Zuidelijk is de k-waarde hoger met een gemiddelde k-waarde van 0,7-1,4 m/dag.

Zuidelijk vormt de bodem geen belemmering tot infiltratie in de bodem en zullen hemelwatervoorzieningen sneller terug beschikbaar zijn. Dit is anders dan verwacht op basis van de bodemdoorlatendheidskaart. Door de lagere infiltratiesnelheid voor een groot gedeelte van het perceel is het geadviseerd om voldoende retentie aan te leggen en/of het buitenterrein zo aan te leggen dat bij overlopen van een voorziening het water kan afstromen naar het (zuid)westelijk aanwezige oppervlaktewater. Op basis van de hoogteligging van het terrein en de aangelegde greppels centraal/noordelijk is deze opzet in de huidige situatie zo reeds aanwezig. De aandachtspunten en verwerking van de (afval)waterstromen bij de gewenste herontwikkeling zijn nader toegelicht in hoofdstuk 3.

3. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Het huidige MOB-complex zijn eigenlijk gebouwen tussen de bomen. Het voornemen is om ter plaatse circa 43 zogenoemde ruimte voor ruimte (RvR) woningen te realiseren. Het gewenste woonmilieu wordt 'wonen in een bos'. De wegenstructuur binnen het MOB-complex wordt waar nodig gehandhaafd. Nieuwe infrastructuur zal in principe niet nodig zijn. Uitgangspunt is om de bebouwing zoveel mogelijk te realiseren op de plaatsen waar nu ook al bebouwing of verharding aanwezig is. Afbeelding 9 geeft een mogelijke verkavelingssituatie voor het plangebied weer (zie ook bijlage 5).



Afbeelding 9: Verkavelingsvoorstel plangebied [Oprachtgever]

Binnen de oppervlak 'Verkeer' zoals deze is opgenomen op de verbeelding van het bestemmingsplan zijn ook de bermen met groen etc. langs de wegen opgenomen. Voor de woningen is een bouwvlak opgenomen.

Voor de toekomstige verharding is een concretere onderbouwing opgesteld door civieltechnisch bureau Brouwers (zie het overzicht in bijlage 5).

Op een kavel is binnen het bouwvlak een woning met een omvang van maximaal 1.500 m³. Voor de nieuwbouw is uitgegaan van ca. 250 m² per woning. Per kavel is een bijgebouw tot maximaal 150 m² toegestaan. Het overig verhard oppervlak zoals een oprit en/of terras is per kavel ingeschat op 250 tot 350 m² op basis van vergelijkbare projecten. In tabel 6 zijn de verwachte toe en/of afname van verharde oppervlakken binnen het plangebied samengevat.

Bruto(verharde) oppervlakten	Huidige situatie [m ²]	Toekomstige situatie Variant 1 [m ²]	Toekomstige situatie Variant 2 [m ²]
Verhard oppervlak, circa	13.165 dak 29.340 overig	10.750 woningen 17.200 overig verhard kavel 10.085 verkeer/openbaar	10.750 woningen 21.500 overig verhard kavel 10.085 verkeer/openbaar
Onverharde oppervlakte, circa	59.956	64.426	60.126
Totaal verhard oppervlak	42.505	38.035 (-4.470)	42.335 (-170)

Tabel 6: Verwachte veranderingen verhard oppervlak binnen het plangebied

Afhankelijk van de nadere invulling op de kavels en het openbaar terrein neemt het verhard oppervlak meer of minder af. De verwachte waterretentiehoeveelheden om hydrologisch neutraal te ontwikkelen zijn hieronder opgenomen. Omdat de exacte verharde oppervlakken nog niet bekend zijn, zullen de hemel- en afvalwatervoorzieningen berekend dienen te worden voorafgaand aan de omgevingsvergunningaanvraag. De voorzieningen dienen zodanig gedimensioneerd te zijn dat er geen wateroverlast kan ontstaan en deze voldoen aan de gemeentelijke eisen ten aanzien van (hemel)watervoorzieningen.

Ter plaatse is geen grondwateroverlast aanwezig of te verwachten. Voor de nieuwbouw van woningen zonder kruipruimte en de tuinen bedraagt de minimale drooglegging 0,5 m-mv. Hieraan wordt ter plaatse voldaan. Geadviseerd wordt om te streven naar een drooglegging van 0,7-1 meter bij nieuwbouwwoningen. Eventuele kelders dienen waterdicht uitgevoerd te worden. Bij nieuwbouw wordt een vloerpeil zoals bestaand of minimaal 10-20 cm boven het bestaand maaiveld geadviseerd om instroom bij excessieve buien te voorkomen.

Bij de herontwikkeling wordt het hemelwater 100% gescheiden gehouden van het afvalwater. Voor de verwerking van het afvalwater zal gebruik worden gemaakt van zogenaamde IBA's. Dit betekent dat de toekomstige woningen niet op het gemeentelijk rioolstelsel worden aangesloten en daarmee ook geen extra druk op het gemeentelijk rioolstelsel leggen waardoor eventuele overlast voor de omgeving uitgesloten wordt.

Bij de nieuwbouw kan aan de milieuhygiënische voorwaarden worden voldaan (zie ook hoofdstuk 4) waardoor de infiltratie van het hemelwater de kwaliteit van het ontvangende water of de lokale bodem niet zal verslechteren. Binnen de grenzen van de onderzoekslocatie dient net als in de bestaande situatie een hemelwatervoorziening aangelegd te worden. Uit het uitgevoerde infiltratieonderzoek blijkt dat infiltratie in de bodem ter plaatse toepasbaar is. Noordelijk en noordwestelijk is de infiltratiesnelheid eerder matig waardoor op deze kavels voldoende retentie geadviseerd wordt. Naar robuustheid en een eenvoudig beheersbare oplossing toe, is een bovengrondse voorziening geadviseerd. Bij ondergrondse hemelwaterverwerking dient rekening gehouden te worden met de GHG op circa 32,5 meter NAP.

Gelet op de ruime omvang van de kavels dient het hemelwater afkomstig van het verhard oppervlak op eigen perceel te worden geborgen en geïnfiltreerd in de ondergrond. In het openbaar terrein wordt het hemelwater afkomstig van het verhard oppervlak geborgen en geïnfiltreerd in zogenaamde wadi's, welke hoofdzakelijk aansluitend aan het verhard oppervlak worden aangelegd. Het ontwerp en type voorziening/retentie wordt mede bepaald door de "landschappelijke" inpassing binnen het plangebied.

Het verhard oppervlak binnen de kavels of het openbaar gebied kan verder gereduceerd worden door het gebruik van halfverharding, groene parkeerplaatsen of waterpasserende bestrating.

Gezien de ruime kavels is het wenselijk dat elk perceel zelf de benodigde retentie voor het verhard oppervlak op de kavel realiseert. Bij de definitieve uitwerking in het kader van de aan te vragen omgevingsvergunningen voor het bouwen, dient een voorziening uitgewerkt te worden in verhouding met het uiteindelijk verharde oppervlak en conform de geldende normen, in overleg met het bevoegd gezag.

Conform de richtlijnen van Waterschap Limburg en wensen vanuit het gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) is de aanbeveling om de toekomstige hemelwatervoorzieningen te dimensioneren op een bui van 100 mm. Er mag alleen overstort vanuit de kavels op het openbaar gebied over maaiveld plaatsvinden bij zeer excessieve buien (middels een noodoverloop).

De richtlijnen, zoals hierboven beschreven, dienen in elk geval in acht te worden genomen, zodat de infiltratievoorzieningen voldoende capaciteit hebben om de maatgevende buien op te vangen en te infiltreren in de bodem. Hierdoor wordt voorkomen dat overlast kan ontstaan voor de omgeving.

De benodigde waterretentie voor een bui van 100 mm bedraagt afhankelijk van de uiteindelijke verharding voor de woonkavels. Bij variant 1 bedraagt de retentie per kavel ca. 65 m³. Voor variant 2 bedraagt de waterretentie ca. 75 m³. Voor het openbaar gebied bedraagt de totale retentiehoeveelheid ca. 1.009 m³.

Indien kleinere hemelwatervoorzieningen op een kavel aangelegd wordt in verband met bijvoorbeeld de inpasbaarheid, dient de retentie in de openbare ruimte ingepast te worden. Dit dient dan afgestemd te worden met de gemeente.

Bij de aanleg van deze retentiehoeveelheid is rekening gehouden met de verwachte klimaatverandering en is ter plaatse en in de omgeving geen wateroverlast veroorzaken. Indien noodzakelijk kan een overstort worden gerealiseerd op het omliggende oppervlaktewater.

Binnen het plangebied is voldoende ruimte aanwezig om het hemelwater te verwerken. Noord- en noordwestelijk is infiltreren matig tot slecht toepasbaar. Derhalve is ter plaatse van een infiltratievoorziening grondverbetering geadviseerd. Naar robuustheid toe is de aanleg van een bovengrondse noodoverlaat op de voorzieningen op de kavels en openbaar gebied geadviseerd naar het oppervlaktewater.

Door het aanleggen van een retentie op eigen perceel, een voldoende hoog vloerpeil en het voorzien van een noodoverloop is geen (grond)wateroverlast binnen de planontwikkeling en bij derden te verwachten en vind de herontwikkeling hemelwaterneutraal plaats.

Voor de geplande herontwikkeling, eventuele bronnering bij de bouwwerkzaamheden of bij andere ingrepen op de plaatselijke waterhuishouding (lozing / infiltratie of werkzaamheden in de buurt van een watergang), moeten in het kader van de Waterwet vergunningen/meldingen worden aangevraagd via de daarvoor bedoelde procedure (omgevingsloket). Bij de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag wordt geadviseerd om het RWA- en DWA- stelsel gedetailleerd uit te werken conform de geldende normen, in overleg met het bevoegd gezag. Verantwoordelijkheden moeten van te voren worden vastgelegd (zoals o.a. onderhoud,...). Eventueel benodigde vergunningen worden niet met deze waterparagraaf geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden.

4. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afgekoppelde afstromende neerslag rechtstreeks afstromen. Wel moeten in de afvoersystemen voorzieningen worden gerealiseerd die blad, zand e.d., die verstoppingen kunnen veroorzaken, achterhouden. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven ten behoeve het reinigen en het onderhoud. Regelmatig onderhoud van de aanvoorzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Toe te passen duurzame materialen:

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

Het is noodzakelijk om de toekomstige (af)valwaterstelsels goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Het is aan te bevelen een noodoverlaat naar een lager gelegen terrein of nabijgelegen oppervlaktewater te voorzien, in het systeem op te nemen om excessieve neerslag toch af te kunnen voeren. In geen geval mag de afvalwaterriolering op een hemelwatervoorziening worden aangesloten.

Het is zeker mogelijk een goede combinatie van meerdere soorten voorzieningen aan te leggen om de locatie hydrologisch neutraal te ontwikkelen. Aan de hand van de aan te leggen afvoerstelsels én lokale wensen of voorkeuren én uit een kostenberekening etc. kan een beslissing hierover worden genomen. Ook de landschappelijke invulling en veiligheid vervullen een belangrijke rol.

Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is niet wenselijk tijdens gladheid door bevrozing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen op de bestrating(en) e.d. toe te passen. Een alternatief kan zand zijn. Indien geen alternatieven mogelijk zijn, dient de toepassing zo effectief mogelijk plaats te vinden.

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 bv. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodem- en/of waterbeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (zuiverende)voorziening naar het afvalwaterriool moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

Ook moet zoveel mogelijk worden vermeden dat voorzieningen te dicht bij bebouwing worden aangelegd vanwege potentiële waterdoorslag e.d. Eventueel moeten waterkerende voorzieningen worden aangebracht om vochtdoorslag te verhinderen, zoals waterkerende wanden, muren of folie.

Het is belangrijk om de (aanstaande) gebruikers/eigenaren te informeren ten aanzien van de waterhuishouding en het milieu. Zo zal uitgelegd moeten worden waarom geen auto's mogen worden gewassen op de parkeerplaatsen (ook privé plaatsen), geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen mogen worden toegepast etc..

BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart

BEBOUWING

a bebouwd gebied
b gebouwen
c hoogbouw
d kas

WEGEN

autosnelweg
hoofdweg met gescheiden rijbanen
hoofdweg
regionale weg met gescheiden rijbanen
regionale weg
lokale weg met gescheiden rijbanen
lokale weg
weg met losse of slechte verharding
onverharde weg
straat/overige weg
voetgangersgebied
fietspad
pad, voetpad
weg in aanleg

viaduct
aquaduct
tunnel
vaste brug
beweegbare brug
brug op pijlers

SPOORWEGEN

spoorweg: enkelspoor
spoorweg: meersporig

a station b spoorweg in tunnel
tramweg

a sneltram b sneltramhalte
a metro bovengronds
b metrostation

HYDROGRAFIE

waterloop: smaller dan 3 m
waterloop: 3-6 m breed
waterloop: breder dan 6 m

a schutsluis b stuwen
c koedam

a duiker b grondduiker
c afsluitbare duiker

BODEMGEBRUIK

a grasland met sloten
b akkerland met greppels
c boomgaard
d fruitkwekerij
e boomkwekerij
f grasland met populierenopstand
g loofbos
h naaldbos
i gemengd bos
j griend
k heide
l zand
m drasland, moeras
n rietland
o dodenakker, begraafplaats
p overig bodemgebruik

OVERIGE SYMBOLEN

a religieus gebouw
b toren, hoge koepel
c religieus gebouw met toren
d markant object
e watertoren
f vuurtoren

a gemeentehuis
b postkantoor
c politiebureau
d wegwijzer

a kapel
b kruis
c vlampijp
d telescoop

a windmolen
b waterradmolen
c windmotor
d windturbine

a oliepompijnstallatie
b seinmast
c zendmast

a hunebed
b monument
c gemaal

a kampeerterrein
b sportcomplex
c ziekenhuis

a paal b grenspunt c boom

schietbaan
afstering
hoogspanningsleiding met mast
muur
geluidswering

BIJLAGE 2

Foto's van de onderzoekslocatie



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 8



Foto 9



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



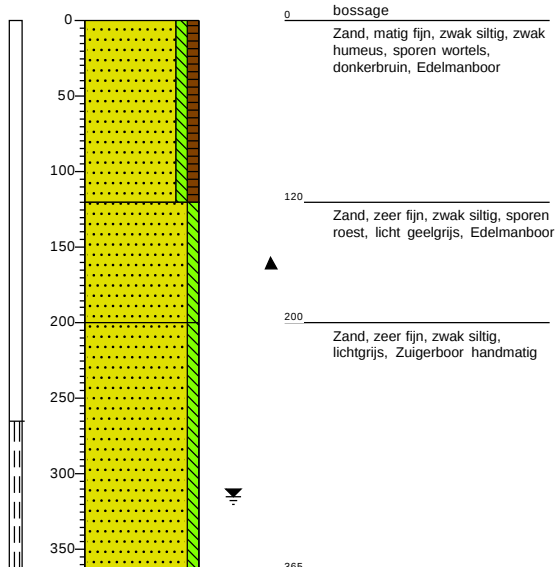
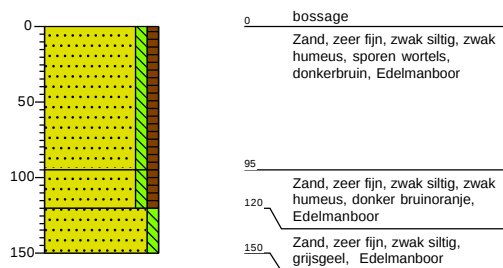
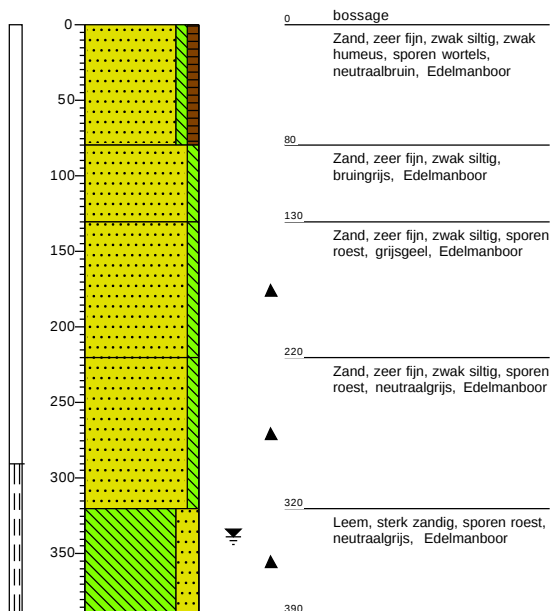
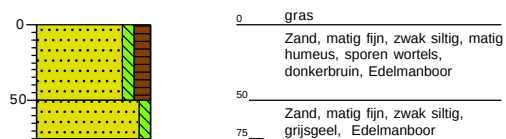
Foto 13



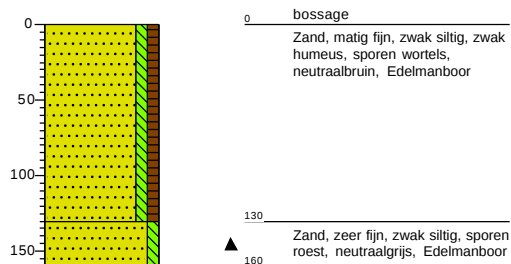
Foto 14

BIJLAGE 3

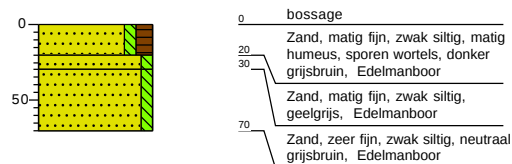
Boorprofielen

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

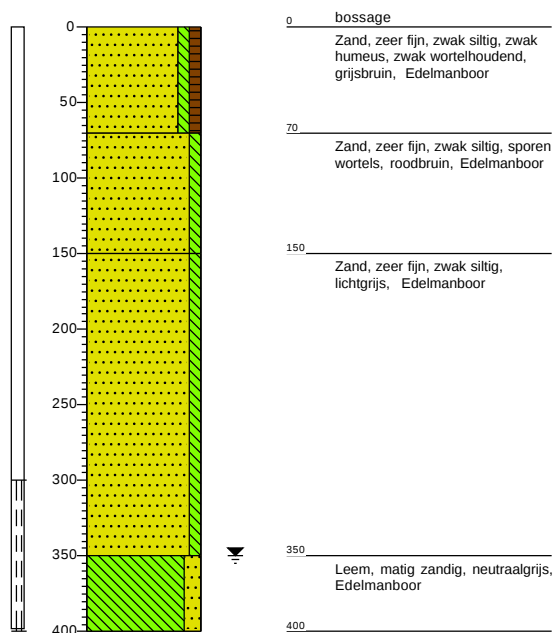
Boring: 5



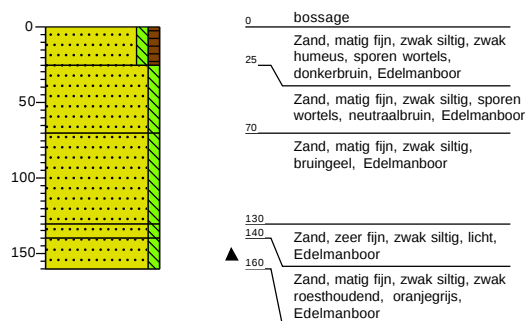
Boring: 6



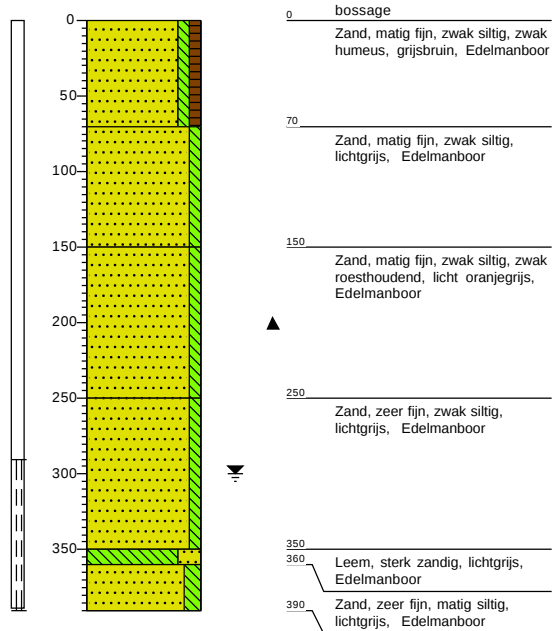
Boring: 7



Boring: 8

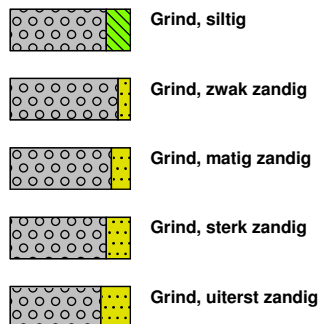


Boring: 9

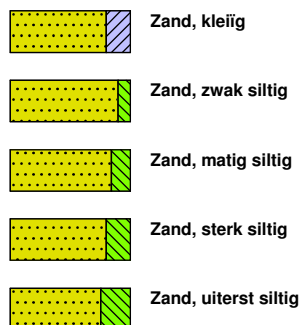


Legenda (conform NEN 5104)

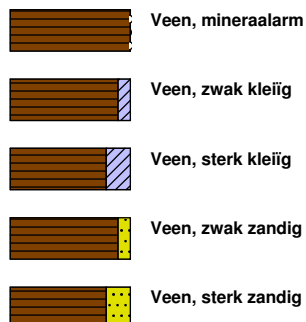
grind



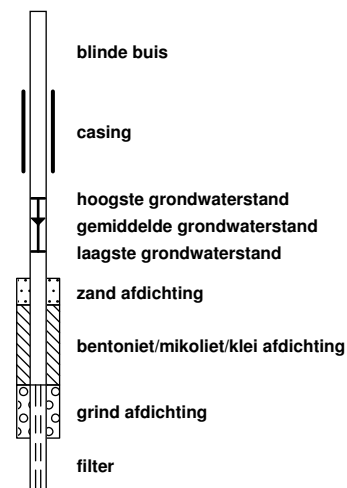
zand



veen



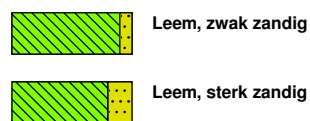
peilbuis



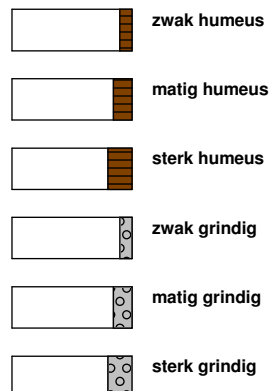
klei



leem



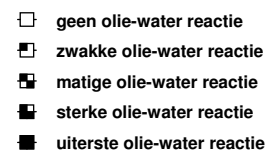
overige toevoegingen



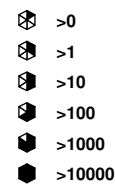
geur



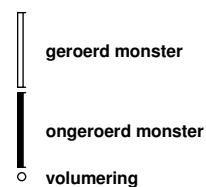
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



BIJLAGE 4

Situatietekening met meetpunten en fotostandplaatsen



BIJLAGE 5

Concepttekening planvoornemen



POST-NUMMER	OMSCHRIJVING	EEN-HEID	HOEEVEELHEID ONDERDEEL	HOEEVEELHEID TOTAAL ONDERDEEL	HOEEVEELHEID TOTAAL VERHARD OPP.
	Totaal oppervlakte perceel	m2	102.461,00		
1	Bestaande situatie				
1.1	<i>Te handhaven verharding</i>				
	Asfaltverharding in rijwegen	m2	3.300,00		
	Betonverharding in rijwegen	m2	5.915,00		
	Straatbakstenen in rijwegen	m2	40,00		
	Asfaltverharding op eigendom Diesterbaan 29	m2	200,00		
	Totaal te handhaven verharding	m2		9.455,00	
1.2	<i>Vervallen verharding</i>				
	Asfaltverharding in rijwegen en parkeerplaatsen	m2	11.835,00		
	Betonverharding rijweg en parkeren (grote oppervlakken)	m2	2.725,00		
	Betonverharding dorrels, plateau's (kleine oppervlakken)	m2	70,00		
	Betonplaten	m2	15,00		
	Betonstraatstenen rijweg en parkeerplaatsen (grote oppervlakken)	m2	1.270,00		
	Betonstraatstenen paden, terrassen randen en plateau's (kleine oppervlakken)	m2	295,00		
	Straatbakstenen	m2	145,00		
	Betontegels rijweg en parkeerplaatsen (grote oppervlakken)	m2	1.300,00		
	Betontegels paden, terrassen en randen (kleine oppervlakken)	m2	1.585,00		
	Goten/randen van beton (1465 m)	m2	435,00		
	Goten van betonstraatstenen (375 m)	m2	195,00		
	Goten van straatbakstenen (30 m)	m2	15,00		
	Totaal te vervallen verharding	m2		19.885,00	
	Totaal verharding bestaand terrein	m2			29.340,00
1.3	<i>Bebouwing</i>				
	Totaaloppervlak bebouwing	m2		13.165,00	13.165,00
1.4	<i>Groenvoorziening</i>				
	Totaaloppervlak groenvoorziening	m2		59.956,00	
	Totaal verhard oppervlak bestaand terrein	m2			42.505,00
2	Nieuwe situatie				
2.1	<i>Te handhaven openbare verharding</i>				
	Asfaltverharding in rijwegen	m2	3.300,00		
	Betonverharding in rijwegen	m2	5.915,00		
	Straatbakstenen in rijwegen	m2	40,00		
	Totaal te handhaven openbare verharding			9.255,00	
2.2	<i>Nieuwe openbare verharding</i>				
	Rijweg	m2	450,00		
	Looppaden	m2	380,00		
	Totaal nieuwe openbare verharding	m2		830,00	
	Totaal openbare verharding nieuwe situatie	m2			10.085,00
2.3	<i>Uit te geven gronden</i>				
	Totaaloppervlak uit te geven gronden	m2		80.726,00	
	Totaal verhard oppervlak nieuwe hoofdbebouwing (43 x 250)	m2	10.750,00		
	Totaal verhard oppervlak nieuwe bijgebouwen (43 x 150)	m2	6.450,00		
	Totaal verhard oppervlak overige verharding woonpercelen (43 x 250)	m2	10.750,00		
	Totaal verhard oppervlak op uit te geven gronden	m2		27.950,00	27.950,00
2.4	<i>Groenvoorziening</i>				
	Totaaloppervlak openbare groenvoorziening	m2		11.650,00	
	Totaal oppervlak verharding en bebouwing	m2			38.035,00

BIJLAGE 6

Geraadpleegde literatuur

Wet- en regelgeving

- Gemeentelijk rioleringsplan, gemeente Weert, 2017-2021;
- Handboek streefbeelden voor stadswateren in Limburg, Waterschappen Limburg;
- Online watertoets, Waterschap Limburg;
- Keur en legger Waterschap Limburg;
- Regenwater schoon naar beek en bodem, Limburgse Waterschappen, 2005;
- Omgevingsverordening Limburg , januari 2011;
- Provinciaal Omgevingsplan en Waterplan Limburg;
- Beleidsbrief regenwater, VROM, 2004;
- Waterwet, 2009;
- Het Nationaal Waterplan, 2016-2021;
- Kader Richtlijn Water Nederland.

Overige literatuur

- Handleiding alternatieve materialen voor bouwmetalen, DuBo Consulenten, 2006;
- Ruimtelijke Plannen Nederland;
- gis viewer provincie Limburg.

www.weert.nl

www.waterschaplimburg.nl

www.limburg.nl