

**Infiltratieonderzoek
Onderbouwing wateraspect
Van Douverenstraat 5A te Horst**

Opdrachtgever

BRO
Industriestraat 94
5931 PK Tegelen

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM20228

Status rapport

Concept

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:	paraaf	datum
Dhr. M. Vrolix, bc.		26 mei 2020
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
Ing. J.M.G. Reuver		26 mei 2020

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. WATERHUISSHOUDKUNDIG SYSTEEM	5
2.1 <i>Inleiding</i>	5
2.2 <i>Watersystemen</i>	5
Grondwater	5
Oppervlaktewater	7
Afvalwater	8
Hemelwater en infiltratie onderzoek	8
3. AFWEGING EN REALISATIE	11
4. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	13
Bijlagen:	
1	Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie
2	Foto's van de huidige situatie
3	Situatietekening met meetpunt- en fotostandplaatsen
4	Boorprofiel beschrijvingen
5	Concept plantekening
6	Geraadpleegde literatuur

1. INLEIDING

In opdracht van BRO heeft Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd en een onderbouwing van het waterspect opgesteld voor de nieuwbouw van appartementen aan de Van Douverenstraat 5A te Horst. Momenteel is het perceel in gebruik als autohandel met garagebedrijf (Jos Willems).

Het terrein is momenteel geheel verhard. Bij nieuwbouw dient hemelwater indien mogelijk bij voorkeur middels infiltratie in de bodem verwerkt te worden. Om vast te stellen of dit middels infiltratie mogelijk is, dient de k-waarde (infiltratiemogelijkheid) bepaald te worden. Op onderstaande luchtfoto is globaal de grens van het plangebied weergegeven.



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

Kadastrale registratie	: Horst, sectie B, nr. 7901
Coördinaten (RD stelsel)	: X = 201.610 / Y = 384.740
Oppervlakte perceel	: circa 1.300 m ²
Peil maaiveld	: circa 24,1-24,3 meter +NAP
Gemeente	: Horst aan de Maas
Waterschap	: Limburg

Doel

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie (bureaustudie), de gehanteerde uitgangspunten en de randvoorwaarden, en de mogelijkheden om (afgekoppelde) neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren. Om na te gaan of de doorlatendheid van de bodem ter plaatse geschikt is, worden veldmetingen verricht. Hierna wordt de K-waarde bepaald en de resultaten beschreven met aanbevelingen voor de gewenste herontwikkeling om te komen tot een hemelwater neutrale herontwikkeling.

Onderzoek

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

In aansluiting op het landelijk beleid hanteert het waterschap Limburg en de gemeente Horst aan de Maas het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht behoort te worden hoe omgegaan kan worden met het schone hemelwater. De volgende voorkeursvolgorde dient te worden gevolgd voor het omgaan met afgekoppeld hemelwater: hergebruik, vasthouden (infiltratie), bergen, afvoeren naar oppervlaktewater en tot slot afvoeren naar het riool (zie o.a. "Regenwater schoon naar beek en bodem"). Bij nieuwbouwprojecten geldt dat 100% van het oppervlak afgekoppeld dient te worden.

Binnen de gemeentelijke voorzieningen speelt 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. In het verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan 2017-2021 van de gemeente Horst aan de Maas is het beleid ten aanzien van riolering en stedelijk water binnen de gemeente vastgelegd.

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. Wegens toegankelijkheid en onderhoud gaat hierbij de voorkeur uit naar:

1. Wadi's
2. Infiltratievelden
3. Greppels met overstort
4. Infiltratiebuizen

Het afvalwater en hemelwater worden gescheiden van elkaar gehouden te blijven. 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. De gemeente hanteert vooralsnog een bergingseis van 30 mm voor een voorziening met een overloopvoorziening en 50 mm voor een voorziening zonder overloopvoorziening. De gemeente is verantwoordelijk voor de verwerking en infiltratie van het hemelwater van het openbare terrein.

Waterschap Limburg hanteert als uitgangspunt dat toekomstige hemelwatervoorzieningen (vereist vanaf een verhardingstoename >2.000 m²) gedimensioneerd dienen worden op een bui van 100 mm met een leegloop/beschikbaarheid binnen 24 uur. Open bergingsvoorzieningen dienen een waakhoogte te hebben van 25 cm (bij voorkeur 50 cm) en voorzien te zijn van een duurzame (en bij voorkeur van een vaste regelbare) leegloopvoorziening van maximaal 2 l/sec/ha. Voorts dient een hemelwatervoorziening boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) aangelegd te worden. 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.

In hoofdstuk 2 is aandacht besteed aan de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden, en de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren. In hoofdstuk 3 is een samenvatting voor de onderzoekslocatie opgenomen met in hoofdstuk 4 nog enkele aandachtspunten.

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

2. WATERHUISSHOUDKUNDIG SYSTEEM

2.1 Inleiding

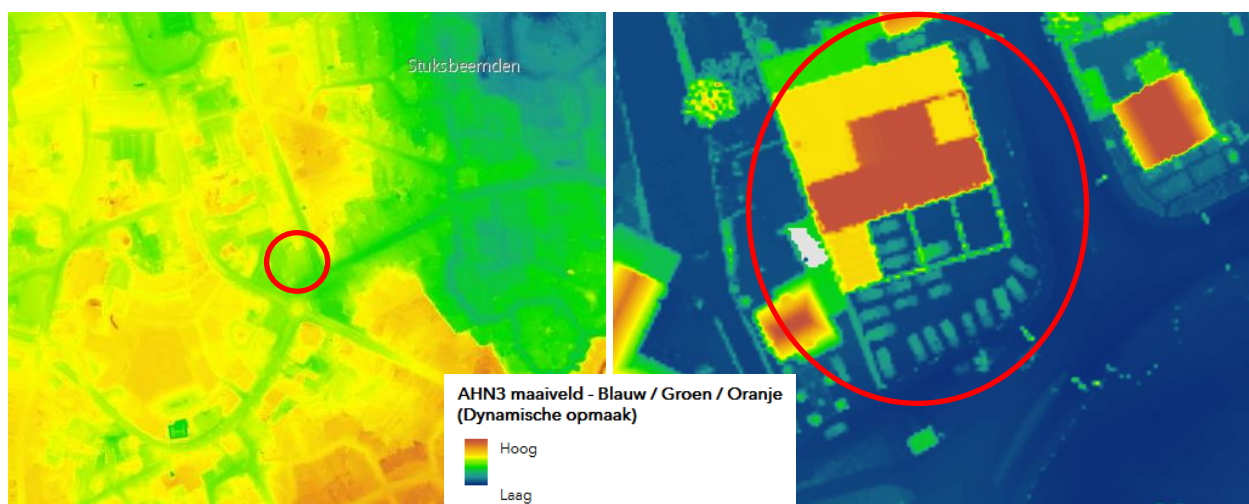
Het plangebied ligt zuidoostelijk in het stedelijk gebied van Horst. De onderzoekslocatie betreft een bedrijfsperceel met omliggende klinkerverharding.

De onderzoekslocatie wordt aan de oostzijde begrensd door de Doolgaardstraat, aan de zuidzijde door de Van Douverenstraat en aan de west- en noordzijde door woningen met tuin (respectievelijk Van Douverenstraat nr. 1 en Doolgaardstraat nr.5). Zuidwestelijk van het plangebied is een rotonde aanwezig. Zie bijlage 1 voor het topografisch overzicht. In bijlage 2 zijn enkele foto's van het plangebied opgenomen.

Van belang voor nieuwbouw zijn de optredende grondwaterstanden om toekomstige grondwateroverlast te voorkomen. Hierbij is o.a. de hoogteligging van het plangebied van belang.

Globaal ligt het perceel op een lager gelegen glooiing in het landschap (maaiveld aflopend naar het oosten), zie afbeelding 2. Verder zuidelijk is een hoger gelegen dekzandrug zichtbaar.

Het perceel is grotendeels bebouwd. De maaiveldhoogte ligt op ca. 24,1-24,3 meter +NAP. De nabijgelegen wegen zuid- en oostelijk liggen op ca. 24-24,2 meter +NAP. De Van Douverenstraat is het laagst gelgeen en loopt af in oostelijke richting.



Afbeelding 2: Uitsneden hoogtekaart van het plangebied en omgeving [Bron: hoogtekaart Nederland]

2.2 Watersystemen

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

Grondwater

Het geldende beleid is gericht op een duurzaam functionerend grondwatersysteem waarbij maatregelen en doelstelling van toepassing zijn om nieuwe hinder te voorkomen. Bij de (her)inrichting van het gebied en het (opnieuw) bouwrijp maken, moet de natuurlijke afwatering via de bodem of het oppervlaktewater zodanig zijn dat geen aanvullende randvoorzieningen voor grondwater nodig zijn en zodanig dat er geen problemen gaan ontstaan, ook niet voor de omgeving.

Het plangebied ligt op een dekzandvlakte in het landschap binnen de Centrale Slenk. Ter plaatse zijn hoge zwarte enkeerdgronden te verwachten (bodemloket Nederland). Oostelijk bevindt zich een lager gelegen beekdal (Groote Molenbeek).

Het verwachte bodemtype ter plaatse is een fijne, zwak lemige, zandgrond. Dit bodemtype heeft een verwachte diepe grondwatertrap VII (GHG op 0,8-1,4 m-mv; GLG dieper als 1,2 m-mv). Tot ca. 1,6 m-mv is de Formatie van Boxtel te verwachten. Hieronder bevindt zich tot ca. 11 meter de goed doorlatende midden tot grof zandige grindhoudende Formatie van Beegden.

De freatische grondwaterstroming is globaal oostelijk gericht. Volgens gegevens uit “Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO-loket)” en de Provincie Limburg is het grondwater op en nabij het plangebied op gemiddeld 22,7 meter +NAP te verwachten. Bij de uitgevoerde grondboringen tijdens het veldwerk, zie hieronder en in bijlage 4, zijn geen duidelijke roestverschijnselen waargenomen. Dit reductieverschijnsel treedt op door het tijdelijk in contact komen met lucht in de zomer en geeft zo een goede interpretatie van de optredende GHG weer.

De GHG is op basis van de gekende (boor)gegevens en hoogteligging ingeschat op ca. 23 meter +NAP (ca. 1 m-mv). Door de hoogteligging van het plangebied is bij de voorgenomen herontwikkeling geen grondwateroverlast te verwachten. Om instroom van hemelwater bij excessieve buien te vermijden, is een vloerpeil van 20 centimeter boven de kruin van de nabijgelegen weg geadviseerd.

De bodem bestaat volgens het Dinoloket uit een fijn lemig, zandpakket (tot ca. 12 m-mv Formatie van Boxtel, naar verwachting slecht tot matig doorlatend) op een grover zand/grindig pakket (tot ca. 25 m-mv; Formatie van Beegden, goed doorlatend).

De bodemopbouw binnen het plangebied is vastgesteld middels enkele grondboringen. Deze zijn geplaatst op 13 mei 2020. Het grondwater is ten tijde van het veldwerk op circa 2 m-mv. aangetroffen. Globaal is binnen het plangebied onder de verharding een fijne zandlaag van ca. 20-50 cm als ophooglaag aanwezig. Hieronder is behoudens in boring 3 een fijne, zwak siltige, humeuze zandlaag van ca. 80 cm aangetroffen. Hieronder is tot ca. 2 meter een zeer fijn, zwak siltige lichtgrijs zand waargenomen welke tot de verkende einddiepte van 3 m-mv uit een matig siltige, grijsbeige bodem bestaat. Afbeelding 3 geeft het boorprofiel van boorpunt 2 weer. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4. De boorlocaties zijn opgenomen in bijlage 3.

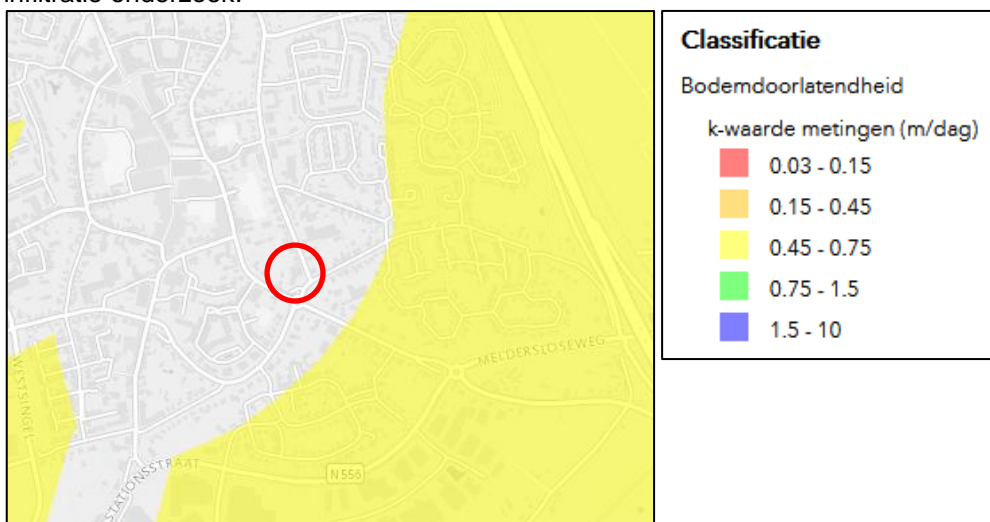


Afbeelding 3: Foto boorprofiel boring 2, leesrichting van linksboven naar rechtsonder

Geëxtrapoleerd uit de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Limburg blijkt dat ter plaatse van het plangebied en omgeving een matig tot goede bodemdoorlatendheid te verwachten is van 0,45-0,75 meter per dag (zie afbeelding 4).

Het plangebied ligt niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied. Zover bekend is ter plaatse geen (grond)waterverontreiniging aanwezig. Bij de nieuwbouw dient gebruik gemaakt te worden van duurzame of niet uitlogende bouwmaterialen (zie ook hoofdstuk 4). Hierdoor is door het planvoornemen (woningbouw) geen potentiële verontreiniging van de bodem of grondwater te verwachten.

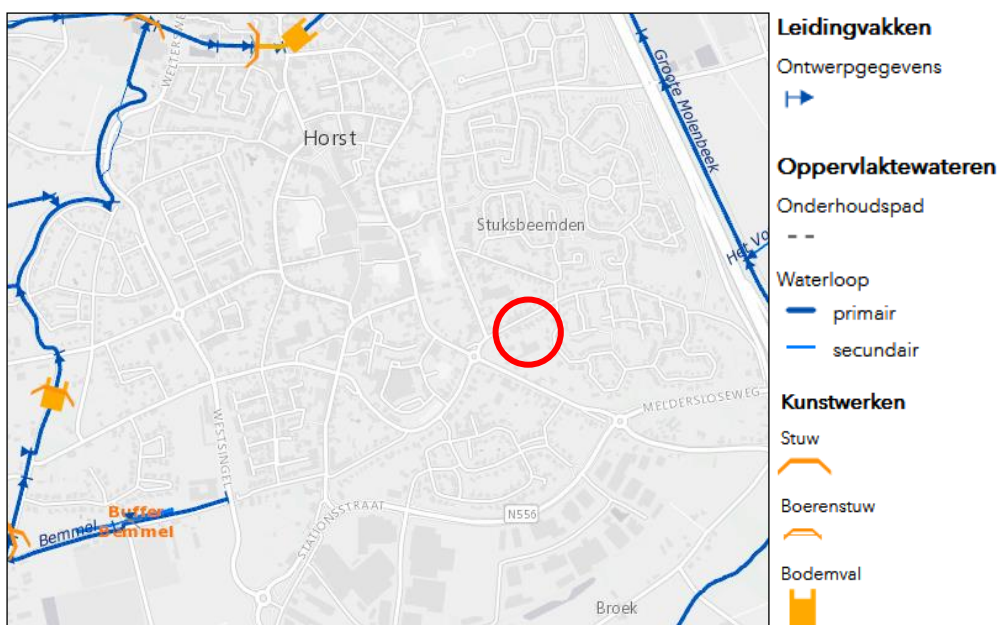
Gezien de verplichting tot waterretentie op eigen terrein en de verwachte matige tot goede doorlatendheid is het uitvoeren van enkele infiltratiemetingen in het veld geadviseerd om de daadwerkelijke infiltratiemogelijkheid te bepalen. De uitgevoerde infiltratiemetingen zijn beschreven bij § Hemelwater en infiltratie onderzoek.



Afbeelding 4: Uitsnede bodemdoorlatendheidskaart met aanduiding plangebied (bron: Waterschap Limburg)

Oppervlaktewater

Door de ligging in het stedelijke centrum is binnen of nabij het plangebied (straal van 600 meter) is geen (primair) oppervlaktewater aanwezig, zie afbeelding 5). Derhalve is door de planontwikkeling geen directe invloed op het bestaand oppervlaktewaterstelsel te verwachten.



Afbeelding 5: Uitsnede uit de legger met aanduiding onderzoekslocatie [bron: legger waterschap Limburg]

Afvalwater

Zover bekend is het bestaande pand aangesloten op het gemengde gemeentelijk rioolstelsel onder de Doolgaardstraat. Bij de nieuwbouw dienen minimaal de waterstromen op eigen terrein gescheiden gehouden te blijven zodat bij een toekomstige scheiding van het gemeentelijk stelsel eenvoudig aangesloten kan worden. Door de voorgenomen bouw van 12 appartementen is een lichte toename aan afvalwater uit het plangebied te verwachten. De totale afvoerhoeveelheid bedraagt dan ca. 0,36 m³/uur.

Gezien de bestaande situatie zal deze lichte toename via het bestaande rioolstelsel verwerkt kunnen worden. Voor de wijzigingen aan de rioolaansluiting op het gemeentelijk stelsel dient een aanvraag gedaan te worden bij de gemeente Horst aan de Maas.

Hemelwater en infiltratie onderzoek

Het plangebied is geheel verhard met een bedrijfsgebouw en een klinkerverharding. Deze verharding stroomt af naar de openbare weg. Op het plangebied zijn geen hemelwatervoorzieningen aanwezig.

Bij nieuwbouw dient het schone hemelwater 100% gescheiden te blijven en in de mate van het mogelijke ter plaatse verwerkt te worden. Tevens mogen waterproblemen niet worden afgewenteld op de omgeving maar dienen deze zoveel mogelijk op of nabij de nieuwbouwlocatie te worden opgevangen.

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 een infiltratievoorziening. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed hebben op het verwerkingsvermogen van een voorziening. Om de doorlatendheid ter plaatse vast te stellen, zijn veldmetingen uitgevoerd.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm en -hoeveelheid 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, zie tabel 1 [*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 1: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen. Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 5 – 25 groter dan de verticale.

Door de verzamelde gegevens uit de bureaustudie te combineren met een serie meetgegevens kan een uitspraak worden gedaan over de k-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

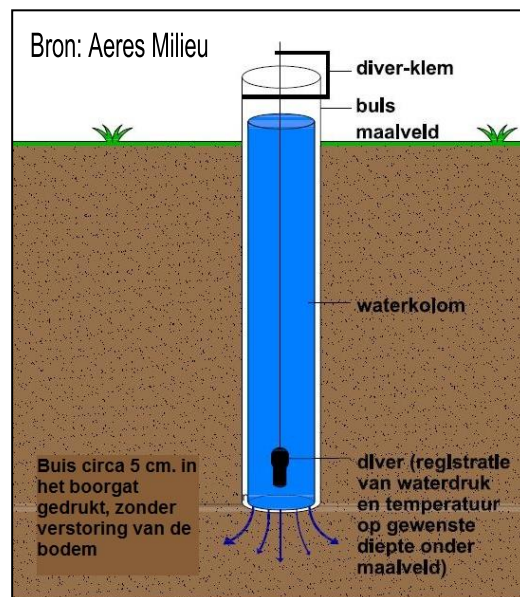
Binnen het onderzoeksgebied zijn op 13 mei 2020 veldmetingen uitgevoerd in de onverzadigde zone. De gebruikte meetmethoden worden reeds decennia lang toegepast en zijn uitvoerig gedocumenteerd.

Binnen het onderzoeksgebied is de doorlatendheid (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test" en de "Porchettest". Beide tests zijn uitgevoerd in verband met de verwachte fijne, zwak siltige zandbodem en de diepte van het grondwater binnen het plangebied. Per boorgat zijn duplometingen uitgevoerd. Een tekening van het onderzoeksgebied en de meetpuntlocaties is opgenomen in bijlage 3.

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 handboor 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 boven het maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt 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.

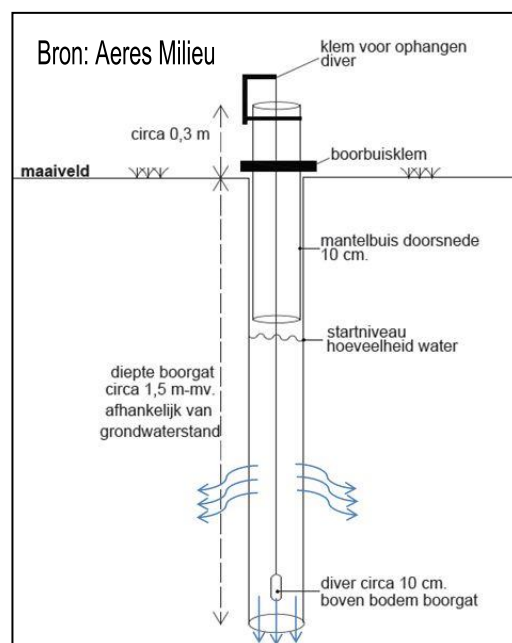


Afbeelding 6: Principetekening Open-end-test

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde "Porchettest", ook wel omgekeerde boorgatmethode 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 Porchettest 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 15 lager is dan de horizontale.



Afbeelding 7: Principetekening Porchettest

Uitvoering veldwerk

Bij de uitgevoerde profielboring 02 is binnen 3 m-mv geen lemige bodemlaag aangetroffen. Wel is de bodem vanaf 2 m-mv matig siltig. Noordoost- en zuidwestelijk op het plangebied zijn infiltratiemetingen verricht. De boor- en meetlocaties staan weergegeven in bijlage 3. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4.

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.

Er wordt vanuit gegaan dat op de gemeten dieptes geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden. De gemiddelde meettijd per boorgat bedraagt 30 minuten. In tabel 2 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid meter/dag	Diepte (m-mv.)
3	0,07 / 0,09	1,75

Tabel 2: Meetresultaat Open-end-tests

Ter plaatse van meetpunt 3 is in de ondergrond een slechte verticale doorlatendheid aangetoond. De meting is net ter hoogte van de matig silige, fijne zandlaag uitgevoerd. De ondergrond laat derhalve weinig verticale infiltratie in de bodem toe. De waardes komen overeen met de gekende literatuurwaardes voor de fijne, zwak tot matig siltige zandlaag waarin gemeten is.

Porchetest

In het betreffende boorgat is 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 3 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Gemeten horizontale infiltratiesnelheid meter/dag	Berekende horizontale infiltratiesnelheid meter/dag	Diepte (m-mv.)
1	3,7 / 3,6	0,74 / 0,72	0,85
1	4,1 / 3,62 / 3,6	0,82 / 0,72 / 0,72	0,80
3	2,6 / 2,0	0,52 / 0,4	1,75

Tabel 3: Meetresultaten porchetest

De gemeten horizontale infiltratiesnelheid in de onverzadigde zone op 0,8 en 1,7 m-mv is als matig te beschouwen (0,5-0,72 m/dag). Infiltrerend water zal voornamelijk in horizontale richtingen in de bodem verspreiden. De gemeten waardes komen overeen met de vastgestelde bodemsamenstelling (zeer fijn, zwak siltig zand).

Resumerend uit de resultaten en rekening houdend met de slechte verticale doorlatendheid laat de aangetroffen fijn zandige, zwak siltige bodem boven de grondwaterstand slechts beperkte infiltratie van water in de bodem toe. De waardes komen overeen met de verwachte doorlatendheid van de onverzadigde bodem.

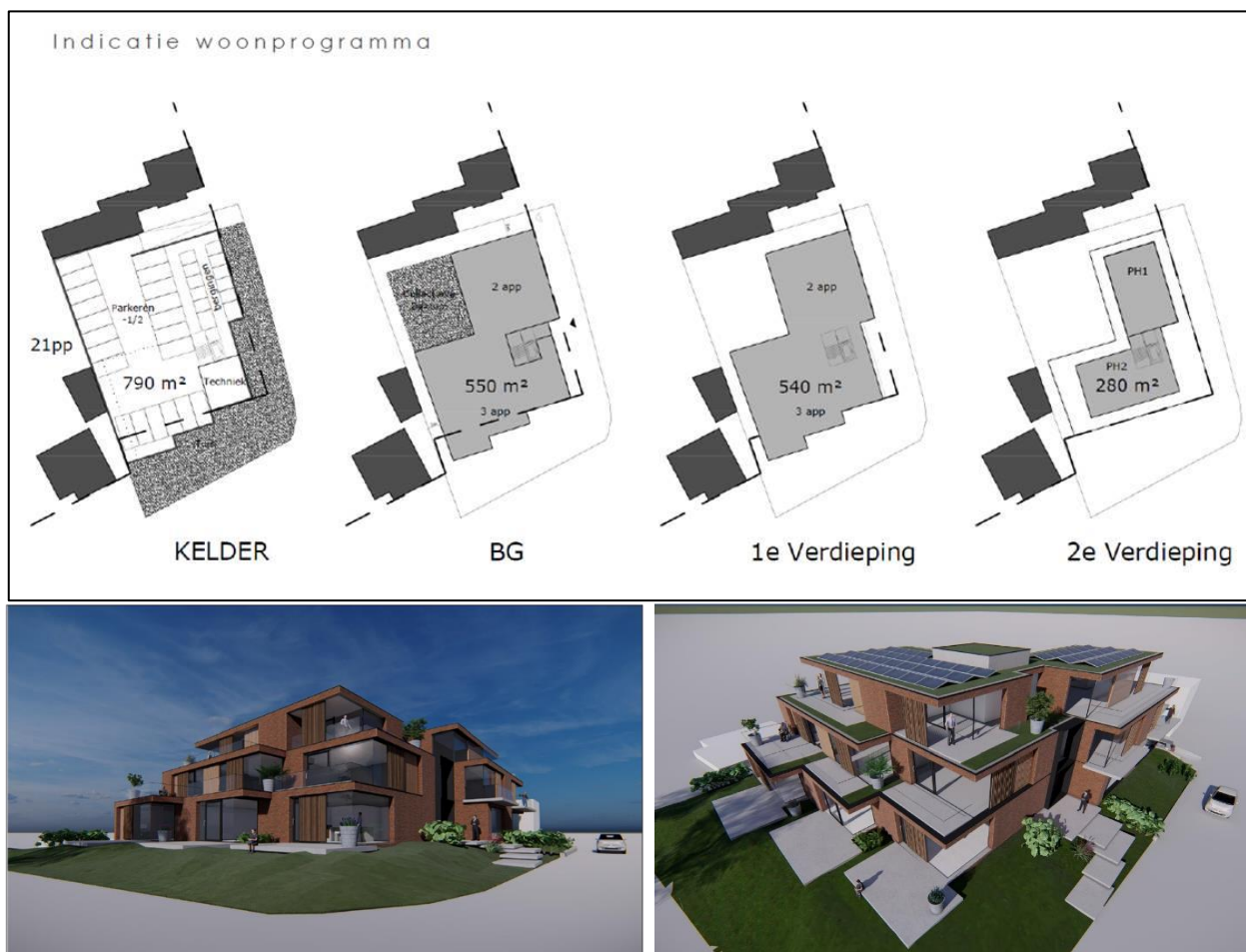
De aanleg van een absolute infiltratievoorziening wordt ter plaatse van het plangebied niet geadviseerd. Indien een hemelwatervoorziening aangelegd dient te worden, gaat de voorkeur uit naar een bergingsvoorziening. Een toelichting voor een eventueel noodzakelijke toekomstige voorziening ten behoeve de planontwikkeling is opgenomen in hoofdstuk 3.

3. AFWEGING EN PLANREALISATIE

Samenvattend blijkt uit de resultaten van het uitgevoerde infiltratie onderzoek aan de Van Douverenstraat 5A is een matig tot slechte infiltratiesnelheid aanwezig. De verticale doorlatendheid is beperkt. Ter plaatse treedt voornamelijk horizontale verspreiding op (0,5-0,72 m/dag). Bij toepassing van een hemelwatervoorziening dient tevens rekening gehouden te worden met de optredende grondwaterstanden op ca. 1-2 m-mv. Als een voorziening noodzakelijk is voor de herontwikkeling, zal dit voornamelijk een bergende voorziening zijn.

Voor de nieuwbouw wordt een vloerpeil van bij voorkeur 20 cm boven de kruin van de weg geadviseerd (ca. 24,4 m +NAP of hoger). Deze ophoging dient ook in de inrit van de parkeerkelder aangelegd te worden om instroom te vermijden.

Het bestaande pand wil men slopen voor 12 appartementen (zie afbeelding 8 en bijlage 5 voor het planvoornemen). Ter plaatse is een (halfverdiepte) parkeerkelder met bergingen gepland. Oost- en zuidelijk van het gebouw is een groenstrook/talud gepland. Op basis van het schetsontwerp is een inschatting van het toekomstig verhard oppervlak gemaakt en opgenomen in tabel 4.



Afbeelding 7: Planvoorstel Van Douverenstraat 5A te Horst (Bron: opdrachtgever)

Bruto(verharde) oppervlakten	Bestaande situatie [m ²]	Toekomstige situatie [m ²]
Dak oppervlakte, totaal, circa	710	790 (oppervlak kelder)
Overig verharde oppervlakten (ontsluitingsweg/paden, parkeren), circa	590 klinkers	210
Onverharde oppervlakte, circa	0	300
Verhard oppervlak, circa	1.300	1.000

Tabel 4: Toe- of afname verhard oppervlak binnen het plangebied

Uit de tabel is op basis van het schetsontwerp en type invulling een afname aan verharding te verwachten. Bij de voorgenomen nieuwbouw zal het hemel- en afvalwater binnen het plangebied gescheiden worden. Door de afname van het verhard oppervlak en de kleine herontwikkeling (<2.000 m²) is vanuit Waterschap Limburg geen aanvullende hemelwatervoorziening vereist. Dit wordt wel geadviseerd.

De gemeente Horst aan de Maas hanteert een bergingseis van 30 mm voor een voorziening met een overloopvoorziening en 50 mm voor een voorziening zonder overloopvoorziening bij (her)ontwikkelingen. Na deze bui dient de voorziening binnen 24 uur weer leeg te zijn (of binnen 24 uur wéér een 35-mm regenbui te kunnen verwerken). De gemeente is verantwoordelijk voor de verwerking en infiltratie van het hemelwater van het openbare terrein.

Ter plaatse is een matige doorlatendheid aanwezig waardoor de aanleg van een bergende hemelwatervoorziening geadviseerd wordt met een overloopvoorziening naar het gemeentelijk stelsel. Voor de herontwikkeling bedraagt de benodigde retentie voor een bui van 30 mm ca. 30 m³ (met overloopvoorziening).

Voor de verwerking van het hemelwater zijn slechts beperkte mogelijkheden inpasbaar op het perceel:

- Aanleg waterbak, kratten of waterkelder in het talud nabij het gebouw
- Aanleg van collectieve daktuin (of plantenbakken) noordwestelijk op de parkeerterrein
- Aanleg sedumdak op plat dak (effectiviteit met overlopen aangeven)

Een bovengrondse voorziening is behoudens in het talud moeilijk inpasbaar. In het talud wordt bij voorkeur ondergronds de waterberging ingepast. Dit kan middels een betonnen waterkelder, kratten of een grindkoffer (ca. 75 m³ grind). Hierbij dient rekening gehouden te worden met benodigde gronddekking en de verwachte GHG op ca. 1 m-mv). Een sedumdak werkt naast waterbergende voorziening tevens isolerend en het vermindert de hittestress. De vertraagde leegloop kan dan eenvoudig middels een kolk naar het gemeentelijk stelsel plaatsvinden.

De afstroming kan bovengronds (lijngoten) of ondergronds (hemelwaterleiding) plaatsvinden. Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan. Alle afgekoppelde neerslag binnen het plangebied zal niet of zeer gering verontreinigd zijn. In het stelsel dienen voorzieningen getroffen worden om bladeren af te vangen. Op de voorziening kan eenvoudig een bovengrondse overloop naar de weg aangelegd worden. Door het hogere bouwpeil (halfverdiepte kelder) is bij excessievere buien geen wateroverlast te verwachten. Overloop vindt dan plaats op de openbare weg.

Door de het hogere bouwpeil, het bijkomende groen en de aanleg van een bergende voorziening van ca. 30 m³ op eigen terrein wordt hemelwaterpositief herontwikkeld en is geen wateroverlast te verwachten.

De definitieve keuze voor een hemelwatervoorziening hangt af van de uiteindelijke verharding, de kostprijs, de nadere inrichting en de eigen voorkeur.

De nadere uitwerking van een watervoorziening en afvoerstelsels dient bij de bouwvergunningaanvraag aangeleverd te worden bij de gemeente. Bij de stedenbouwkundige vergunningaanvraag wordt geadviseerd om het RWA- en DWA- stelsel gedetailleerd uit te werken conform de geldende normen. Verantwoordelijkheden moeten van te voren worden vastgelegd (zoals o.a. onderhoud,...). Eventueel benodigde vergunningen worden niet met deze rapportage geregeld en dienen aangevraagd te worden via de daarvoor bedoelde procedure (omgevingsloket).

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 aanvoerszijde 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, natuurlijk of ander niet uitlogend 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 natuurlijke of niet uitloogbare materialen zoals beton of keramische producten.

Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. 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. Een infiltratievoorziening dient boven de GHG geplaatst te worden. Op een infiltratievoorziening mogen geen bomen aangeplant worden.

Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is niet wenselijk tijdens gladheid door bevriezing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidsbestrijdingsmiddelen 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(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodembeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool (DWA-riool) moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden 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.

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 aanvoerszijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden.

BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie

BIJLAGE 2

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3





Foto 4

BIJLAGE 3



Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en
fotostandplaatsen



Legenda

-  Plangebied
-  Foto's

Boringen

-  boring tot 3,00 m - mv.
-  infiltratieboring

Achtergrond: Luchtfoto PDOK Actueel 25 cm, Kadastrale kaart WFS PDOK

Boorpuntenkaart
 AM20228
 Horst
 Van Douverenstraat 5a
 Schaal 1:500





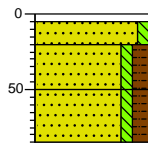
v1.0_20-5-2020 LK

BIJLAGE 4

Boorprofielen

Boring:

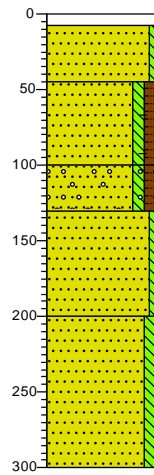
01



- 0 tegel
- 20 Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht geelgrijs, Edelmanboor
- 50 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor, Spoor lichtgrijs fijn zand
- 85 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor

Boring:

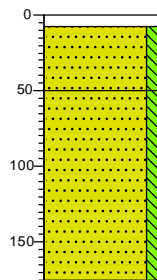
02



- 0 klinker
- 8 Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
- 45 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen baksteen, donkerbruin, Edelmanboor
- 100 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, matig grindhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
- 130 Zand, uiterst fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
- 200 Zand, uiterst fijn, matig siltig, grijsbeige, Edelmanboor
- 300

Boring:

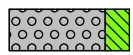
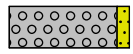
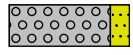
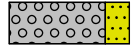

03








- 0 klinker
- 8 Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsgeel, Edelmanboor
- 50 Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsbruin, Edelmanboor
- 175

Legenda (conform NEN 5104)






grind

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

zand

-  Zand, kleïg
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig



veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleïg
-  Veen, sterk kleïg
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig

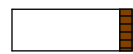

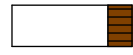
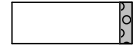


klei

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

leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig






overige toevoegingen

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






geur

-  geen geur
-  zwakke geur
-  matige geur
-  sterke geur
-  uiterste geur




olie

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






p.i.d.-waarde

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

monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster
-  volumering

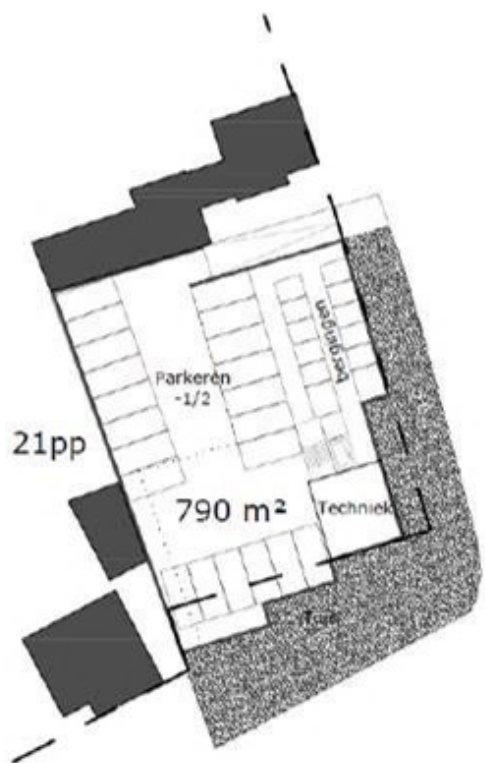
overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water

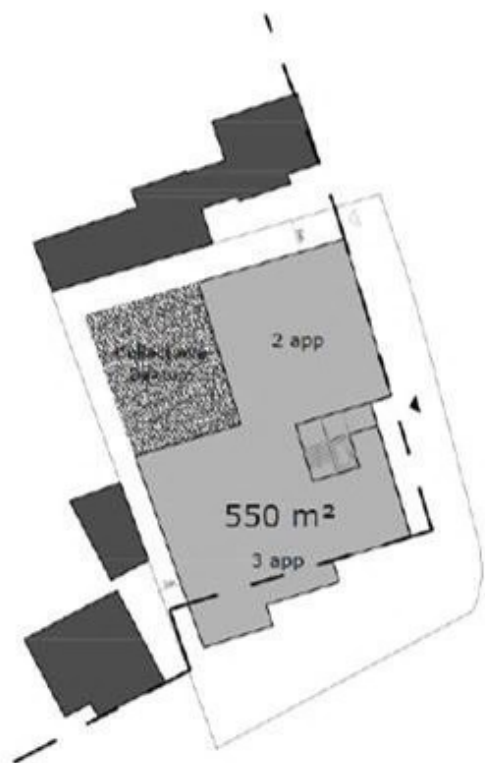
BIJLAGE 5

Concepttekening planvoornemen

Indicatie woonprogramma



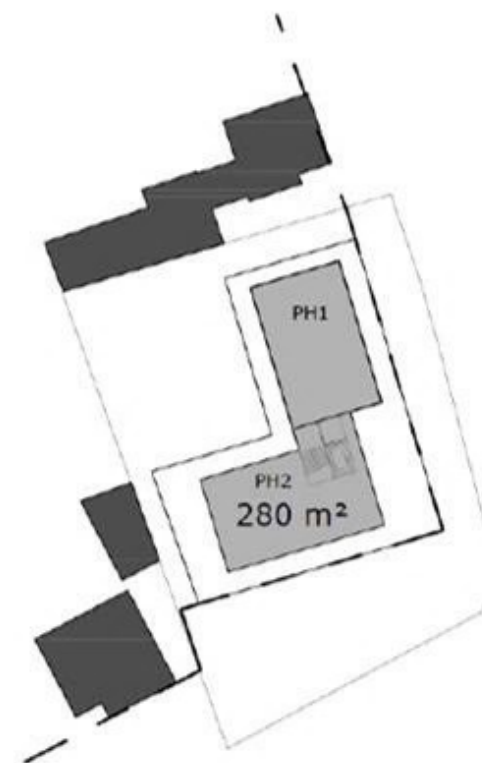
KELDER



BG



1e Verdieping



2e Verdieping



Impressie bouwplan



BIJLAGE 6

Geraadpleegde literatuur

Wet- en regelgeving

- Gemeentelijk rioleringsplan, gemeente Horst aan de Maas, 2017-2022;
- Waterketenplan Limburgse Peelen 2017-2021;
- Handboek streefbeeld 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 Consulente, 2006;
- Digitale watertoets
- gis viewer provincie Limburg
- ruimtelijke plannen Nederland

www.horstaandemaas.nl

www.waterschaplimburg.nl

www.limburg.nl