



WATERTOETS

DE HORSTWEG 100

TE HOUT-BLERICK



Water



Rapportage watertoets

De Horstweg 100 te Hout-Blerick

Opdrachtgever	Keunen Huys De Horstweg 100 5926 RM Venlo
Rapportnummer	10031.004
Versienummer	D2
Status	Eindrapportage
Datum	26 februari 2025
Vestiging	Brabant Heinz-Moormannstraat 1b 5831 AS Boxmeer 088 811 6600
Opsteller	████████████████████
Kwaliteitscontrole	████████████████

Kwaliteitszorg

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor doorlatendheidsonderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteits- en milieusysteem, zoals beschreven in het kwaliteits- en milieuhandboek. Ons kwaliteits- en milieusysteem is gecertificeerd volgens de eisen in de NEN-EN-ISO 14001:2015.

Betrouwbaarheid

Dit onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	LOCATIEGEGEVENS	2
2.1	Onderzoeksgebied	2
2.2	Bodemopbouw	3
2.3	Geohydrologie	3
2.4	Grondwater	3
2.5	Oppervlaktewater	5
2.6	Ontwatering en drooglegging	5
2.7	Riolering	6
2.8	Klimaat	6
3	GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK	6
3.1	Uitvoering	6
3.2	Lokale bodemopbouw	7
3.3	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven	7
3.4	Resultaten	9
3.5	Beoordeling doorlatendheid	9
4	WATERRELEVANT BELEID	10
4.1	waterschap Limburg	10
4.2	Gemeente Venlo	12
5	TOEKOMSTIGE SITUATIE	13
5.1	Ontwikkeling	14
5.2	Verhard oppervlak	14
5.3	Waterbergingsopgave	14
6	PLANUITWERKING	15
6.1	Randvoorwaarden en uitgangspunten	15
6.2	Hemelwaterafvoersysteem	15
6.3	Lediging	16
6.4	Calamiteit	16
6.5	Riolering	16
6.6	Waterschapsverordening	17
6.7	Kwaliteit	17
7	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	18

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
- 2a. - Situering boorprofielen verkennend bodemonderzoek (rapportnummer 10031.001)
- 2b. - Boorprofielen verkennend bodemonderzoek (rapportnummer 10031.001)
3. - Berekende k-waarden
4. - Luchtfoto huidige- en toekomstige situatie

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van Keunen Huys opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets voor een ontwikkeling op een locatie gelegen aan De Horstweg 100 te Hout-Blerick.

De watertoets is uitgevoerd in het kader van een bestemmingsplanwijziging alsmede voor de aanvraag van een omgevingsvergunning. In deze rapportage is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap Limburg en de gemeente Venlo).

De watertoets is géén aparte procedure, maar is een traject dat geïntegreerd is in de procedure van het ruimtelijk plan of besluit. Uitgangspunt van de watertoets is dat een ruimtelijk besluit of plan geen slechtere waterhuishoudkundige situatie oplevert dan in het bestaande beleid is vastgelegd.

Met het opstellen van de watertoets wordt beoogd dat water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen. Concreet betekent dit dat onderzocht moet worden hoe in het toekomstige plan op een duurzame wijze kan worden omgegaan met hemelwater. Uiteindelijk moet het resultaat zijn dat een nieuw plan/project, dan wel een wijziging hiervan, hydrologisch neutraal is, of -indien mogelijk- een verbetering met zich meebrengt. In een zogenaamde "waterparagraaf" (onderdeel toelichting bestemmingsplan) wordt daarbij met name de wijze waarop de afvoer van hemelwater van daken en verhardingen plaats zal vinden, in de toelichting van het bestemmingsplan vastgelegd. De onderhavige watertoets ligt hieraan ten grondslag.

De informatie over de planlocatie is onder andere gebaseerd op informatie uit het door Econsultancy uitgevoerd verkennend bodemonderzoek, d.d. juli 2019 (rapportnummer 10031.001) en informatie verkregen van de opdrachtgever (contactpersoon XXXXXXXXXX).

2 LOCATIEGEGEVENS

2.1 Onderzoeksgebied

De planlocatie ($\pm 5.210 \text{ m}^2$) is gelegen aan De Horstweg 100, circa 200 meter ten zuidwesten van de kern van Hout-Blerick (zie bijlage 1). Volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) bevindt het maaiveld zich op een gemiddelde hoogte van circa 19,5 m +NAP. Het gebied is kadastraal bekend als gemeente Venlo, sectie R, nummer 104 (ged.). Volgens de topografische kaart van Nederland, zijn de coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie X= 205.847, Y=374.691.

Keunen Huys wil zijn bedrijf vestigen op de locatie aan De Horstweg 100 in Hout-Blerick. Het plan bestaat uit de bouw van een bedrijfsloods, waarbij het terrein rondom de loods wordt verhard. Het terrein krijgt een nieuwe inritconstructie. Het noordelijk deel van het perceel blijft zijn bestemming behouden en wordt landschappelijk ingericht. Ook de woonfunctie blijft op het perceel behouden.



Figuur 1. Ligging en begrenzing planlocatie

2.2 Bodemopbouw

De originele bodem bestaat uit een poldervaaggrond. Deze gronden zijn voornamelijk opgebouwd uit lichte zavel. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Beegden.

2.3 Geohydrologie

Om inzicht te krijgen in de gelaagdheid van goed doorlatende en slecht doorlatende lagen (hydrogeologische eenheden) van de (diepe) bodem is gebruik gemaakt van het REGIS II en GeoTOP v1.3 model van TNO. Beide modellen geven op een schematische wijze inzicht in de hydrogeologische opbouw en doorlatendheid van de ondergrond op een regionale schaal.

Op basis van de gegevens uit de modellen van TNO blijkt het eerste watervoerend pakket te worden gevormd door de Formatie van Beegden. Het eerste watervoerende pakket heeft een dikte van ± 21 m. Op deze formatie ligt een deklaag van Holocene afzettingen bestaande uit een afwisseling van zand en klei lagen met een dikte van ± 2 m. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door afzettingen van de Kiezeloöliet Formatie. Het bovenste deel van deze complexe eenheid bestaat uit klei.

Tabel I. Geohydrologie

Diepte m -mv	Formatie	Typering	Bodem
0-2	Holocene afzettingen	DKL	zand en klei
2-23	Beegden	WVP	zand
23-30	Kiezeloölietformatie	SDL	klei
30-39	Kiezeloölietformatie	WVP	zand
DKL = deklaag WVP = watervoerend pakket SDL = slecht doorlatende laag			

2.4 Grondwater

Veranderingen in de grondwaterstand (stijghoogte) worden voornamelijk veroorzaakt door neerslag en verdamping, maar ook door ingrepen in de waterhuishouding. De stijghoogte kan daardoor van dag tot dag verschillen. Het grondwater staat in de winter van nature hoog en in de zomer laag. In de winter is de temperatuur laag, waardoor de verdamping gering is en alle neerslag het grondwater kan aanvullen. In de zomer gebeurt het omgekeerde: de temperatuur is hoog en dus verdampt er veel neerslag en is de stijghoogte laag. Voor beleid, vergunningen en ontwateringsdieptes is het belangrijk om te weten wat de actuele karakteristieken zijn, zoals de GHG en GLG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand en Gemiddelde Laagste Grondwaterstand).

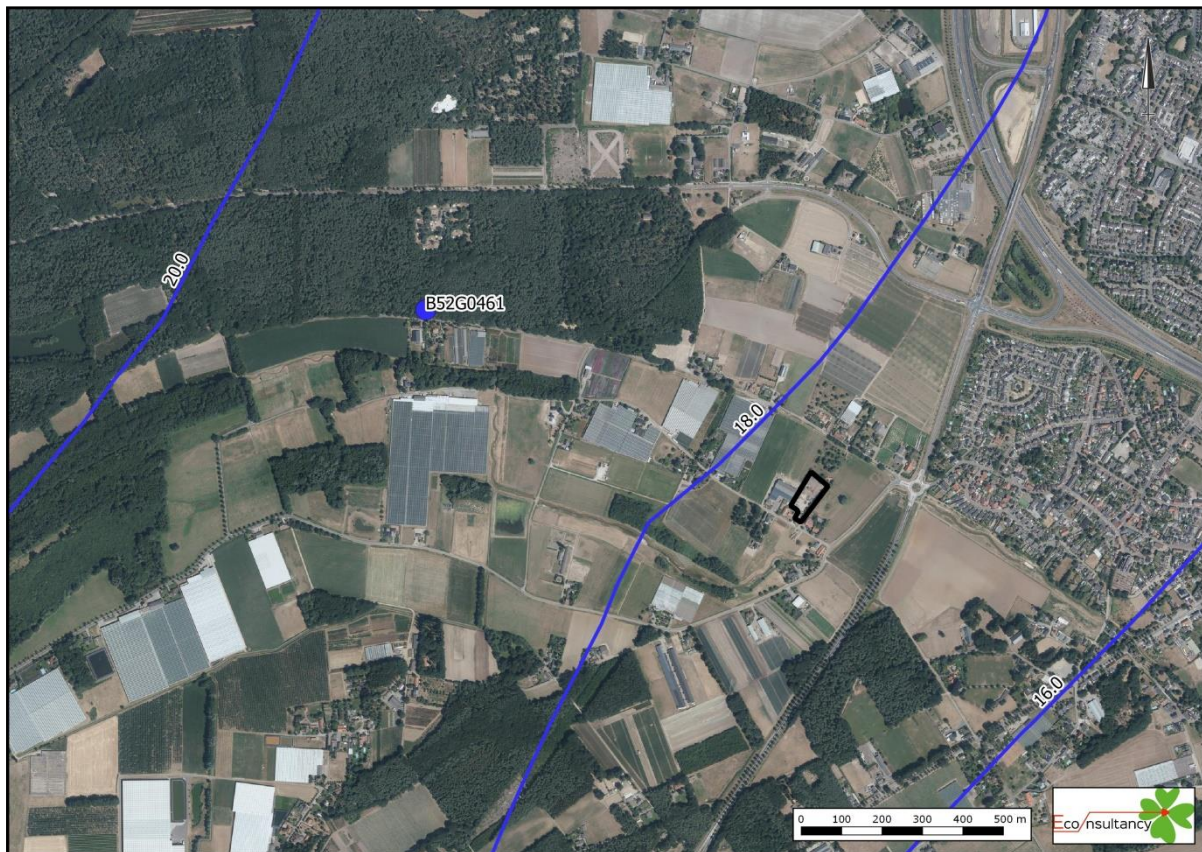
TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstandstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord. Middels de interactieve grondwatertools 'Isohysen' en 'Grondwaterdynamiek' van de Geologische Dienst Nederland worden de historische grondwatermeetreeksen uit het archief van TNO gesimuleerd met behulp van dagelijkse metingen van neerslag en verdamping uit gegevens van het KNMI.

In de directe omgeving van de planlocatie is geen bruikbare grondwaterdata beschikbaar. Derhalve is gebruik gemaakt van een grondwaterpeilput welke op enige afstand van de planlocatie is gelegen. In tabel II zijn de gegevens van de grondwaterpeilput opgenomen. In figuur 2 is de situering van de grondwaterpeilput weergegeven.

Tabel II. Overzicht grondwaterpeilput TNO

grondwaterpeilput	windrichting t.o.v. locatie	afstand t.o.v. locatie (m)	meetperiode	GLG (m +NAP)	GHG (m +NAP)
B52G0461	NW	1.000	september 1996 - november 2001	18,3	18,8

Op basis van de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, stroomt het grondwater van het eerste watervoerend pakket in zuidoostelijke richting. In figuur 2 zijn de isohypsen op basis van de interactieve grondwatertools weergegeven. Dit betreft een momentopname op 31 januari 2016. De maand januari betreft een periode waarin de grondwaterstand relatief hoog staat.



Figuur 2. Situering grondwaterpeilput TNO en isohypsen op 31 januari 2016 (bron: grondwatertools.nl)

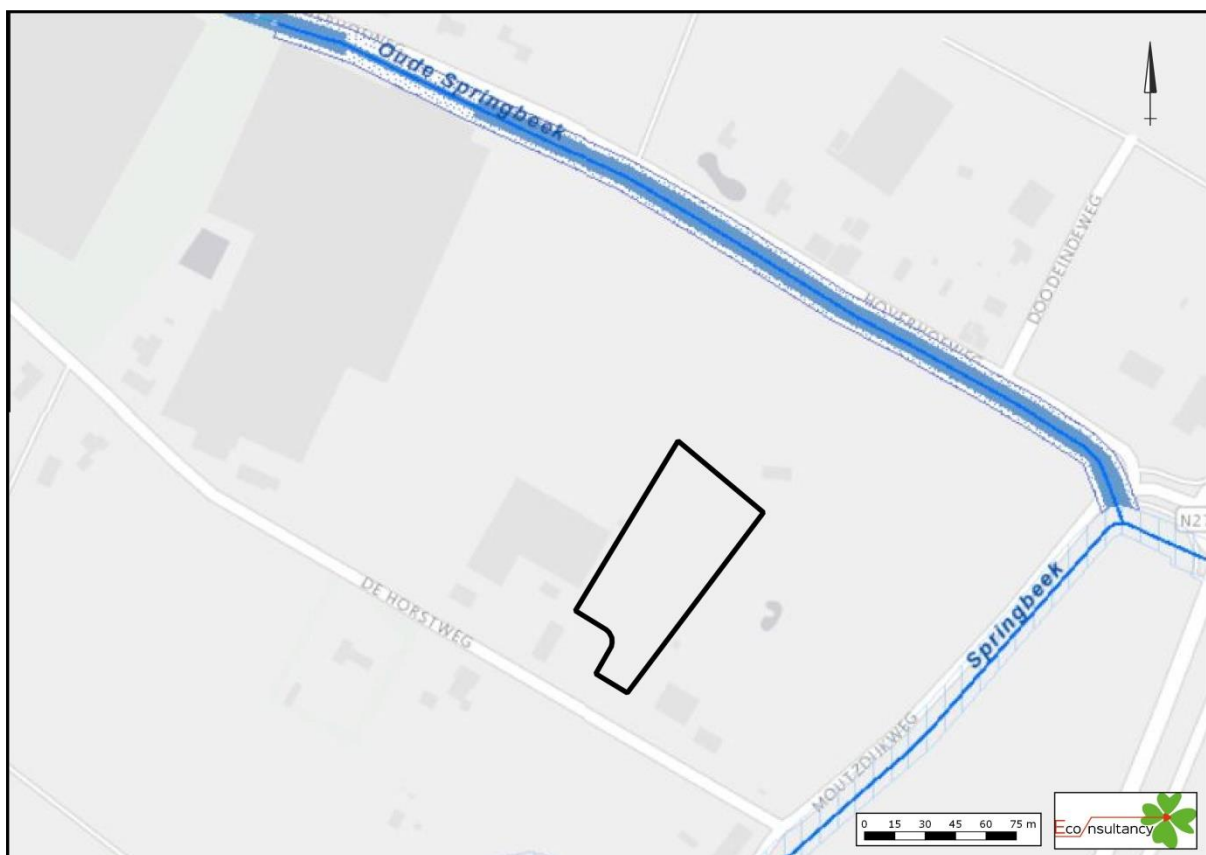
Op basis van de beschikbare gegevens wordt ingeschat dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) op ± 18 m +NAP. Hiermee zou de GHG zich op $\pm 1,5$ m -mv bevinden. Ten tijde van het veldonderzoek op 24 juni 2019 stond het grondwater op 2,0 m -mv.

De planlocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingebied.

2.5 Oppervlaktewater

Voor het waterschap is de legger, samen met de keur, hèt instrument om te zorgen voor veilige dijken, droge voeten, voldoende en schoon water. De legger bestaat uit een set van kaarten. Daarop staat welke rivieren, beken, vennen en regenwaterbuffers, lijnvormige elementen, waterkeringen en kunstwerken (stuwen, sluisdeuren en kademuren) het waterschap in beheer heeft en waar ze liggen. De legger bevat ook een register waarin staat wie waar en waarvoor het onderhoud moet doen. Tot slot bevat de legger zones (zoneringen) voor toekomstige ontwikkelingen en bescherming van het watersysteem.

Op de leggerkaart van waterschap Limburg zijn de in de directe omgeving van de planlocatie gelegen oppervlaktewateren weergegeven. Op een afstand van circa 100 meter van de planlocatie ligt een primaire watergang (Oude Springbeek). Op circa 135 meter ten oosten van de planlocatie ligt eveneens een primaire watergang (Springbeek). Deze watergang is tevens gelegen in een meanderzone. In figuur 3 is een uitsnede van de leggerkaart weergegeven.



Figuur 3. Uitsnede legger oppervlaktewater waterschap Limburg

2.6 Ontwatering en drooglegging

Om grondwateroverlast te voorkomen dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten en droogleggingseisen. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Drooglegging is het verschil tussen het oppervlaktewaterpeil en de maaiveldhoogte. Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van (nieuw) stedelijk

gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vernatting). Met andere woorden, hydrologisch neutraal ontwerpen.

Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte zijn:

- Loods met kruipruimte: 0,7 m -mv
- Groenvoorzieningen: 0,5 m -mv
- Secundaire wegen en parkeerterrein: 0,7 m

Het huidige maaiveld is gemiddeld gelegen op een hoogte van circa 19,5 m +NAP. De GHG is ingeschat op 18 m +NAP. De ontwatering zal ten aanzien van de (bouw)peilen in de toekomstige situatie voldoende zijn. Geadviseerd wordt om de toekomstige bouwpeilen circa 20 cm hoger aan te leggen dan het naastgelegen wegpeil.

2.7 Riolering

Onder de Horstweg bevindt zich hoogstwaarschijnlijk een gemengd rioolstelsel.

2.8 Klimaat

Het klimaat in Nederland verandert. Het KNMI verwacht hogere temperaturen, nattere winters, hevigere regenbuien en kans op drogere zomers. Dit heeft gevolgen voor de stedelijke leefomgeving, bijvoorbeeld door meer wateroverlast, grondwaterproblemen en hittestress. Landelijk zijn deze problemen geadresseerd in de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie. Overheden kunnen hierbij gebruik maken van het stappenplan “weten, willen en werken” om het proces naar een klimaatadaptatieve inrichting vorm te kunnen geven. In het kader hiervan is deze klimaatatlas door Waterpanel Noord ingericht om te ondersteunen bij het in beeld brengen van de klimaatopgaven. Waterpanel Noord is een samenwerkingsverband van 15 gemeenten in Noord- en Midden Limburg op het gebied van water. Ook Waterschap Limburg, Waterschapsbedrijf Limburg en Waterleidingmaatschappij Limburg participeren in deze samenwerking. Door het in beeld brengen van knelpunten en kwetsbaarheden kunnen de partners hun klimaatadaptatiestrategie concreet maken en kunnen zij ook andere belanghebbenden zoals bewoners, bedrijven en belangengroepen betrekken bij de probleemanalyse en formulering van mogelijke oplossingen.

De locatie is niet gelegen binnen een watergevoelige locatie.

3 GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK

3.1 Uitvoering

Voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek gelden geen richtlijnen. De onderzoeksstrategie is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en betreft maatwerk.

Ten aanzien van de uitvoering is aangesloten op het verkennend bodemonderzoek (rapportnummer 10031.001, d.d. 12 juli 2019 dat is uitgevoerd conform SIKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen").

Het veldwerk omvatte het zintuiglijk beoordelen van aanwezige bodemlagen door middel van het handmatig opboren van bodemmateriaal. De aanwezige bodemlagen zijn hierbij nauwkeurig beschreven en de posities van de betreffende monsternamenpunten zijn op kaart vastgelegd. Op de locatieschets in bijlage 2a is de situering van de boorpunten aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 2b).

Om inzicht te krijgen in de (diepere) bodemopbouw ter plaatse van de toekomstige wadi zijn enkele boringen van het verkennend bodemonderzoek op deze locatie doorgezet tot maximaal 3,0 m-mv. Op basis van de bodemopbouw zijn vervolgens de te onderzoeken trajecten bepaald waarna op 24 juni 2019 op 3 locaties de doorlatendheid in het veld is gemeten conform de onderzoeksmethodiek zoals omschreven in paragraaf 3.3.

3.2 Lokale bodemopbouw

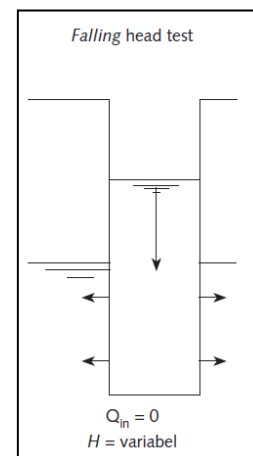
Ter plaatse van het zuidwestelijk deel van de locatie (boring 05, 07 en 08) bestaat de bovengrond uit zwak tot sterk zandig leem. Verder bestaat de bovengrond tot maximaal 0,8 m -mv uit matig fijn tot matig grof, zwak tot uiterst siltig zand. De bovengrond is plaatselijk zwak grindhoudend. Daaronder bevindt zich tot maximaal 1,5 meter beneden maaiveld een zwak tot sterk zandige leemlaag. De diepere ondergrond bestaat uit matig fijn, sterk tot uiterst siltig zand. In de ondergrond bevinden zich tevens laagjes klei en veen. De bodem is vanaf 0,4 m -mv zwak tot uiterst gleyhoudend.

3.3 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentieboring, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek.

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem is bepaald met behulp van de Falling head-methode (omgekeerde Hooghoudt-methode). Bij de Falling head-methode wordt na eenmalig opbrengen van een waterkolom de zaksnelheid van het water gemeten.

Om instorting van het boorgat te voorkomen, is in het boorgat een filterbuis aangebracht die aan de onderzijde over een lengte van 1 m is geperforeerd. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstandsval is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver). De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald teneinde verzaagde doorlatendheid te verkrijgen en een gemiddelde te kunnen berekenen. Aan de hand van de zaksnelheid is vervolgens met behulp van de formule van Hooghoudt de gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) berekend.



$$K_{\text{verz}} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

waarbij:

t = tijd sinds het begin van de meting [dag]

h_t = hoogte van de waterkolom in het boorgat op tijdstip t [m]

h_0 = ht op tijdstip $t = 0$

3.4 Resultaten

Tabel III geeft een overzicht van het uitgevoerde veldwerk en de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd. Tevens zijn in de tabel de resultaten van de berekende k-waarden weergegeven en is de doorlatendheid van de bodem per boring en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel IV. Bijlage 3 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden.

De doorlatendheid van de aanwezige zwak tot sterk zandige leemlagen is niet gemeten omdat de doorlatendheid van dergelijke lagen bij voorbaat slecht tot zeer slecht is.

Tabel III. Overzicht k-waarde per meting

Infiltratie-meting	Referentie boring verkennend bodemonderzoek	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
01	01	2	100-160	matig fijn, sterk siltig	laagjes leem	0,6	vrij goed
02	03	2	90-150	matig fijn, sterk siltig	-	0,7	vrij goed
03	04	2	75-150	matig fijn, sterk siltig	-	1,9	goed
(*A)	De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de (verzadigde) doorlatendheid.						

Tabel IV. Classificatie doorlatendheid

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 0,01	zeer slecht doorlatend
0,01-0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend
(*A)	Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)

3.5 Beoordeling doorlatendheid

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is onder andere afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem, de aanwezigheid van stoorlagen (klei en leem). Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater.

De doorlatendheid van de onderzochte bodemlagen wordt over het algemeen geclassificeerd als vrij goed tot goed doorlatend, waarbij k-waarden van 0,6 en 1,9 m/dag zijn aangetoond.

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem, onder de zwak tot sterk zandige leemlagen, mede op basis van de textuur, geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd wordt om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde

te hanteren van 0,5 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5.

Bij het maken van de keuze voor het type (infiltratie)voorziening (dimensionering) is het tevens van belang rekening te houden met de aanwezige leemlagen in de bodem, de Gemiddelde Hoogste grondwaterstand (GHG), het afstromend verhard oppervlak en het beleid van het bevoegd gezag.

4 WATERRELEVANT BELEID

Het plangebied is gelegen binnen het beheersgebied van waterschap Limburg en de gemeente Venlo.

4.1 waterschap Limburg

Het waterschap is binnen de provincie naast de waterkwantiteit- en waterkwaliteitsbeheerder van het watersysteem tevens de beheerder van de waterkeringen. In het waterbeheerprogramma 2022-2027 zet het waterschap de koers uit voor het toekomstig waterbeheer in Limburg en geeft zij aan hoe zij invulling wil geven aan de taak om te zorgen voor veilige dijken, droge voeten, en voldoende schoon water. In het plan is onder meer vastgelegd hoe men het watersysteem en de waterkeringen op orde wil brengen en behouden.

Waterschapsverordening

Om haar taak uit te kunnen voeren kent het waterschap naast haar beleid de waterschapsverordening als regelgeving. De Waterschapsverordening is de opvolger van de Keur. De Keur is een verordening met de regels die een waterschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende gemalen, stuwen, sluizen, enz. Na inwerkingtreding van de Omgevingswet zijn alle regels die het waterschap binnen haar beheergebied stelt over de fysieke leefomgeving, opgenomen in de Waterschapsverordening. De in de waterschapsverordening opgenomen regels gelden voor handelingen, werkzaamheden en veranderingen die worden uitgevoerd of aangebracht in, op of in de nabijheid van waterkeringen, watergangen en kunstwerken. De waterschapsverordening bevat de ligging en maatvoering van waterstaatkundige werken en waterpartijen, alsmede de onderhoud- en beschermingszones. Dit is omsloten via de bij de verordening behorende legger als kaart.

Ten gevolge van de verwachte klimaatverandering zal de neerslagintensiteit toenemen. Hierdoor neemt het risico op wateroverlast toe. Bij afvoer en lozing van hemelwater afkomstig van nieuw aangelegd verhard oppervlak wordt daarom het stand-still beginsel (waterneutraal bouwen) gehanteerd. Dit wil zeggen dat er ten gevolge van de aanleg geen extra hemelwater mag worden geloosd ten opzichte van een lozing die vanaf onverhard terrein plaatsvindt (2 l/s/ha).

Het lozen van hemelwater afkomstig van nieuwe verhard oppervlak is op grond van de uitvoeringsregel 'lozen van hemelwater afkomstig van verhard oppervlak' dan ook alleen toegestaan als deze niet leiden tot een versnelde afvoer van hemelwater. Bij een lozing als gevolg van de aanleg van nieuw verhard oppervlak dient de initiatiefnemer zodanige infiltratie- en bergingsvoorzieningen te treffen dat een toename van de afvoer op het watersysteem wordt vermeden.

Uitgangspunt verwerking hemelwater

Een initiatiefnemer (particulier of bedrijf) is in de eerste plaats zelf verantwoordelijk voor de verwerking van hemelwater dat op zijn perceel (en daarop staande gebouwen en verharding) valt. In het geval niet alles kan worden verwerkt, heeft de gemeente in het kader van haar hemelwaterzorgplicht (Waterwet) de taak het overtollige hemelwater te verwerken. De gemeente kan hieraan specifieke normen stellen m.b.t. de opvangplicht op particulier terrein of verwerkt eventueel zelf het (overtollige) hemelwater. Uiteindelijk mag het (overtollige) hemelwater dat niet is geïnfiltreerd conform de normen van het waterschap m.b.t. het lozen op het watersysteem (gedoseerd) aangeboden worden op het watersysteem dat door het waterschap wordt beheerd. Iedereen (particulieren, bedrijven en gemeenten) die op het watersysteem loost moet aan deze normen voldoen.

Het waterschap heeft een aantal toetsingspunten opgesteld waar wij ruimtelijke plannen aan toetsen. Deze toetsingspunten zijn hieronder te vinden:

1. Doorgaans zijn lagergelegen gebiedsdelen het meest geschikt. Nagaan of plangebied nodig is voor wateropgave van omliggende gebieden; zorgen dat geen logische waterstructuren worden geblokkeerd.
2. Circa 10% van het plangebied reserveren voor water.
3. Rekening houden met hoogteverschillen in plangebied en omgeving. Voorkomen van wateroverlast en erosie door afstromend water vanuit de omgeving naar het plangebied en andersom.
4. Uitvoeren van bodem- en infiltratieonderzoek en bepalen grondwaterstand. Input voor ontwerpen van het hemelwatersysteem. Denk ook aan bodemverontreinigingen.
5. Toepassen voorkeursvolgorde voor de waterkwaliteit. Schoonhouden, scheiden, zuiveren.
6. Toepassen voorkeursvolgorde voor de waterkwantiteit. Hergebruik water, vasthouden in de bodem (infiltratie), tijdelijk bergen, afvoeren naar oppervlaktewater, afvoeren naar gemengd of DWA-riool.
7. Toepassen voorkeurstabel afkoppelen. Verantwoorde systeemkeuze conform voorkeurstabel; maatwerk per situatie. Bij voorkeur toepassen van bovengrondse waterhuishoudkundige voorzieningen. Bij diepte-infiltratie gelden zeer strenge randvoorwaarden; liever geen diepte-infiltratie toepassen.
8. Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren op 100 mm per etmaal voor Noord Limburg (ten noorden van Sittard) en 80 mm per twee uur ten zuiden van Sittard met een beschikbaarheid van de gehele berging binnen 24 uur. Voldoende opvangcapaciteit en een duurzame leegloop realiseren¹.
9. Beheer en onderhoud regelen. Denk aan bereikbaarheid, controlebaarheid, verantwoordelijkheid.

Ten aanzien van het stand-still beginsel (waterneutraal bouwen) worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Bij uitbreiding van verhard oppervlak wordt regenwater middels dynamische bergings-/infiltratievoorzieningen door de initiatiefnemer terug in de bodem gebracht (waterneutraal bouwen).
- Ook bij kleine ontwikkelingen vangt de initiatiefnemer zijn eigen water op, geen ondergrens.
- 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). Onder

¹ Bij de omvang van de benodigde berging/infiltratie mag rekening worden gehouden met de leegloop en de infiltratie gedurende 24 uur.

statische berging verstaan we de extra berging die mogelijk beschikbaar is maar die niet gegarandeerd beschikbaar is.

- Dynamisch bergings/infiltratievoorzieningen dienen minimaal gedimensioneerd te worden op een neerslaggebeurtenis met herhalingsdij 1:100, gemiddeld klimaatscenario 2050. Voor Noord- en Midden-Limburg dient daarbij een buiduur van 24 uur te worden gehanteerd, zijnde 100 mm. Voor Zuid-Limburg (heuvelland) geldt in afwijking hiervan bij maatwerk een buiduur van twee uur, zijnde 80 mm.
- Bij de omvang van de benodigde berging/infiltratie mag rekening worden gehouden met de leegloop en de infiltratie gedurende 24 uur.
- 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 geloozd worden. In Zuid-Limburg mag met de leegloopvoorziening maximaal 10l/s/ha worden geloozd. Bij grote ontwikkelingen (>50 ha) dient de initiatiefnemer altijd modelmatig aan te tonen dat dit benedenstrooms niet tot problemen leidt.
- Er dient boven de inhoud van de dynamische berging een waking gehanteerd te worden van minimaal 25 centimeter. Geadviseerd wordt om een waking 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.
- Bij wijziging van de lozingsituatie van bestaande verharde oppervlakken is realisering van de voldoende waterberging niet in alle situaties redelijkerwijs mogelijk. In die situaties streeft het waterschap naar een redelijkerwijs zo maximaal mogelijke omvang van waterberging.

4.2 Gemeente Venlo

De doelstellingen ten aanzien van de omgang met hemelwater vanuit de gemeente Venlo zijn:

1. Doelmatige inzameling van het binnen gemeentelijk gebied geproduceerd stedelijk afvalwater.
2. Doelmatige inzameling en verwerking van afvloeiend hemelwater.
3. Beperken van structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming in het openbaar gemeentelijk gebied.
4. Het transport van het ingezamelde water naar een geschikt lozingspunt/verwerkingspunt; waar:
 - a. ongewenste emissies naar oppervlaktewater, bodem, grondwater zoveel mogelijk worden voorkomen
 - b. zo min mogelijk overlast voor de omgeving wordt veroorzaakt (in de breedste zin van het woord).
5. Doelmatig beheer en nastreven van duurzaamheid.

Bij het behalen van deze doelen wordt onderscheid gemaakt in de omgang met hemelwater in bestaande situaties of in nieuwe situaties.

Bestaande situaties

In de gebieden met een gemengd stelsel wordt het overtollige hemelwater afgevoerd via het gemengd stelsel. De gemeente wil in de gebieden die daar geschikt voor zijn en daar waar het doelmatig is, waterstromen scheiden bij de bron. Afhankelijk van de eisen van de oppervlaktewaterbeheerders behoort afvoer naar het oppervlaktewater ook tot de mogelijkheden. Ten aanzien van de afvoer van het hemelwater is de voorkeursvolgorde binnen Venlo: infiltreren (1), afvoer naar oppervlaktewater (2) of lozing op gemengd rioleringsstelsel, wanneer afkoppelen niet doelmatig is (3). Dit is conform de voorkeursvolgorde zoals opgesteld door de Limburgse waterbeheerder. Bij herinrichting van de openbare ruimte wordt de afweging gemaakt of afkoppelen mogelijk is op basis van activiteiten in de ruimte, bodemgesteldheid, etc.

Vooralsnog worden particulieren niet verplicht om hun verhard oppervlak af te koppelen. De gemeente wil het afkoppelen wel stimuleren door mee in te zetten op een regionale campagne (regionale samenwerking) om het bewustzijn van de burger te bevorderen.

In gebieden waar een druk- of persriool aanwezig is, bedoeld voor de inzameling van alleen afvalwater, is het niet toegestaan hemelwater hierop aan te sluiten. Hierop is handhaving (op basis van klachten, meldingen en monitoring) en controle noodzakelijk. Dit is een voortzetting van het huidige beleid.

Nieuwe situaties

De gemeente heeft een beslisboom afkoppelen opgesteld, hoe met hemelwater om te gaan in nieuwe situaties, zie bijlage 2. Hierin staan verschillende bergingseisen, afhankelijk of er een toename van verharding is of niet. Voor nieuwbouw (en herbouw) geldt dat het afvalwater en hemelwater in ieder geval gescheiden moet worden ingezameld. Onderstaand staan de regels uit de beslisboom afkoppelen samengevat.

Toename verhard oppervlak:

- Wanneer de toename van verharding kleiner is dan 100 m² dan dient er een berging van 20 mm/uur aangelegd te worden over de toename aan verhard oppervlak.
- Wanneer de toename van verharding groter is dan 100 m² en er een noodoverlaat naar het gemeentelijk stelsel gemaakt kan worden dan dient er een berging van 50 mm/24 uur aangelegd te worden over de toename aan verhard oppervlak.
- Wanneer de toename van verharding groter is dan 100 m² en er geen noodoverlaat naar het gemeentelijk stelsel gemaakt kan worden dan dient er een berging van 71 mm/48 uur aangelegd te worden over de toename aan verhard oppervlak.

Geen toename verhard oppervlak:

- Wanneer de nieuw te bouwen oppervlakken (inclusief overlappend met bestaande bebouwing) minder is dan 100 m² dient er 4 mm van dit oppervlak op eigen terrein geborgen te worden.
- Wanneer de nieuw te bouwen oppervlakken (inclusief overlappend met bestaande bebouwing) tussen de 100 m² en 2.000 m² is dan dient er 20 mm/uur van dit oppervlak op eigen terrein geborgen te worden.
- Wanneer de nieuw te bouwen oppervlakken (inclusief overlappend met bestaande bebouwing) meer is dan 2.000 m² is dan dient er 50 mm/24 uur van dit oppervlak op eigen terrein geborgen te worden.

5 TOEKOMSTIGE SITUATIE

5.1 Ontwikkeling

Keunen Huys wil zijn bedrijf vestigen op de locatie aan De Horstweg 100 in Hout-Blerick. Het plan bestaat uit de bouw van een bedrijfsloods, waarbij het terrein rondom de loods wordt verhard. Het terrein krijgt een nieuwe inritconstructie. Het noordelijk deel van het perceel blijft zijn bestemming behouden en wordt landschappelijk ingericht. Ook de woonfunctie blijft op het perceel behouden.

De initiatiefnemer is voornemens om zijn werktuigen onder te brengen in een nieuw te bouwen bedrijfsloods. Deze loods heeft naar verwachting een oppervlakte van circa 683 m² en zal in het zuidwestelijke deel worden gerealiseerd. Ten oosten van de loods zal het terrein worden verhard voor parkeermogelijkheden en opslag van materialen. Het noordelijke deel zal worden opgeschoond en landschappelijk worden ingericht. Tevens zal op het noordelijk terreindeel een wadi worden aangelegd.

5.2 Verhard oppervlak

Om een indicatie te geven van het toekomstig verhard oppervlak is uitgegaan van de luchtfoto waarin de huidige en toekomstige situatie is weergegeven, zoals opgenomen in bijlage 4. In tabel V staan de oppervlakten van de huidige en toekomstige bebouwing(en) en verhardingen weergegeven.

Tabel V. *Gegevens huidig en toekomstig verhard oppervlak*

Type verharding	Huidig verhard oppervlak (m ²)	Toekomstig verhard oppervlak (m ²)
Bedrijfsloods	-	683
Verharding	± 1.500	2380
Totaal	± 1.500	± 3.063

5.3 Waterbergingsopgave

Op basis van het toekomstig af te koppelen verhard oppervlak en de bergingseis bedraagt de waterbergingsopgave voor het plangebied in totaal circa 306,3 m³ (3.063 m² x 0,1 m). Hiermee wordt voldaan de vereisten van het waterschap en de gemeente.

6 PLANUITWERKING

6.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Ten aanzien van het plan en de omgang met hemelwater zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- 100% afkoppeling van verhard oppervlak.
- Niet afwentelen op anderen in ruimte en tijd.
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren).
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren).
- De ontwikkeling dient hydrologisch neutraal plaats te vinden (HNO).
- De wateropgave baseren op de daadwerkelijke toekomstig verhard oppervlak. Vooralsnog is uitgegaan van 3.063 m².
- Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren conform 100 mm gerekend over het aantal m².
- De maximale ledigingsduur van het systeem bij voorkeur gelijk of kleiner dan 24 uur.
- Calamiteit T=100 jaar in beschouwing nemen (mag niet tot overlast leiden).
- Zowel overstort naar oppervlaktewater en/of gemeentelijk HWA-stelsel mogelijk;
- Noodoverlaat richting oppervlaktewater bovengronds over het maaiveld;
- Noodoverlaat voorzien van een terugslagklep en overstortmuur;
- Aanlegdiepte bergingsvoorzieningen boven de GHG.
- GHG is ingeschat op 18 m +NAP (1,5 m -mv).
- Rekenwaarde infiltratiecapaciteit 0,5 m/dag;

6.2 Hemelwaterafvoersysteem

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat binnen het plangebied worden verwerkt.

Dit betekent dat bij de verdere planuitwerking water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen en dat hemelwater op een duurzame wijze wordt verwerkt. De ontwikkeling zal daarmee hydrologisch neutraal zijn.

De initiatiefnemer is voornemens om op de achterzijde van de locatie een wadi te realiseren. In het landschappelijk plan is hierbij rekening gehouden. De wadi heeft een bovenzijde van 550 m². Wanneer de wadi wordt aangelegd met een diepte van 0,6 meter en een talud van 1 op 1 kan, uitgaande van een volledige vulling, aan de volledige wateropgave worden voldaan (308 m³). Ter plaatse van de achterzijde van de locatie, daar waar de landschappelijke inrichting is voorzien (zie bijlage 4), is voldoende ruimte aanwezig om deze wateropgave middels een wadi te kunnen bergen (zie figuur 4). Hemelwater wordt verbuisd afgevoerd richting de wadi. Het water van de loods zal afgevoerd worden door een tweetal leidingen van 125 mm doorsnede. Het hemelwater van de terreinverhardingen wordt opgevangen door kolken centraal op het terrein, waar een leiding van 315 mm doorsnede wordt geplaatst.

Aan de voorzijde van het perceel, ter plaatse van de inrit, worden een tweetal infiltratiebuizen aangebracht waar het hemelwater afkomstig van de inrit kan infiltreren.



Figuur 4. Situering toekomstige wadi

6.3 Lediging

Op basis van de bodemopbouw en textuur worden, met uitzondering van de leemlagen in de ondergrond geen problemen verwacht met de lediging van het toekomstige systeem. Geadviseerd wordt om ter plaatse van de toekomstige wadi de aanwezige leemlagen te doorbreken.

6.4 Calamiteit

Het beschreven systeem is dusdanig robuust dat een situatie waarbij in een korte tijd 100 mm neerslag valt geborgen kan worden. In een situatie waarbij in een korte tijd meer regen valt dan 100 mm kan overtollig water overstorten aan maaiveld. Hierbij kan tijdelijk water-op-sstraat situatie ontstaan. Een noodoverlaat op het vuilwaterriool is niet toegestaan.

Afstroming van hemelwater richting gebouwen en/of aangrenzende percelen dient te worden voorkomen.

6.5 Riolering

Bij nieuwbouw wordt hemelwater en afvalwater gescheiden aangeleverd te worden. Als gevolg van de ontwikkeling zal het aanbod van vuilwater niet wijzigen.

Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) wordt in de toekomstige situatie aangesloten op de bestaande huisaansluiting. Aansluiting op de drukriolering is niet toegestaan. Mogelijk zal voor de aansluiting een vergunning aangevraagd moeten worden.

6.6 Waterschapsverordening

Voor alle handelingen aan of in de nabijheid van een watergang zoals: dempen, graven, bouwen, ont-trekken, lozen etc. is in het kader van de waterschapsverordening een vergunning van het waterschap benodigd en zal in overleg aangevraagd moeten worden.

Voor het planvoornemen zal naar verwachting geen vergunning aangevraagd te hoeven worden.

6.7 Kwaliteit

Uitgangspunt bij elke ruimtelijke ontwikkeling is, dat de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater ten opzichte van de huidige situatie niet mag verslechteren. Waar mogelijk wordt een verbetering na-gestreefd. De waterkwaliteit wordt beïnvloed door het (veranderende) ruimtegebruik en het gebruik van bouwmaterialen. Om de water- en bodemkwaliteit niet negatief te beïnvloeden wordt geen gebruik ge-maakt van uitlogende bouwmaterialen (koper, zink, lood). De emissies vanuit bouwmaterialen worden beperkt door gebruik te maken van producten die voorzien zijn van een keurmerk.

Om te voorkomen dat verontreiniging plaatsvindt in de wadi, wordt op de planlocatie een olie- en ben-zineafscheider met bypass (OBAS) geplaatst. Het hemelwater afkomstig van de terreinverhardingen zal via de OBAS afstromen naar de wadi. Op basis van het afstromend oppervlak (ca. 2.400 m²) is de capaciteit van de olie- en benzineafscheider voor de projectlocatie berekend op een capaciteit van 3,4 l/s ($2.400 \text{ m}^2 \times 0,00139 \times A_c$). In de berekening is rekening gehouden met een afvloeiing coëfficiënt voor klinkers van 1.

7 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Econsultancy heeft van Keunen Huys opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets voor een ontwikkeling aan De Horstweg 100 te Hout-Blerick.

De watertoets is uitgevoerd in het kader van een bestemmingsplanwijziging alsmede voor de aanvraag van een omgevingsvergunning. In deze notitie is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap Limburg en de gemeente Venlo).

De planlocatie maakt deel uit van een bedrijfsterrein van hoveniersbedrijf Keunen Huys. Het zuidelijke deel van de planlocatie is verhard met klinkers en stelconplaten. Het centrale en noordelijke deel is braakliggend en in gebruik als opslag voor onder andere werktuigen.

De initiatiefnemer is voornemens om zijn werktuigen onder te brengen in een nieuw te bouwen bedrijfsloods. Deze loods heeft naar verwachting een oppervlakte van circa 683 m² en zal in het zuidwestelijke deel worden gerealiseerd. Ten oosten van de loods zal het terrein worden verhard voor parkeermogelijkheden en opslag van materialen. Het noordelijke deel zal worden opgeschoond en in gebruik worden genomen als weiland. Tevens zullen er fruitbomen worden geplant en een wadi worden aangelegd.

Op basis van het af te koppelen verhard oppervlak en de bergingseis bedraagt de waterbergingsopgave voor het plangebied in totaal circa 306,3 m³ (3.063 m² x 0,1 m).

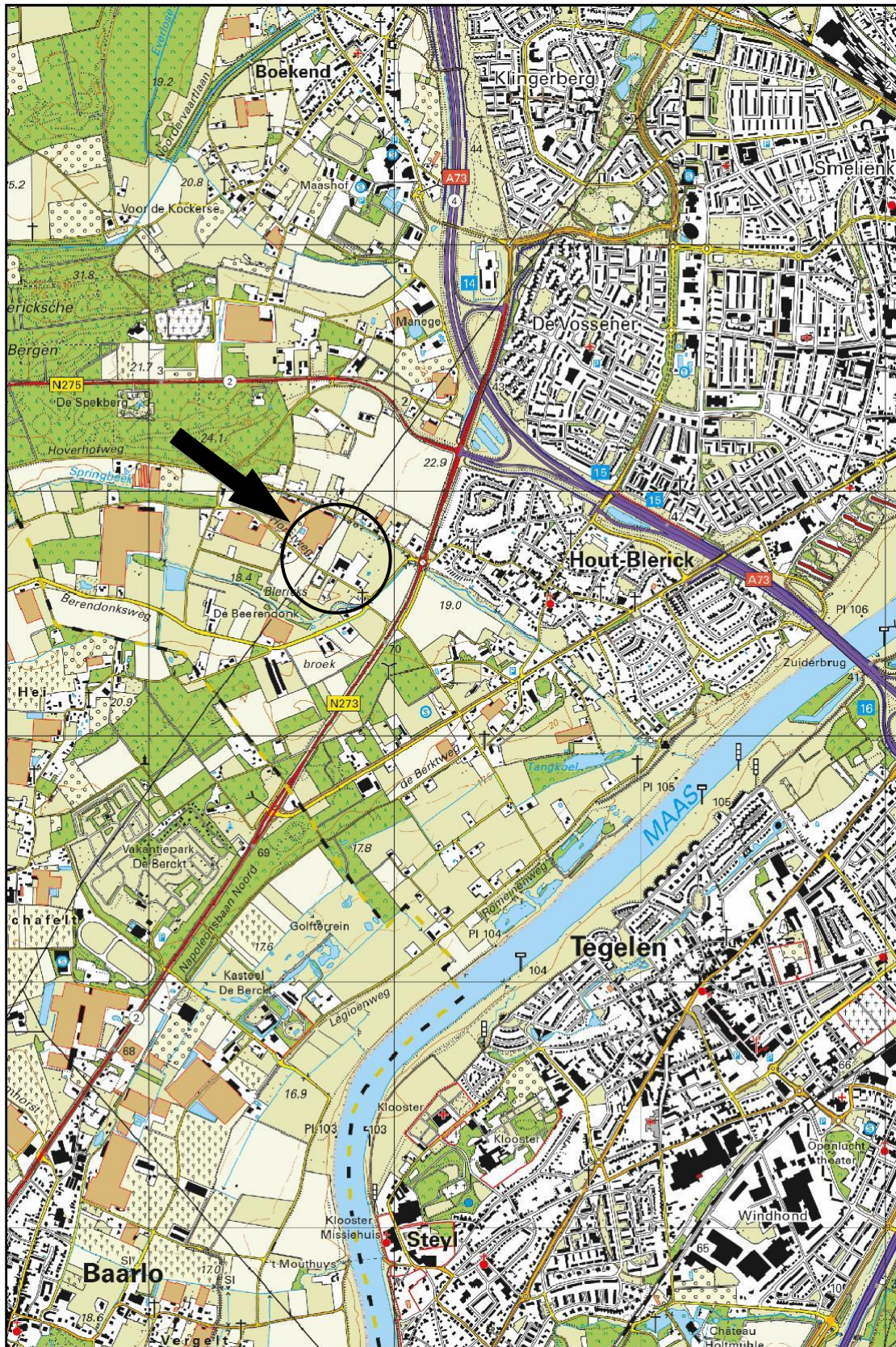
In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat binnen het plangebied worden verwerkt. Dit betekent dat bij de verdere planuitwerking water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen en dat hemelwater op een duurzame wijze wordt verwerkt. De ontwikkeling zal daarmee hydrologisch neutraal zijn. Hemelwater afkomstig van terreindelen met een risico op verontreiniging, wordt gereinigd door middel van een olie- en benzineafscheider.

De initiatiefnemer is voornemens om op de achterzijde van de locatie een wadi te realiseren. Wanneer de wadi wordt aangelegd met een diepte van 0,6 meter en een talud van 1 op 1 is, uitgaande van een volledige vulling 550 m² benodigd om de volledige wateropgave te kunnen bergen. Ter plaatse van de achterzijde van de locatie, daar waar de landschappelijke inrichting is voorzien, is voldoende ruimte aanwezig om deze wateropgave middels een wadi te kunnen bergen.

Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op de bestaande huisaansluitingen van de woning.

Op basis van de randvoorwaarden en uitgangspunten is de ontwikkeling in zowel ruimte als tijd water-neutraal uit te voeren. Er worden dan ook vanuit het oogpunt van de waterhuishouding geen belemmering verwacht ten aanzien van de bestemmingswijziging en de uitvoering van het plan.

Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht

**Bijlage 2a Situering boorprofielen verkennend bodemonderzoek
(rapportnummer 10031.001)**



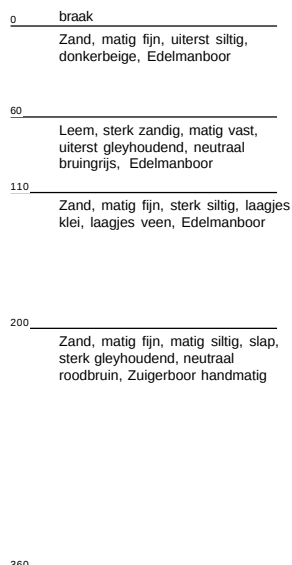
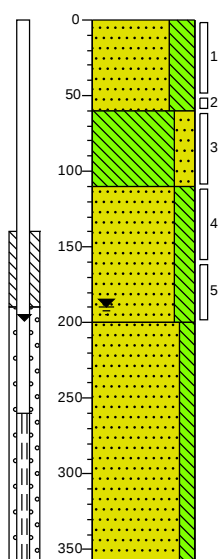
Legenda

Symbolen:		Polygonen:		Boringen:	
⌘⌘ Asfalt ⌘⌘⌘ Klinker —+— Beton ⌘⌘⌘ Ontgravingsdiepte (m -mv) ⌘⌘⌘ Partijhoogte (m +mv) 📷 Opnamerichting foto ⌘⌘⌘ Vloeistofdichte vloer ⌘⌘⌘ Prefab betonnen vloerplaat ⌘⌘ Tegels ⌘ Golfplaat (asbest verdacht) ⊙ Boom ⊙ Bos ⊙ Struiken ⌘⌘⌘ Gras ⌘⌘⌘ Water ⌘⌘⌘ Braak ⌘⌘⌘ Grind ⌘⌘⌘ Onverhard ⌘⌘⌘ Puinverharding ⌘⌘⌘ Talud ⌘⌘⌘ Spoorbaan 🚲 Fietspad P Parkeerplaats ▲ Duiker ▲ Voormalige duiker ⚡ Trafo ⌘ Pomp ▣ Olie/vetafscheider ⊗ Mangat ⊗ Riool inspectieput ⊗ Zinkput ● Ontluchting ○ Vulpunt ▬ Sleuf asbestonderzoek 200x40x50cm	▬ Ontgravingsvak ▬ Saneringslocatie ▬ Partij ontgraven grond ▬ Toekomstige bebouwing ▬ Voormalige bebouwing ▬ Asfaltverharding ▬ Reparatievak asfalt ▬ Opslagtank (bovengronds) ▬ Opslagtank (bovengronds in lekbak) ▬ Opslagtank (ondergronds) ▬ Struweel ▬ Haag Lijnen: — Bebouwing — Grens onderzoekslocatie — — Toekomstige bebouwing ---- Voormalige bebouwing —●— Beschoeiing ×—× Hekwerk ▬▬▬ Spoorlijn ▬▬▬ Wandmonster Verontreiniging: ▬ Niet verontreinigd ▬ Gehalte >AW/S-waarde ▬ Gehalte >T-waarde ▬ Gehalte >I-waarde ▬ Niet verontreinigd ▬ AW/S-waarde contour ▬ T-waarde contour ▬ I-waarde contour ▬ Niet verontreinigd ▬ AW/S-waarde contour ▬ T-waarde contour ▬ I-waarde contour ● Niet verontreinigd ● Licht verontreinigd ● Matig verontreinigd ● Sterk verontreinigd ? Verontreinigingsgraad onbekend × Vindplaats asbestverdacht materiaal op maaiveld ⊙ Boring tot 0,5 m -mv ⊙ Boring tot 1,0 m -mv ⊙ Boring tot 1,5 m -mv ⊙ Boring tot 2,0 m -mv ⊙ Boring tot 2,5 m -mv ⊙ Boring tot 3,0 m -mv ⊙ Boring tot 3,5 m -mv ⊙ Boring tot 4,0 m -mv ⊙ Boring tot 4,5 m -mv ● Boring tot 5,0 m -mv ● Peilbuis (diep) ● Peilbuis ⊕ Boring voorgaand onderzoek tot 0,5 m -mv ⊕ Boring voorgaand onderzoek tot 1,0 m -mv ⊕ Boring voorgaand onderzoek tot 1,5 m -mv ⊕ Boring voorgaand onderzoek tot 2,0 m -mv ⊕ Boring voorgaand onderzoek tot 2,5 m -mv ⊕ Boring voorgaand onderzoek tot 3,0 m -mv ⊕ Boring voorgaand onderzoek tot 3,5 m -mv ⊕ Boring voorgaand onderzoek tot 4,0 m -mv ⊕ Boring voorgaand onderzoek tot 4,5 m -mv ⊕ Boring voorgaand onderzoek tot 5,0 m -mv ● Peilbuis voorgaand onderzoek (diep) ● Peilbuis voorgaand onderzoek ▣ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 0,5 m -mv ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 1,0 m -mv ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 1,5 m -mv ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 2,0 m -mv ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 2,5 m -mv ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 3,0 m -mv ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 3,5 m -mv ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 4,0 m -mv ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 4,5 m -mv ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 5,0 m -mv ● Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + peilbuis (diep) ● Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + peilbuis ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 0,5 m -mv ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 1,0 m -mv ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 1,5 m -mv ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 2,0 m -mv ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 2,5 m -mv ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 3,0 m -mv ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 3,5 m -mv ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 4,0 m -mv ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 4,5 m -mv ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 5,0 m -mv ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + peilbuis (diep) ▣ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + peilbuis ⊕ Kernboring 80 mm ⊕ Kernboring 120 mm ⊕ Kernboring 120 mm + boring tot 0,5 m -mv ⊕ Kernboring 120 mm + boring tot 1,0 m -mv ⊕ Kernboring 120 mm + boring tot 1,5 m -mv ⊕ Kernboring 120 mm + boring tot 2,0 m -mv ⊕ Kernboring 120 mm + boring tot 2,5 m -mv ⊕ Kernboring 120 mm + boring tot 3,0 m -mv ⊕ Kernboring 120 mm + boring tot 3,5 m -mv ⊕ Kernboring 120 mm + boring tot 4,0 m -mv ⊕ Kernboring 120 mm + boring tot 4,5 m -mv ⊕ Kernboring 120 mm + boring tot 5,0 m -mv ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 0,5 m -mv ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 1,0 m -mv ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 1,5 m -mv ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 2,0 m -mv ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 2,5 m -mv ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 3,0 m -mv ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 3,5 m -mv ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 4,0 m -mv ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 4,5 m -mv ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 5,0 m -mv ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + peilbuis (diep) ⊕ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + peilbuis ⊙ Boring tot 0,5 m -waterbodem ⊙ Boring tot 1,0 m -waterbodem				

**Bijlage 2b Boorprofielen verkennend bodemonderzoek
(rapportnummer 10031.001)**

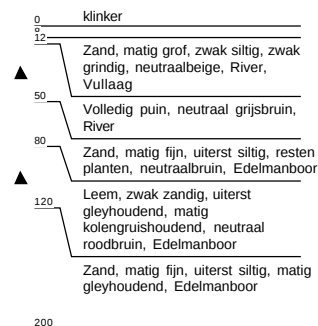
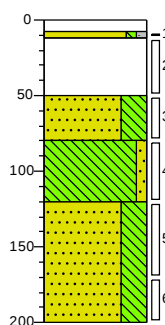
Boring:

01



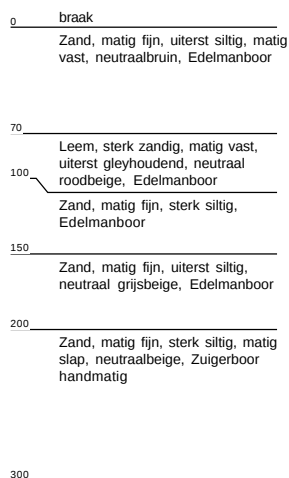
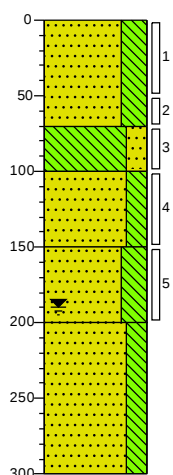
Boring:

02



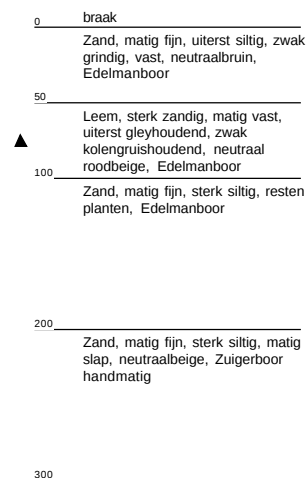
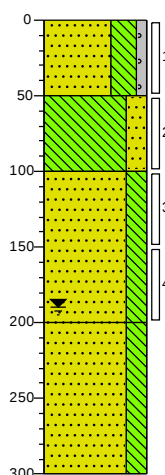
Boring:

03



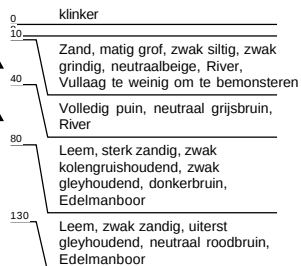
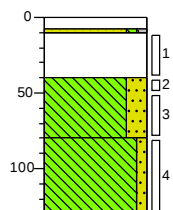
Boring:

04



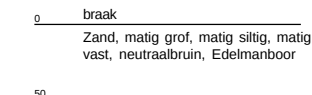
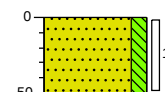
Boring:

05



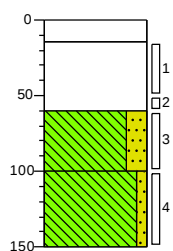
Boring:

06



Boring:

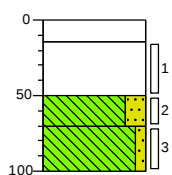
07



0 stelcon
14 Betonboor
▲ Volledig puin, neutraal grijsbruin, River
60
▲ Leem, sterk zandig, zwak kolengruishoudend, zwak gleyhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
100
Leem, zwak zandig, uiterst gleyhoudend, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
150

Boring:

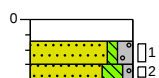
08



0 stelcon
14 Betonboor
▲ Volledig puin, neutraal grijsbruin, El. ram
50
Leem, sterk zandig, donkerbruin, Edelmanboor
70
Leem, zwak zandig, sterk gleyhoudend, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
100

Boring:

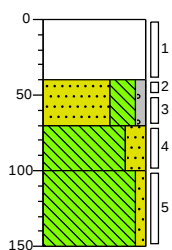
09



0 stelcon
14 Betonboor
▲ Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindig, El. ram
30
Zand, matig grof, sterk siltig, zwak grindig, zeer vast, uiterst puinhoudend, neutraal grijsbruin, El. ram, Gestuit
40

Boring:

10



0 puin
▲ Volledig puin, neutraal grijsbruin, River
40
Zand, matig fijn, uiterst siltig, zwak grindig, neutraal bruingrijs, Edelmanboor
70
▲ Leem, sterk zandig, zwak kolengruishoudend, uiterst gleyhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
100
Leem, zwak zandig, matig gleyhoudend, neutraalgrijs, Edelmanboor
150

Boring:

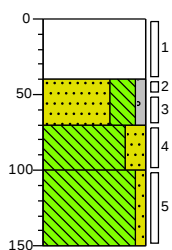
11



0 puin
▲ Volledig puin, neutraal grijsbruin, El. ram, Gestuit stelcon
25

Boring:

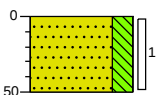
11A



0 puin
▲ Volledig puin, neutraal grijsbruin, El. ram
40
Zand, matig fijn, uiterst siltig, zwak grindig, neutraal bruingrijs, Edelmanboor
70
▲ Leem, sterk zandig, zwak kolengruishoudend, uiterst gleyhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
100
Leem, zwak zandig, matig gleyhoudend, neutraalgrijs, Edelmanboor
150

Boring:

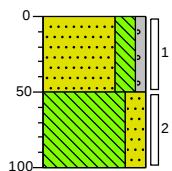
12



0 braak
Zand, matig fijn, sterk siltig, matig vast, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

13



0 braak
▲ Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak grindig, vast, matig kolengruishoudend, neutraalbruin, Edelmanboor
50
Leem, sterk zandig, matig vast, uiterst gleyhoudend, neutraal roodbeige, Edelmanboor
100

Boring:

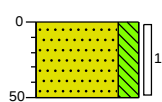
14



0 braak
Zand, matig fijn, sterk siltig, matig vast, neutraalbruin, Edelmanboor
35
50 Leem, sterk zandig, matig vast, uiterst gleyhoudend, neutraal roodbeige, Edelmanboor

Boring:

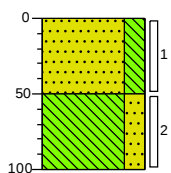
15



0 braak
Zand, matig fijn, sterk siltig, matig vast, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

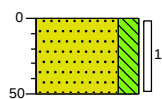
16



0 braak
Zand, matig fijn, sterk siltig, vast, matig kolengruishoudend, neutraalbruin, Edelmanboor
50
100 Leem, sterk zandig, matig vast, sterk gleyhoudend, neutraal roodbeige, Edelmanboor

Boring:

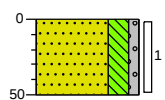
17



0 braak
Zand, matig fijn, sterk siltig, matig vast, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

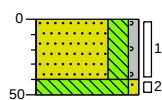
18



0 braak
Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak grindig, vast, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

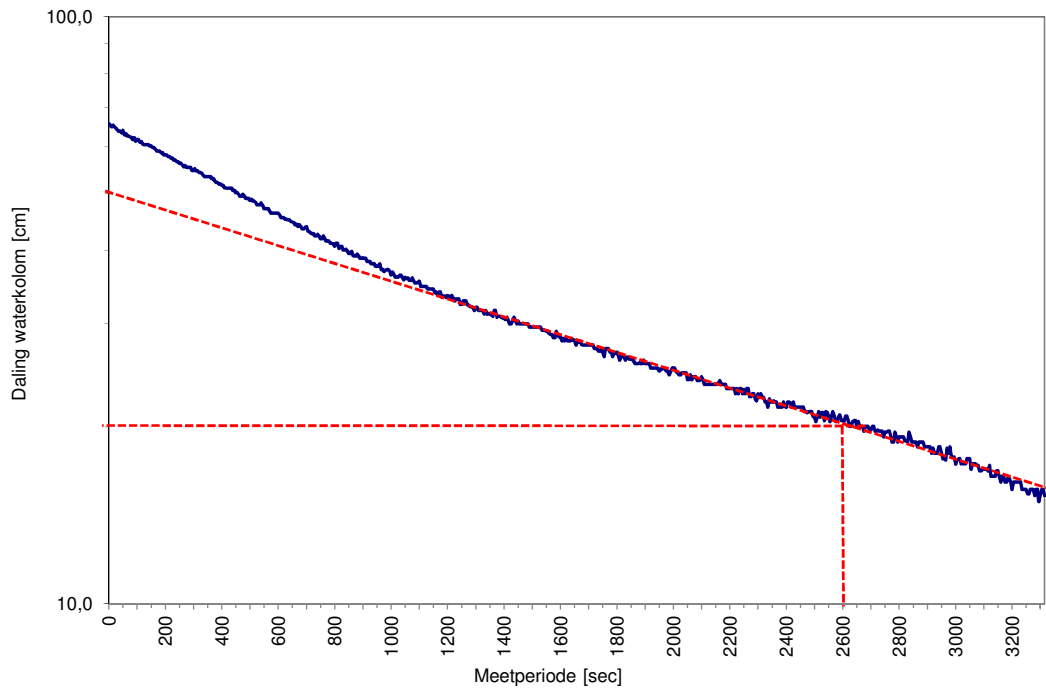
19



0 braak
Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak grindig, vast, neutraalbruin, Edelmanboor
40
50 Leem, zwak zandig, matig vast, uiterst gleyhoudend, neutraal roodbeige, Edelmanboor

Bijlage 3 Berekende k-waarden

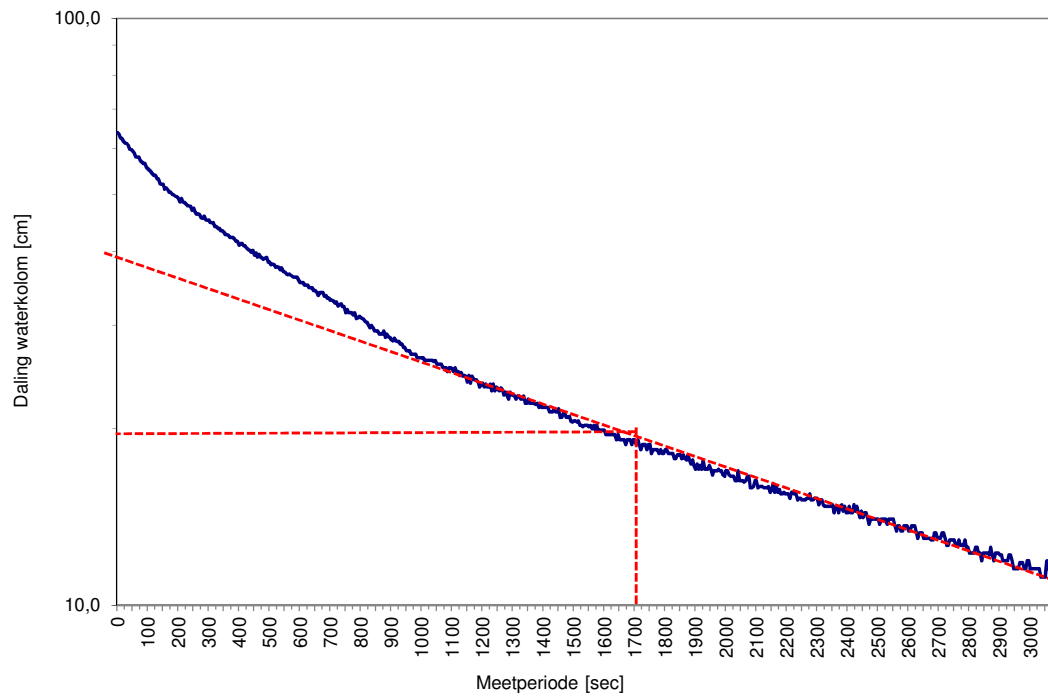
101 meting 2 [1,0-1,6 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	2600
LOG h0 [cm]	50
LOG ht [cm]	20
r [cm]	4,5
k m/dag	0,6

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

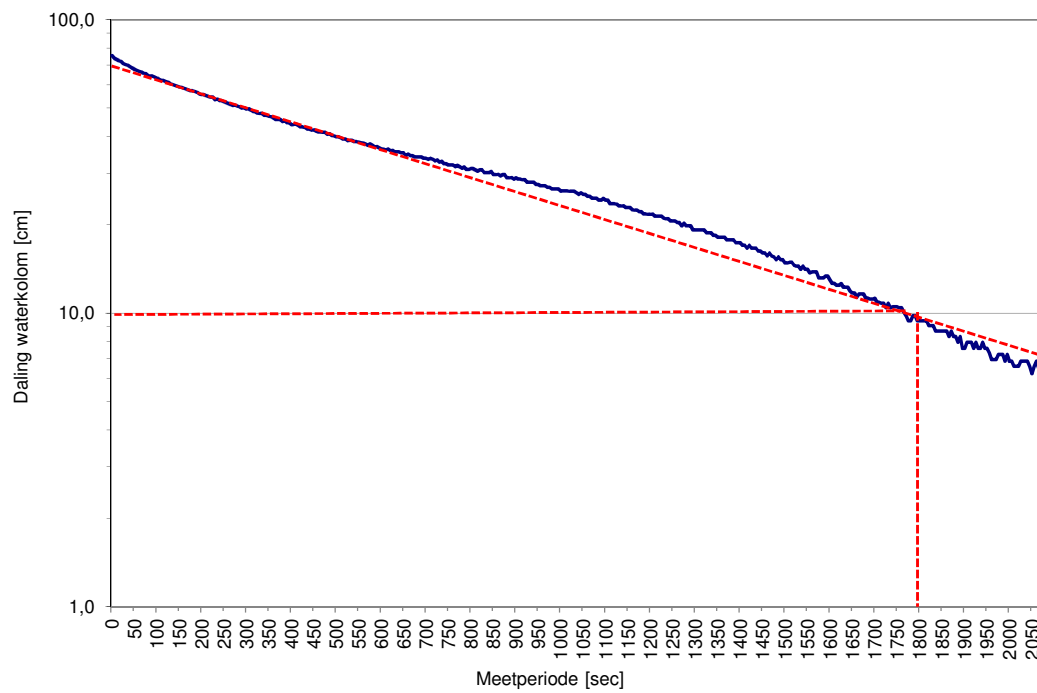
102 meting 2 [0,9-1,5 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1700
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	20
r [cm]	4,5
k m/dag	0,7

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

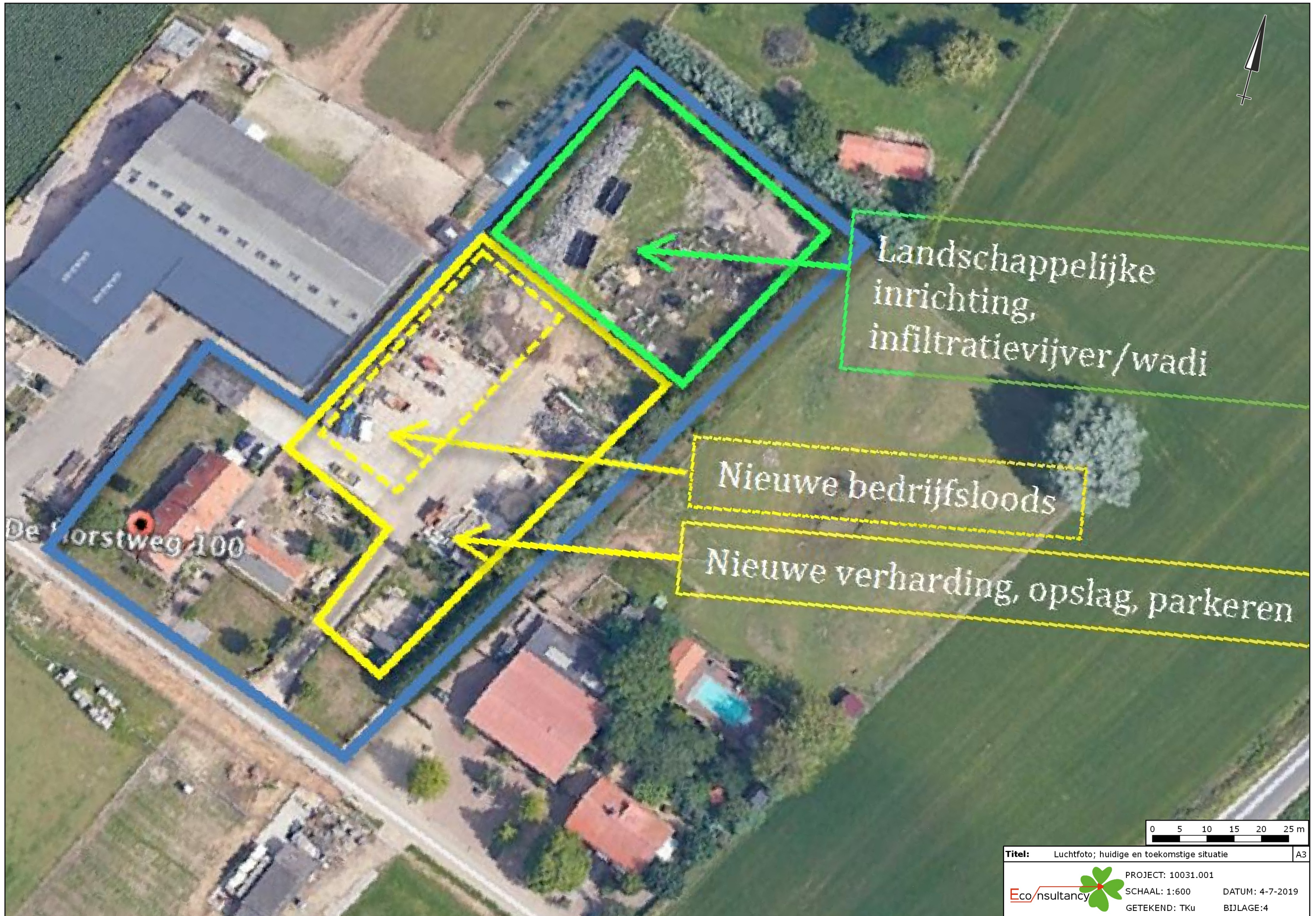
103 meting 2 [0,75-1,5 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1800
LOG h0 [cm]	70
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	1,9

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

Bijlage 4 Luchtfoto huidige- en toekomstige situatie



Landschappelijke
inrichting,
infiltratievijver/wadi

Nieuwe bedrijfsloods

Nieuwe verharding, opslag, parkeren

De Horstweg 100

0 5 10 15 20 25 m

Titel: Luchtfoto; huidige en toekomstige situatie **A3**

