



WATER

RAPPORTAGE

watertoets

Baverdestraat

Lieshout



Rapportage watertoets

Baverdestraat, Lieshout

Opdrachtgever

woCom
Postbus 36
5710 AA Someren

Rapportnummer

9369.006

Versienummer

D3

Status

Eindrapportage

Datum

19 september 2023

Opsteller

De heer ing. R. van den Berg

Kwaliteitscontrole

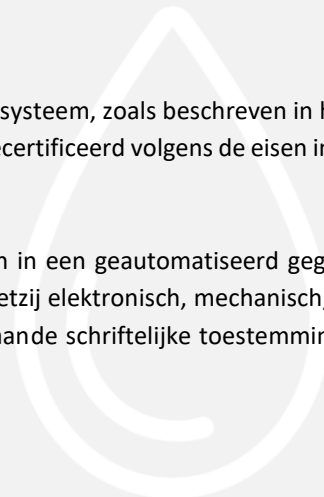
De heer R. Jacobs

Daarom Econsultancy

CERTIFICERING

Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteits- en milieusysteem, zoals beschreven in het kwaliteits- en milieuhand-boek. Ons kwaliteits- en milieusysteem is gecertificeerd volgens de eisen in de NEN-EN-ISO 9001 en NEN-EN-ISO 14001.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de rechthebbende.



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	LOCATIEGEGEVENS	2
3	WATERBELEID	3
3.1	Rijksoverheid	3
3.2	Waterschap Aa en Maas	4
3.3	Gemeente Laarbeek	6
4	OMGEVINGSASPECTEN	7
4.1	Hoogteligging	7
4.2	Bodemopbouw	8
4.3	Hydrogeologie	8
4.4	Grondwater	9
4.5	Oppervlaktewater	10
4.6	Waterveiligheid	11
4.7	Ontwatering	13
4.8	Riolering	13
5	GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK	14
5.1	Uitvoering	14
5.2	Lokale bodemopbouw	14
5.3	Grondwaterniveau	14
5.4	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven	15
5.5	Resultaten	15
5.6	Beoordeling	16
6	TOEKOMSTIGE ONTWIKKELING	17
6.1	Planvoornemen	17
6.2	Verhard oppervlak	17
6.3	Waterbergingsopgave	18
7	PLANUITWERKING	19
7.1	Randvoorwaarden en uitgangspunten	19
7.2	Hemelwater	19
	Algemeen	19
	Compensatie	19
	Calamiteit	20
7.3	Kwaliteit	20
7.4	Keur	20
7.5	Riolering	21

8	SAMENVATTING	22
---	--------------------	----

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging
2. - Situering boorprofielen verkennend bodemonderzoek
3. - Boorprofielen verkennend bodemonderzoek
4. - Berekende k-waarden
5. - Toekomstige situatietekening

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van woCom opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets voor een ontwikkeling aan de Baverdestraat te Lieshout.

Bij nieuwe ontwikkelingen dient onderzocht te worden hoe in het toekomstige plan op een duurzame wijze kan worden omgegaan met hemelwater. Hierbij speelt vasthouden, bergen en afvoeren van water in eigen gebied een belangrijke rol. Wanneer voor bouwplannen een bestemmingsplanwijziging nodig is, zal als een verplicht onderdeel van een ruimtelijk plan of besluit, een waterparagraaf opgenomen moeten worden.

De waterparagraaf beschrijft de invloed van het plan op het watersysteem en geeft aan welke eisen het watersysteem aan het besluit of plan oplegt. Daarnaast worden de waterhuishoudkundige consequenties van het plan of besluit hierin meegenomen en omvat het op basis van de gemaakte afwegingen een wateradvies.

Om invulling te kunnen geven aan de waterparagraaf en de waterbelangen te waarborgen dient in deze situatie de watertoets-procedure te worden doorlopen. De watertoets bevat een onderbouwing voor de waterparagraaf die een onderdeel vormt van de ruimtelijke onderbouwing.

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

In deze rapportage is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap Aa en Maas en de gemeente Laarbeek).

De informatie over de planlocatie is onder andere gebaseerd op informatie uit de in 2020 door Econsultancy op locatie uitgevoerde onderzoeken¹ en informatie verkregen van de opdrachtgever.

¹ Verkennend bodemonderzoek, d.d. 07 februari 2020 (rapportnummer 9369.001)
Doorlatendheidsonderzoek, d.d. 07 februari 2020 (rapportnummer 9369.003)

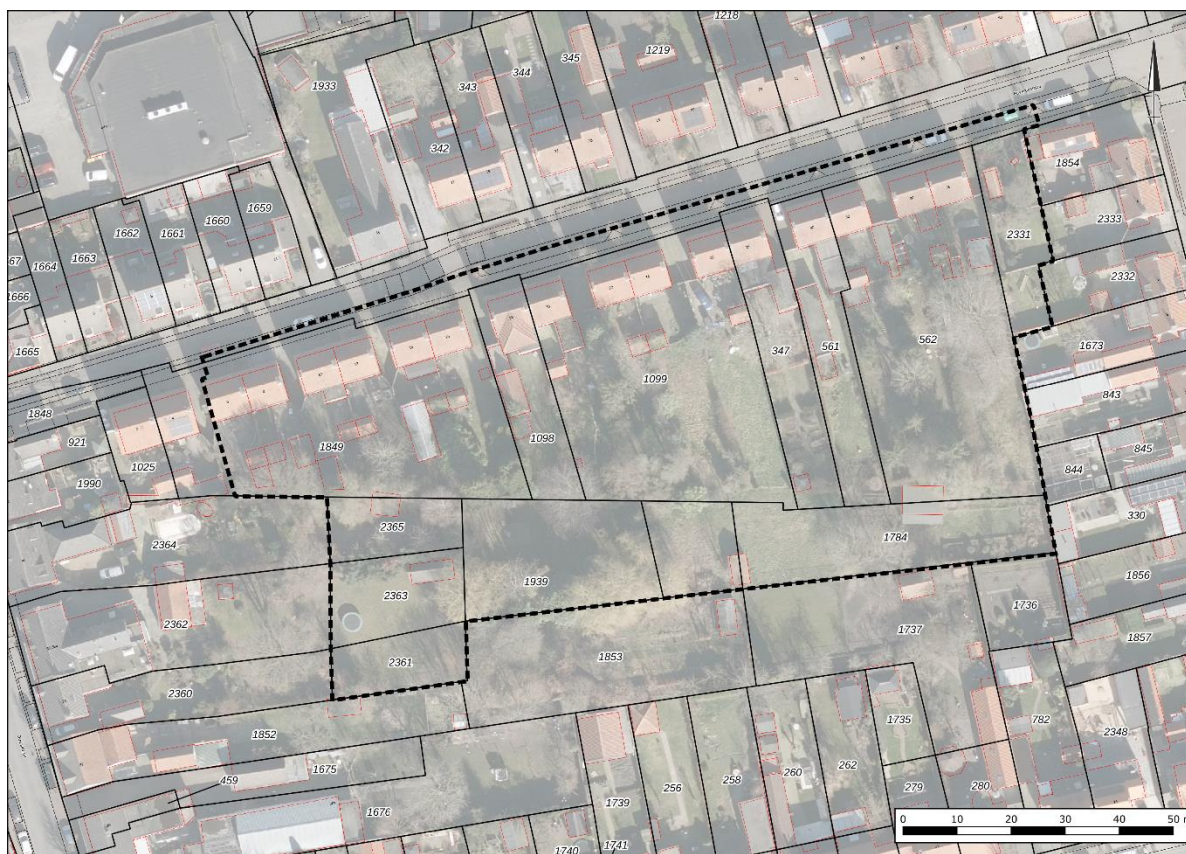
2 LOCATIEGEGEVENS

De planlocatie ($\pm 11.530 \text{ m}^2$) ligt aan de Baverdestraat te Lieshout. De locatie begint aan de zuidelijke kant van de straat bij huidig nummer 6 en eindigt bij nummer 36. De kadastrale percelen bevinden zich binnen de gemeente Lieshout in sectie I, de perceel nummers zijn weergegeven in tabel 2-1. De coördinaten van een centraal punt zijn $X = 169.480$, $Y = 392.420$.

Tabel 2-1: Kadastrale percelen

Volledig perceel					Gedeeltelijk perceel	
347	1098	1737	1853	2331	1781	1991
561	1099	1784	1939		1782	2332
562	1736	1849	1940		1852	

De planlocatie betreft twee-onder-een-kapwoningen met siertuinen. De initiatiefnemer is voornemens de bestaande bebouwing te amoveren en nieuwbouw te realiseren op de onderzoekslocatie. In figuur 2.1 is de begrenzing van de planlocatie weergegeven. De topografische ligging is opgenomen in bijlage 1.



3 WATERBELEID

3.1 Rijksoverheid

Nationaal Water Programma 2022 - 2027

De minister van Infrastructuur en Milieu en de staatssecretaris van Economische Zaken hebben op 12 oktober 2022 het Nationaal Water programma (NWP) 2022 – 2027 vastgesteld. Het Nationaal Waterprogramma 2022-2027 is de opvolger van het Nationaal Waterplan 2016-2021 en vervangt dit plan én de partiële herzieningen hiervan.

Het NWP beschrijft de hoofdlijnen en ambities van het nationale waterbeleid en het beheer van de rijkswateren en rijksvaarwegen. Voor het waterbeleid is het NWP een uitwerking van de Nationale Omgevingsvisie (NOVI).

Klimaatverandering, milieuverontreiniging en ruimtedruk vormen de komende jaren grote uitdagingen. Ook moet infrastructuur zoals bruggen en sluizen in stand worden gehouden en waar nodig vervangen of gerenoveerd. De wateropgaven staan niet op zichzelf; een integrale aanpak met andere opgaven in de fysieke leefomgeving zoals de energietransitie, woningbouw en de landbouw is noodzakelijk. Het NWP beschrijft hoe we hiermee omgaan en hoe we zorgen dat water een leidend principe is in de ruimtelijke inrichting van Nederland.

Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptie

De relevante beleidsontwikkelingen op het gebied van water worden bij het Rijk opgenomen in het Deltaprogramma. Hierin is voor verschillende thema's beschreven wat het beleid is en hoe het Rijk dat in overleg met overige partners wil gaan bereiken. Het Deltaprogramma bestaat uit verschillende onderwerpen op het gebied van water. Voor ruimtelijke ontwikkelingen is het Deltaprogramma Ruimtelijke adaptie het meest relevant, omdat hierin de consequenties van de klimaatontwikkelingen voor Nederland zijn opgenomen, evenals de maatregelen die we moeten nemen om 'klimaat adaptief' te worden. Een deel van deze maatregelen zal ruimtelijke impact hebben.

Met klimaat adaptief wordt bedoeld: het klimaat veerkrachtig en robuust inrichten van Nederland, gegeven de klimaatontwikkelingen die op ons afkomen. Op basis van de internationale en nationale klimaatmodellen is de verwachting dat het weer in Nederland extremer gaat worden. Dat betekent: meer hevige regenbuien (veel neerslag in korte tijd) en langere periodes met droogte en hitte. Dit heeft consequenties voor de leefbaarheid in steden en dorpen en voor bijna alle (economische) sectoren in Nederland. Met het nemen van klimaat robuuste maatregelen wordt ingespeeld op deze veranderingen waarmee we steden en dorpen leefbaar houden en (economische) schade door wateroverlast, droogte en hitte beperken.

3.2 Waterschap Aa en Maas

Waterschap Aa en Maas is verantwoordelijk voor het waterbeheer in de gemeente op basis van de volgende wettelijke kerntaken: het zuiveringsbeheer, watersysteembeheer, beheer van dijken en beheer van vaarwegen. Het watersysteembeheer -waaronder grondwater- heeft daarbij twee doelen: zowel de zorg voor gezond water als de zorg voor voldoende water van voldoende kwaliteit.

Waterbeheerprogramma 2022-2027 (WBP5)

Het beleid en de daarmee samenhangende doelen van het waterschap zijn opgenomen in het waterbeheerprogramma 2022-2027 (WBP5) 'Water als basis voor een toekomstbestendige leefomgeving'. In het Waterbeheerprogramma staat hoe het waterschap haar taken in die periode uitvoert. Het waterschap bepaalt hiermee de koers voor de komende zes jaar.

Met het Waterbeheerprogramma 2022-2027 start Waterschap Aa en Maas met de 'watertransitie'; op weg naar een toekomstbestendige waterhuishouding. Uiterlijk dient in 2050 de waterhuishouding in het hele beheergebied toekomstbestendig te zijn. Dit betekent een waterhuishouding die in een goede waterkwaliteit voorziet. En een waterhuishouding die robuust, wendbaar en in balans is met de omgeving. Zowel in het bebouwde als het landelijke gebied en van de beekdalen tot en met de hoge zandruggen. Het grond- en oppervlaktewatersysteem kan de grotere weersextremen opvangen door maximaal gebruik te maken van de dempende sponswerking van de bodem/ondergrond en de natuurlijke hoogteverschillen voor het vasthouden van water. Het waterschap hanteert daarbij drie principes die inhoudelijke sturing geven aan de watertransitie:

- Elke druppel vasthouden en infiltreren waar deze valt.
- Functies passen zich aan het bodem- en watersysteem aan.
- Wat schoon is moet schoon blijven.

Hydrologisch neutraal ontwikkelen (HNO)

Bouw of uitbreiding van woningen, bedrijven of wegen veroorzaken vaak een groei in het verharderen van dak en erf. Regenwater dat op stenen of wegen valt, stroomt meestal snel via een riool of een sloot weg. Hoe meer (tuinen van) steen, hoe meer regenwater weg stroomt. Bij hevige buien kan hierdoor wateroverlast ontstaan. Bijvoorbeeld water vanuit het riool op straat, omdat deze het regenwater niet aan kan. Of overstrooming van een sloot of beek. Dat geeft dan weer risico's voor de gezondheid en kan zorgen voor bijvoorbeeld schade in- en rondom huizen. Maar ook in droge perioden zorgt al dat afvoeren voor problemen. Het regenwater krijgt niet meer de tijd om weg te zakken in de bodem en het grondwater aan te vullen. In droge zomers hebben landbouw en natuur dan water te weinig.

Het waterschap hanteert bij nieuwe ontwikkelingen het principe van hydrologisch neutraal ontwikkelen (HNO), waarbij gestreefd wordt naar het behoud of herstel van de 'natuurlijke' waterhuishoudkundige situatie. Voor komen moet worden dat regenwater snel verdwijnt in het riool of in de sloot.

Het waterschap gebruikt daarvoor de voorkeursvolgorde voor (schoon) regenwater:

1. Opnieuw gebruiken;
2. Vasthouden / in laten trekken in de grond;
3. Water bergen;
4. Afvoeren naar sloten of rivieren;
5. Afvoeren naar een riool.

Keur

De keur is een verzameling regels die het waterschap gebruikt om dammen, dijken, sloten, beken, rivieren, gemalen en stuwen te beschermen. Bij werkzaamheden in, met of rondom het water is wet- en regelgeving uit de keur van toepassing.

In de keur van het waterschap is opgenomen dat het is in beginsel verboden is om zonder vergunning neerslag door toename van het verhard oppervlak of door afkoppelen van de bestaande oppervlakte, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen (Artikel 3.6 'Verbod afvoer door verhard oppervlak'). De technische eisen en uitgangspunten voor het ontwerp van watersystemen zijn opgenomen in de beleidsregel 'Afvoer hemelwater door toename en afkoppelen van verhard oppervlak, en de hydrologische uitgangspunten bij de keur-regels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen'. Het verbod uit artikel 3.6 van de keur is van toepassing tenzij:

- Het afkoppelen van het verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- de toename van het verhard oppervlak maximaal 500 m² is, of;
- de toename van het verhard oppervlak bestaat uit een groen dak.
- De toename van het verhard oppervlak tussen 500 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale retentiecapaciteit conform de rekenregel.

Benodigde retentiecapaciteit (in m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x gevoeligheidsfactor x 0,06.

Daarbij dient de voorziening te voldoen aan de volgende voorschriften:

- De bodem van de voorziening dient boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (RHG) te liggen;
- Afvoer mag niet meer bedragen dan 2/l/s/ha;
- De afvoer uit de voorziening via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater plaatsvindt. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
- Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om uitspoeling naar de sloot te voorkomen.

Bij ontwikkelingen waarbij de toename van het verhard oppervlak 500 m² of groter is, wordt vanuit het waterschap retentie geëist.

Voor plannen groter dan 10.000 m² geldt Beleidsregel 13 'Afvoer door toename en afkoppelen van verhard oppervlak'. Op basis van deze beleidsregel zijn plannen met een omvang van meer dan 10.000 m² vergunningsplichtig en dient een waterhuishoudkundigplan te worden opgesteld conform de onderwerpen zoals genoemd in paragraaf 4.6 van de hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen.

3.3 Gemeente Laarbeek

Het waterbeheer beleid van de gemeente Laarbeek voor de planperiode 2019 tot en met 2023 opgenomen in het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP). De gemeente hanteert het wettelijke voorkeursvolgorde voor het verwerken van hemelwater (vertragen, bergen, afvoeren).

In het beleid geeft de gemeente aan dat de eigenaar van het terrein waarop het hemelwater valt primair zelf verantwoordelijk is voor de verwerking van het hemelwater. De gemeente hoeft het hemelwater afkomstig van particulier terrein niet te ontvangen. Alleen als de houder van het verzamelde hemelwater dit redelijkerwijs niet kan afvoeren.

Normale buien, komen een a twee keer per jaar voor, probeert de gemeente zoveel mogelijk ondergronds te bergen en af te voeren. Extreme buien, komen eenmaal per 10 – 100 jaar voor, wil de gemeente vanuit economisch oogpunt bovengronds verwerken op locaties met een laag/gemiddeld risicoprofiel zoals bijvoorbeeld verlaagde groenvoorzieningen.

De gemeente geeft de voorkeur om bij nieuwe bouwlocaties of vitale/belangrijke infrastructuur het te vermijden om te bouwen op lager gelegen (grond)wateroverlastgevoelige locaties. Bij nieuwbouw heeft het de voorkeur om het water te bergen en de openbare ruimte waterproof in te richten. Waarbij het regenwater bij voorkeur wordt geïnfiltreerd in de bodem en overtollig hemelwater bovengronds verwerkt.

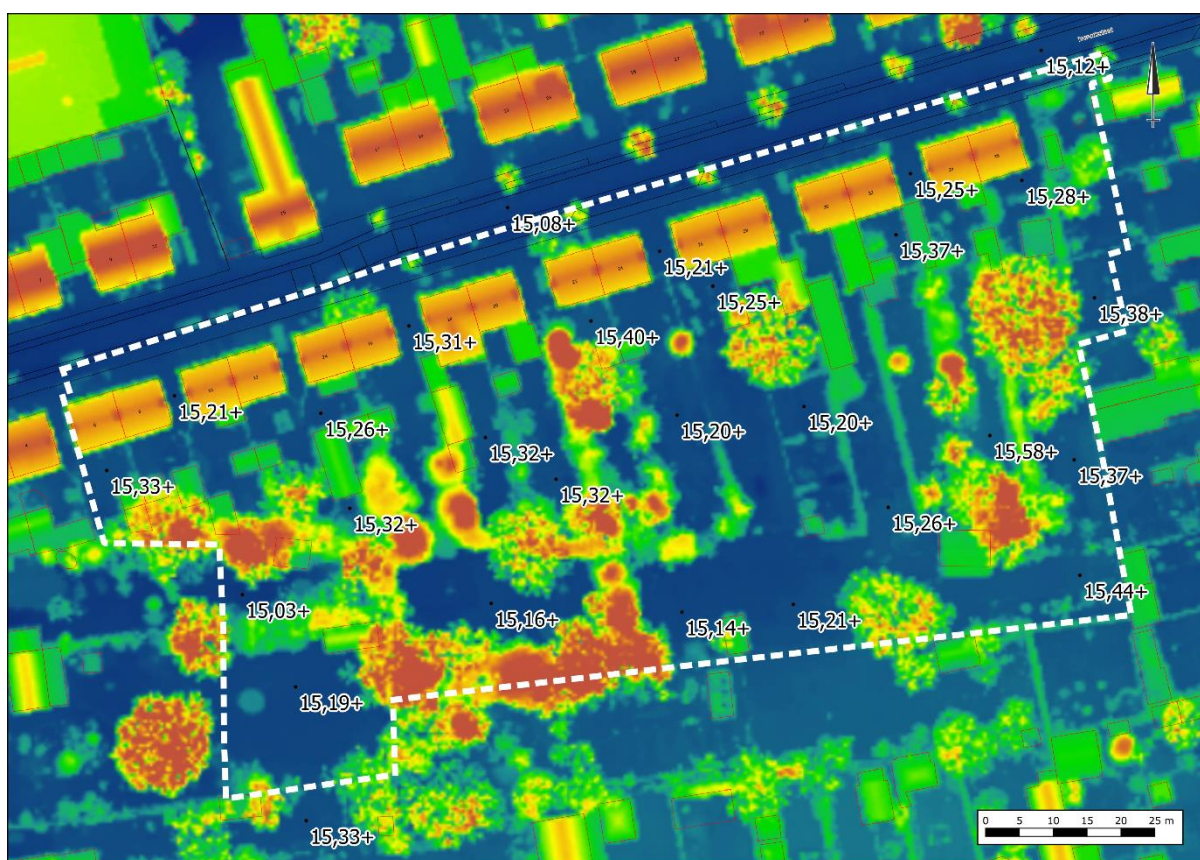
Op plaatsen waar infiltratie in de bodem mogelijk is, zijn de beleidsregels van de gemeente leidend. Dit geldt zowel voor particulier terrein als de openbare ruimte. Als er sprake is van afvoeren naar oppervlaktewater met een belangrijke functie voor de waterhuishouding zijn de beleidsregels van het waterschap van toepassing. Los van deze beleidsregels toetst de gemeente altijd aan een bui die eenmaal per 100 jaar voorkomt. Als ontwerp-norm hanteren de gemeente net als de Brabantse waterschappen 60 mm berging van regenwater in de boven- en/of ondergrond en binnen het plangebied.

4 OMGEVINGSASPECTEN

In dit hoofdstuk wordt de regionale geohydrologische situatie van de planlocatie beschreven. Hierbij wordt ingegaan op aspecten als bodemopbouw, grondwater, waterbeheer, waterveiligheid en riolering.

4.1 Hoogteligging

Volgens het Actueel Hoogtebestand van Nederland², bevindt het maaiveld zich op een hoogte van ca. 15,20 m +NAP tot 15,30 m +NAP. De Baverdestraat ligt op een hoogte van ca. 15,0 m +NAP. In figuur 4.1 is een uitsnede van het Actueel Hoogtebestand van Nederland weergegeven met op enkele punten de maaiveldhoogte.



Figuur 4.1 Uitsnede Actueel Hoogtebestand van Nederland (Bron: AHN4)

² www.ahn.nl

4.2 Bodemopbouw

De onderzoekslocatie ligt volgens de bodemkaart van Nederland in een niet-gekarteerd gebied. De dichtstbijzijnde kaarteenheid betreft een hoge zwarte enkeerdgrond, die volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Boxtel.

4.3 Hydrogeologie

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 v2.2 en GeoTOP v1.4 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 Boxtel. De deklaag heeft een dikte van $\pm 3,5$ m. Het eerste watervoerende pakket van circa 27 meter bestaat uit de formatie van Boxtel en Beegden. Het pakket wordt aan de bovenzijde begrenst met een slecht doorlatend laag van klei behorende tot de formatie van Boxtel, laagpakket van Liempde. Aan de onderzijde sluit het pakket af met een kleilaag uit de formatie Beegden op een diepte van 28 meter. In tabel 4-1 is de hydrogeologische opbouw van de ondergrond op schematische wijze weergegeven.

Tabel 4-1 Hydrogeologie

Diepte m -mv	Formatie	Laagpakket	Typering	Bodem
0 – 3,5	Boxtel		DKL	Zand
3,5 - 6,5	Boxtel	Liempde	SDL	Klei
6,5 – 22,5	Boxtel		WVP	Zand
22,5 – 27	Beegden		WVP	Zand
27 - 28	Beegden		SDL	Klei
28 – 34,5	Beegden		WVP	Zand
34,5 - 81	Sterksel		WVP	Zand
81 - 86	Stramproy		SDL	Klei
DKL = deklaag WVL = watervoerende laag SDL = slecht doorlatende laag				

4.4 Grondwater

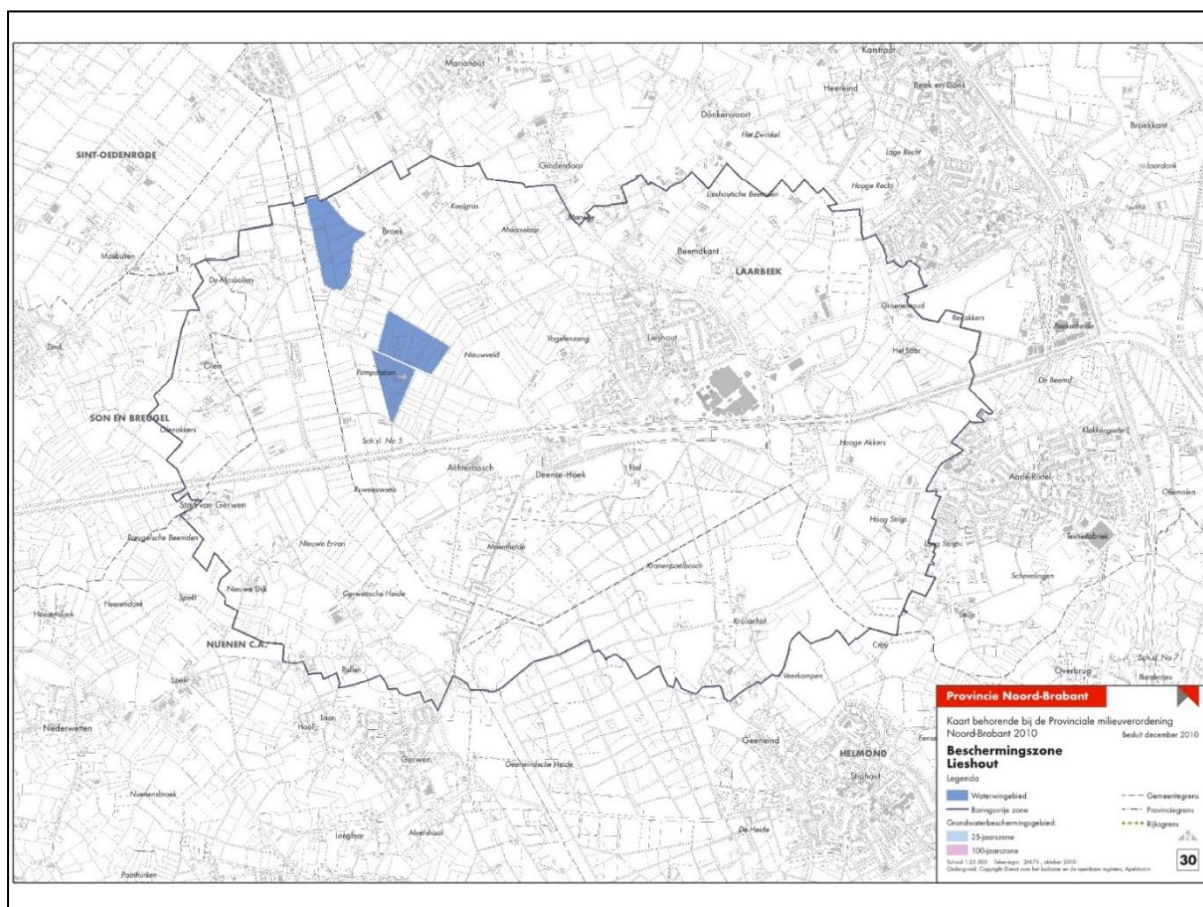
Veranderingen in de grondwaterstand (stijghoogte) worden voornamelijk veroorzaakt door neerslag en verdamping, maar ook door ingrepen in de waterhuishouding. De stijghoogte kan daardoor van dag tot dag verschillen. Voor beleid, vergunningen en ontwateringsdieptes is het belangrijk om te weten wat de actuele karakteristieken zijn, zoals de GHG en de GLG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand en Gemiddelde Laagste Grondwaterstand).

TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord. Middels de interactieve grondwatertools 'Isohypsens' 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 het archief van TNO zijn in de directe nabijheid van de planlocatie geen bruikbare grondwaterdata beschikbaar. Het water van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO in noordelijke richting.

Voor de bepaling van de locatiespecifieke grondwaterkarakteristieken is gebruik gemaakt van grondwatergegevens uit het grondwatermeetnet van de gemeente Laarbeek. Op basis van gegevens van 3 peilbuizen rondom de Baverdestraat in Lieshout bedraagt de Representatieve Hoogste grondwaterstand (RHG), berekend over 9 juli 2022 tot en met 9 juli 2023, ca. 14,30 m +NAP. Hiermee zou de RHG zich op ca. 0,7 m -mv bevinden.

De planlocatie ligt ten oosten van een waterwingebied en in een boringsvrije zone, zie figuur 4.2. Hierbij bevindt zich in de ondergrond een aaneengesloten slecht doordringbare kleilaag. Deze gebieden zijn minder kwetsbaar voor verontreinigingen en aantastingen dan grondwaterbeschermingsgebieden. Hier gelden ook minder strenge regels. Als een deel van de winning boven en een deel van de winning onder een kleilaag plaatsvindt, kan er zowel een grondwaterbeschermingsgebied als een boringsvrije zone om de winning liggen. De onderzoekslocatie is gelegen nabij diverse grondwateronttrekkingen zowel van Brabant Water als van Bavaria NV.

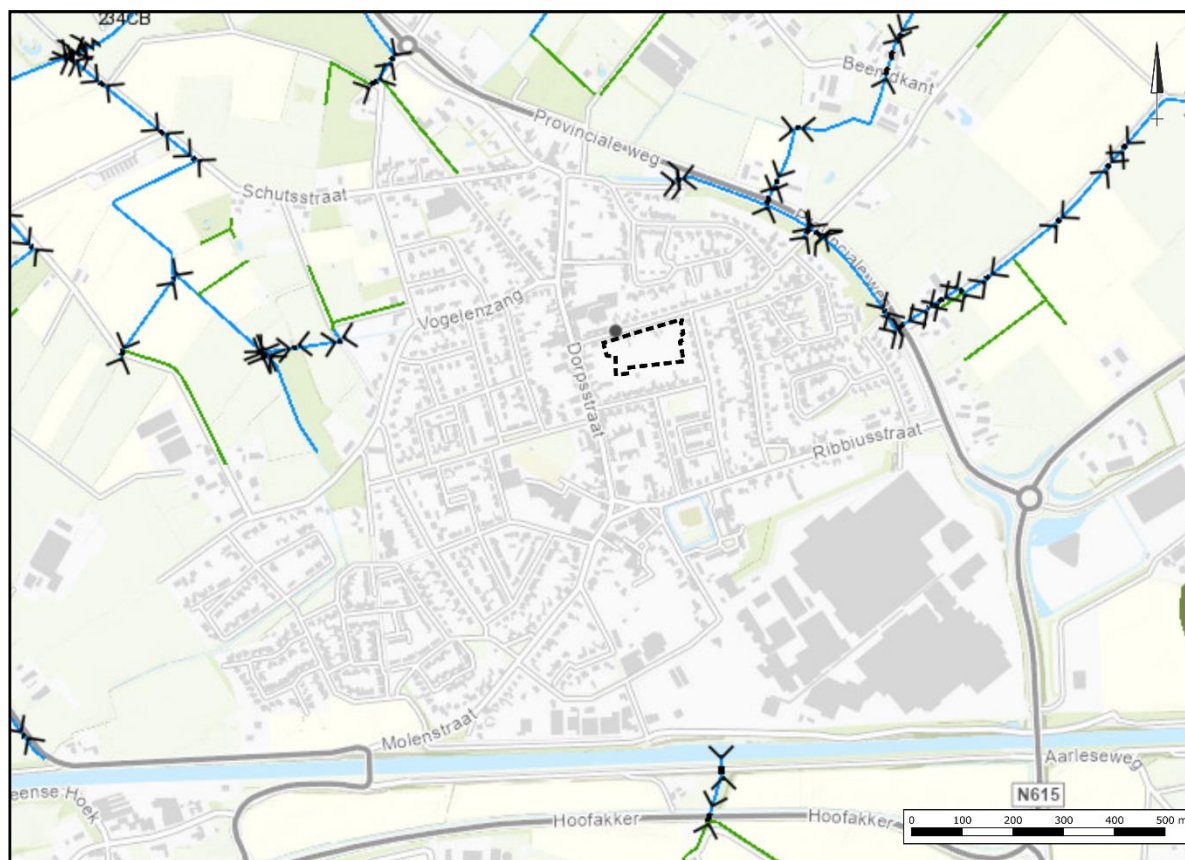


Figuur 4.2 Boringsvrije zone rondom Lieshout (bron: Provincie Noord-Brabant)

4.5 Oppervlaktewater

Voor het waterschap is de legger, samen met de keur, het 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 kademuuren) 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 basis van de leggerkaart van Waterschap Aa en Maas is in de directe omgeving van de planlocatie geen oppervlaktewater gelegen. Het dichtstbij gelegen oppervlaktewater ligt op een afstand van circa 315 meter van de planlocatie. In figuur 4.3 is een uitsnede van de leggerkaart weergegeven.



Figuur 4.3 Uitsnede legger oppervlaktewater waterschap Aa en Maas

4.6 Waterveiligheid

Korte, hevige buien zullen naar verwachting steeds vaker voorkomen. Dit klimaateffect kan een grote impact hebben. In dat kader is in samenwerking met het waterschap en meerdere gemeenten, waaronder ook de gemeente Laarbeek, een gestandaardiseerde klimaatstresstest voor wateroverlast uitgevoerd³.

Door deze klimaatstresstest kan inzicht worden verkregen in de kwetsbaarheid van de omgeving ten gevolge van extreme regenval. Het is mogelijk dat de gepresenteerde wateroverlast niet altijd in de praktijk (in die mate) herkend wordt. Aan de resultaten kunnen geen rechten worden ontleend, maar geven wel een goede indicatie van de te verwachten overlastlocaties bij hevige neerslag.

De kaarten in figuur 4.4 en 4.5 laten voor de planlocatie het resultaat van de klimaatstresstest zien voor respectievelijk een extreme bui van 44 millimeter in 1 uur en 160 mm in 2 uur. Beide testen laten zien dat met name de Nieuwstraat en de Dorpsstraat gevoelig zijn voor wateroverlast. Binnen de planlocatie zelf kan enige vorm van wateroverlast worden verwacht.

³ <https://www.klimaatadaptatiebrabant.nl/voorbeelden/voorbeelden-detail/405/Klimaatstresstest-gemeente-Laarbeek>



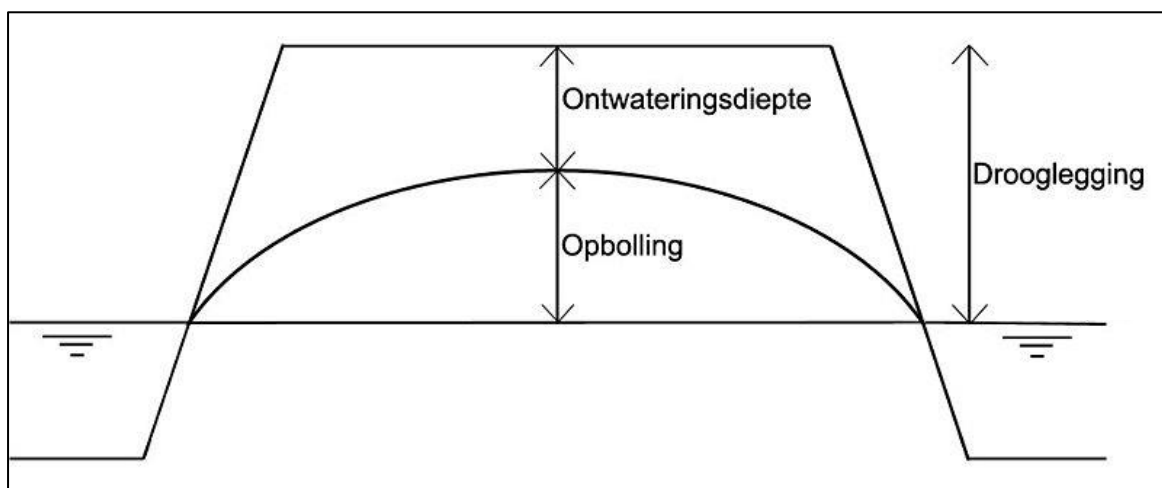
Figuur 4.4 Stressklimaattest, bui 44 mm in 1 uur



Figuur 4.5 Stressklimaattest, bui 160 mm in 2 uur

4.7 Ontwatering

Om grondwateroverlast te voorkomen dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten. 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.



Figuur 4.6 Ontwatering en drooglegging

De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte zijn:

- Woningen met kruipruimte: 0,7 m -mv
- Woningen zonder kruipruimte: 0,3 m -mv
(Vloerpeil van woningen 0,30 m + maaiveld)
- Tuinen en openbare groenvoorzieningen: 0,5 m -mv
- Primaire wegen: 1,0 m
- Secundaire wegen en woonstraten: 0,7 m

Het huidige maaiveld is gemiddeld gelegen op een hoogte van circa 15,20 tot 15,30 m +NAP. De RHG is ingeschat op 14,30 m +NAP (0,9 tot 1,0 m -mv). Om instroming vanuit de omgeving te voorkomen wordt geadviseerd om de toekomstige bouwpeilen circa 30 cm hoger aan te leggen dan het naastgelegen wegpeil.

4.8 Riolering

In de rondom de planlocatie gelegen wegen is een gemengd rioolstelsel gelegen.

5 GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK

5.1 Uitvoering

In het kader van het planvoornemen is door Econsultancy in 2020 op locatie een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd. Voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek gelden geen richtlijnen. Ten aanzien van de uitvoering is in 2020 aangesloten op de veldwerkzaamheden van het verkennend bodemonderzoek dat eveneens in 2020 is uitgevoerd. De veldwerkzaamheden van het verkennend bodemonderzoek zijn 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 2 is de situering van de boorpunten aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3). Voor het plaatsen van een peilbuis zijn een aantal boringen doorgezet tot maximaal 5 m -mv. Op basis van de bodemopbouw zijn vervolgens de te onderzoeken trajecten bepaald waarna op vier locaties in-situ de doorlatendheid is gemeten.

5.2 Lokale bodemopbouw

Uit locatie specifiek onderzoek blijkt de bodem tot 2,5 m -mv voornamelijk te bestaan uit sterk tot matig siltig, matig fijn tot zeer fijn zand. De bovengrond is bovendien zwak humeus. Vanaf 2,5 m -mv tot onderzochte diepte bestaat de bodem uit zwak zandig klei en is plaatselijk zwak gleyhoudend. Op verschillende gedeeltes van de locatie is rond de 1,50 m -mv is een storende klei laag in de ondergrond waargenomen.

5.3 Grondwaterniveau

De grondwaterbemonstering van het verkennend bodemonderzoek is op 30 september 2019 uitgevoerd, ten tijde van het veldonderzoek, stond het grondwater tussen de 2,5 m -mv en de 2,6 m -mv. Tabel 5-1 geeft een overzicht van de peilbuisgegevens en de resultaten van de veldmetingen*.

Tabel 5-1 Overzicht gegevens peilbuizen en veldmetingen grondwater op 30 september 2019

Peilbuisnummer	Situering peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)
01	Baverdestraat 6	4,4-5,4	2,50
02	Baverdestraat 24	4,5-5,5	2,35
03	Baverdestraat 36	4,5-5,5	2,61

5.4 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn destijds 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 is geperforeerd. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstandsaling is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver). De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald teneinde verzadigde 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 doorlatendheid (k-waarde) berekend.

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

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 $t = 0$

5.5 Resultaten

Tabel 5-2 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 5-3. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden.

Tabel 5-2 Overzicht k-waarde per meting

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Grondwaterstand (cm -mv)	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
01	2	115	160	1,1	vrij goed doorlatend
02	3	125	170	1,9	goed doorlatend
03	3	120	170	0,8	vrij goed doorlatend
04	1	125	165	1,0	goed doorlatend

Tabel 5-3 Classificatie doorlatendheid

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 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)

5.6 Beoordeling

De doorlatendheid is sterk afhankelijk van de bodemsamenstelling (aantal, grootte en vorm van de poriën en de onderlinge verbindingen tussen de poriën). Aangezien een bodem altijd een bepaalde mate van heterogeniteit vertoont en er slechts op enkele punten is gemeten, dienen de afgeleide k-waarden zoals bepaald op de locaties te worden beschouwd als een gemiddelde.

Volgens de leidraad riolering module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' is voor infiltratie van hemelwater minimaal een doorlatendheid van 0,2 m per dag nodig.

De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geclassificeerd als vrij goed doorlatend tot goed doorlatend, waarbij k-waarden van 0,8 tot met 2,1 m/dag zijn aangetoond. Deze classificatie kan op bepaalde delen afwijken door de lokale storende kleilaag in de bodem. Deze kan zorgen voor horizontale afstroming van het grondwater. Om dit te voorkomen wordt geadviseerd om bij aanwezigheid van een kleilaag ter plaatse van infiltratievoorzieningen grondverbetering toe te passen.

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem binnen de onderzoekslocatie, mede op basis van de textuur, geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 0,6 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5⁴.

⁴ Getal (factor tussen 0 en 1) die met de rekenwaarde wordt vermenigvuldigd, zodat de voorziening een grotere veiligheidsmarge heeft (Rioned, Module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage')

6 TOEKOMSTIGE ONTWIKKELING

6.1 Planvoornemen

De planlocatie is bebouwd met meerdere woonhuizen. Het zuidelijke terrein van de locatie is grotendeels in gebruik als siertuin, behorend bij de woonhuizen. De initiatiefnemer is voornemens nieuwe woonhuizen te realiseren op de locatie van de oude bebouwing met een nieuwe u vormige ontsluitingsweg door het midden van de locatie.

6.2 Verhard oppervlak

Het verhard oppervlak in de toekomstige situatie is bepaald aan de hand van door de OG aangeleverde tekening 'Nieuwe situatie incl. verdeling t.b.v. raming' en bedraagt 7.685 m². In figuur 6.1 is hiervan een verbeelding opgenomen. De verbeelding is eveneens opgenomen in bijlage 5. In het kader van de watertoets wordt 50 % van het netto perceeloppervlak (perceeloppervlak - bebouwing) beschouwd als aanname voor het toekomstig verhard oppervlak van bijbouwen en tuin/erfverharding. In tabel 6-1 staan de oppervlakten van de toekomstige bebouwing(en) en verhardingen weergegeven.



Figuur 6.1: Verdeling toekomstig verhard oppervlak

Tabel 6-1 Gegevens huidig en toekomstig verhard oppervlak

Type verharding	Toekomstig (m ²)
Bebouwing	± 3.425
Erfverharding*	± 1.900
Openbare verhardingen (wegen, paden, parkeren)	± 2.360
Totaal	± 7.685
* 50 % van het netto perceeloppervlak	

6.3 Waterbergingsopgave

Op basis van de toekomstig verhard oppervlak en de bergingseis bedraagt de waterbergingsopgave voor de planlocatie in totaal ca. 461 m³ (7.685 m² x 0,06 m).

7 PLANUITWERKING

7.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

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

- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren).
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren).
- De ontwikkeling dient hydrologisch positief plaats te vinden (HNO).
- De wateropgave baseren op de daadwerkelijke toekomstig verhard oppervlak. Vooralsnog is uitgegaan van 7.685 m².
- Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren conform 60 mm (T=100) gerekend over het aantal m².
- Waterbergings-/compensatieopgave 461 m³.
- De maximale ledigingsduur van het systeem bij voorkeur gelijk of kleiner dan 48 uur.
- Calamiteit T=100 jaar in beschouwing nemen (mag niet tot overlast leiden).
- Aanlegdiepte bergingsvoorzieningen boven de RHG.
- RHG 14,30 m +NAP.
- Rekenwaarde infiltratiecapaciteit 0,6 m/dag;
- Geen gebruik uitlogende bouwmaterialen.

7.2 Hemelwater

Algemeen

Bij de verdere planuitwerking wordt water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing genomen en wordt hemelwater op een duurzame wijze verwerkt. In de toekomstige situatie wordt het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) gescheiden van het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) ingezameld en binnen de planlocatie verwerkt.

Compensatie

Binnen de planlocatie is weinig ruimte beschikbaar om hemelwater bovengronds te bergen. Hierdoor zal gezocht moeten worden naar een ondergrondse voorziening. Afhankelijk van het type voorziening en de belastbaarheid hebben ondergrondse systemen een bepaalde gronddekking nodig. De Representatieve Hoogste grondwaterstand (RHG) en de benodigde gronddekking zijn bepalend of een ondergrondse bergingsvoorziening zonder verlies van berging kan worden aangelegd. De RHG, berekend over 9 juli 2022 tot en met 9 juli 2023, bedraagt ca. 14,30 m +NAP. Hiermee zou de RHG zich, uitgaande van een maaiveldniveau zoals aanwezig in de huidige situatie (15,20 tot 15,30 m +NAP) zijn gelegen op ca. 0,9 tot 1,0 m -mv.

Vanwege de RHG, verkavelingsopzet is er in de openbare ruimte met inachtneming van ruimte voor kabels en leidingen geen mogelijkheid om de volledige wateropgave zonder verlies van berging ondergronds te bergen in een infiltratievoorziening. Hemelwater zal derhalve tijdelijk moeten worden geborgen in een waterdichte

opvangbak of tank met leegloopinstallatie. De vertraagde afvoer dient te worden afgestemd op de landelijke afvoernorm en mag niet mee bedragen dan 1,5 l/s/ha.

Calamiteit

Het toekomstige hemelwatersysteem dient dusdanig robuust te zijn zodat 60 mm neerslag geborgen kan worden. In een situatie waarbij meer regen valt kan overtollig water overstorten richting de openbare ruimte en de Baverdestraat. In een dergelijke situatie kan dan tijdelijk een water-op-straat situatie ontstaan. Afstroming van hemelwater richting gebouwen en/of aangrenzende percelen dient te worden voorkomen. De mogelijkheid hier-toe zal tijdens het verdere planproces bekeken moeten worden.

7.3 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 nagestreefd. 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 gemaakt van uitlogende bouwmaterialen (koper, zink, lood). De emissies vanuit bouwmaterialen worden beperkt door gebruik te maken van producten die voorzien zijn van een keurmerk.

7.4 Keur

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

Ten aanzien van het beoogde planvoornemen zullen zeer waarschijnlijk voor de onderstaande onderdelen een watervergunning worden aangevraagd of geldt tenminste een meldingsplicht:

- Toename verhard oppervlak;
- Tijdelijke grondwateronttrekkingen;
- Tijdelijke lozingen van bemalingswater.

7.5 Riolering

Bij nieuwbouw dient hemelwater en afvalwater gescheiden ingezameld, verwerkt en aangeleverd te worden. Als gevolg van de ontwikkeling zal het aanbod van vuilwater mogelijk anders zijn. Ten aanzien van de toekomstige situatie zal de ontwikkeling zorgen voor een toename in het aanbod van vuilwater op het riool.

Voor de berekening van het toekomstige aanbod en eventuele toename hierin, is voor de berekening uitgegaan van een gemiddeld verbruik van 120 liter per dag geproduceerd per IE. Per woning wordt uitgegaan van een gemiddelde woningbezetting van 2,5 bewoners. Dit betekent dat er dus $2,5 \times 120 \text{ liter} = 300 \text{ liter}$ per dag per woning wordt geloosd. Conform het planontwerp zullen er in totaal 38 woningen/bouwblokken worden gerealiseerd, dit zijn 22 woningen meer dan in de huidige situatie. Dit komt overeen met een aanbod c.q. toename van circa $6,6 \text{ m}^3/\text{dag}$. De berekening is gebaseerd op basis van aannames en betreft derhalve een indicatie van hoeveelheden.

Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringsstelsel in de omgeving. De mogelijkheden en wijze van aansluiting zal in overleg met de gemeente besproken moeten worden. Tevens zal voor de aansluiting een vergunning aangevraagd moeten worden.

8 SAMENVATTING

In onderhavige rapportage zijn de waterhuishoudkundige randvoorwaarden, uitgangspunten en ontwerpgrondslagen voor het plan gegeven. Deze rapportage vormt de basis voor invulling van de waterparagraaf in de ruimtelijke onderbouwing van het bestemmingsplan. Hiermee is invulling gegeven aan de verplichte watertoets en is gegarandeerd dat specifieke eisen van de waterbeheerders op een goede wijze in het ontwerp worden verwerkt. Aan de hand van de beschreven randvoorwaarden, uitgangspunten en ontwerpgrondslagen, kan op een duidelijke wijze, later het waterhuishoudkundig(inrichtings)plan worden opgesteld.

De planlocatie (ca. 11.530 m²) ligt aan de Baverdestraat te Lieshout. De locatie begint aan de zuidelijke kant van de straat bij huidige nummer 6 en eindigt bij nummer 36. De planlocatie betreft twee-onder-een-kapwoningen met siertuinen. De initiatiefnemer is voornemens de bestaande bebouwing te amoveren en nieuwbouw te realiseren op de onderzoekslocatie.

Op basis van de historische meetgegevens van grondwaterpeilputten uit de omgeving alsmede de grondwaterstromingsrichting is voor de planlocatie ingeschat dat de Representatieve Hoogste Grondwaterstand (RHG) is gelegen op ca. 14,30 m +NAP. Hiermee zou de RHG zich op ca. 0,9 tot 1,0 m -mv bevinden.

Uit locatie specifiek onderzoek blijkt de bodem tot 2,5 m -mv voornamelijk te bestaan uit sterk tot matig siltig, matig fijn tot zeer fijn zand. De bovengrond is bovendien zwak humeus. Vanaf 2,5 m -mv tot onderzochte diepte bestaat de bodem uit zwak zandig klei en is plaatselijk zwak gleyhoudend. Op verschillende gedeeltes van de locatie is rond de 1,50 m -mv is een storende klei laag in de ondergrond waargenomen.

De doorlatendheid van de bodem wordt op basis van lokaal onderzoek over het algemeen geclassificeerd als vrij goed doorlatend tot goed doorlatend, waarbij k-waarden van 0,8 tot met 2,1 m/dag zijn aangetoond. Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem binnen de onderzoekslocatie, mede op basis van de textuur, geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 0,6 m/dag. Wel dient rekening te worden gehouden met de aanwezige kleilagen die op een diepte vanaf een diepte van 1,5 m -mv a 2,5 m -mv wordt aangetroffen.

Het verhard oppervlak in de toekomstige situatie is bepaald aan de hand van door de OG aangeleverde tekening 'Nieuwe situatie incl. verdeling t.b.v. raming' en bedraagt 7.685 m². In het kader van de watertoets is 50 % van het netto perceeloppervlak (perceeloppervlak - bebouwing) beschouwd als aanname voor het toekomstig verhard oppervlak van bijbouwen en tuin/erfverharding.

Op basis van de toekomstig verhard oppervlak en de bergingseis bedraagt de waterbergingsopgave voor de planlocatie in totaal ca. 461 m³ (7.685 m² x 0,06 m).

Bij de verdere planuitwerking wordt water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing genomen en wordt hemelwater op een duurzame wijze verwerkt. In de toekomstige situatie wordt het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) gescheiden van het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) ingezameld en binnen de planlocatie verwerkt.

Binnen de planlocatie is weinig ruimte beschikbaar om hemelwater bovengronds te bergen. Hierdoor zal gezocht moeten worden naar een ondergrondse voorziening. Afhankelijk van het type voorziening en de belastbaarheid hebben ondergrondse systemen een bepaalde gronddekking nodig. De Representatieve Hoogste grondwaterstand (RHG) en de benodigde gronddekking zijn bepalend of een ondergrondse bergingsvoorziening zonder verlies van berging kan worden aangelegd. De RHG, berekend over 9 juli 2022 tot en met 9 juli 2023, bedraagt ca. 14,30 m +NAP. Hiermee zou de RHG zich, uitgaande van een maaiveldniveau zoals aanwezig in de huidige situatie (15,20 tot 15,30 m +NAP) zijn gelegen op ca. 0,9 tot 1,0 m -mv.

Vanwege de RHG, verkavelingsopzet is er in de openbare ruimte met inachtneming van ruimte voor kabels en leidingen geen mogelijkheid om de volledige wateropgave zonder verlies van berging ondergronds te bergen in een infiltratievoorziening. Hemelwater zal derhalve tijdelijk moeten worden geborgen in een waterdichte opvangbak of tank met leegloopinstallatie. De vertraagde afvoer dient te worden afgestemd op de landelijke afvoernorm en mag niet mee bedragen dan 1,5 l/s/ha.

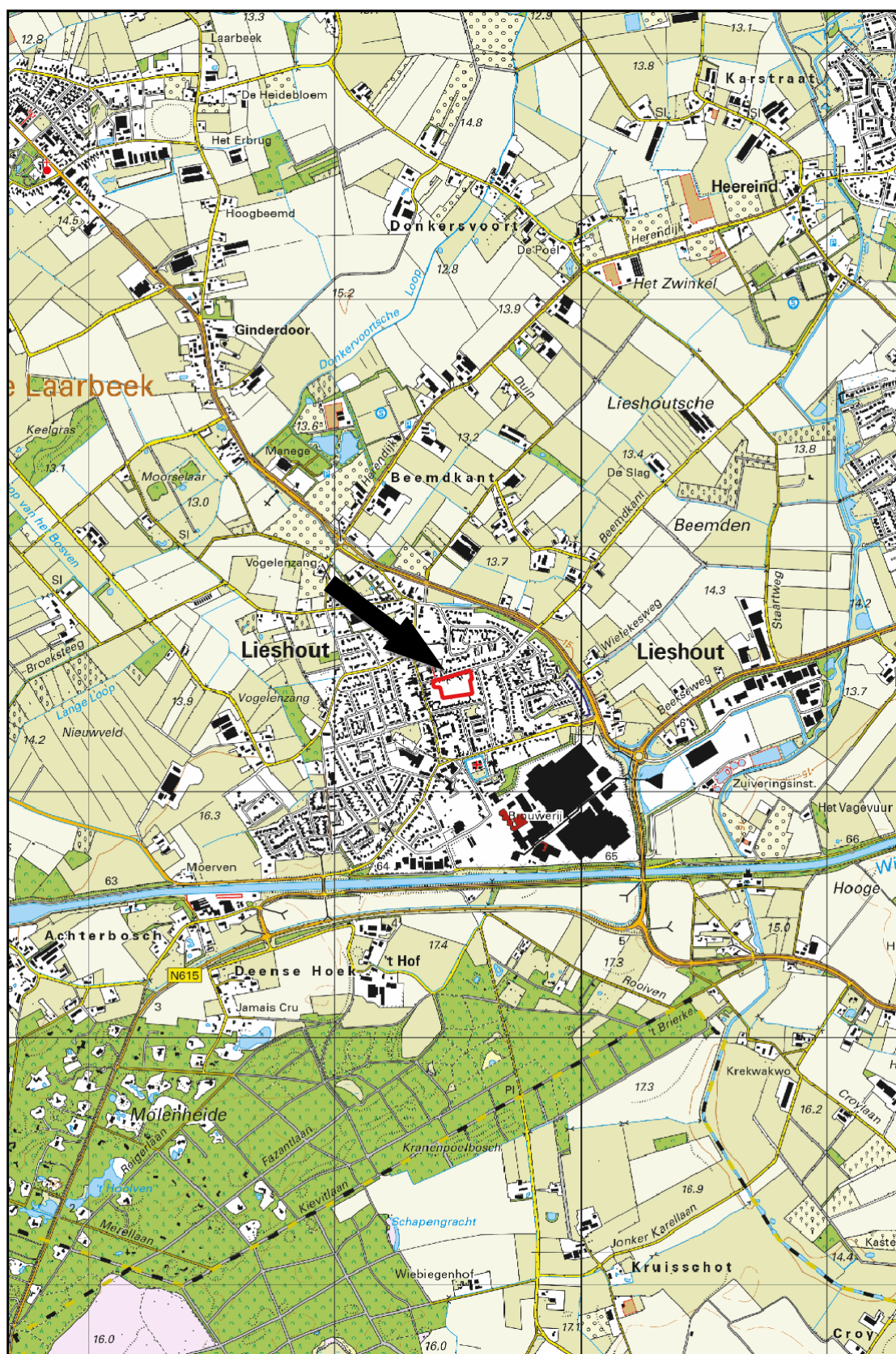
Bij nieuwbouw dient hemelwater en afvalwater gescheiden ingezameld, verwerkt en aangeleverd te worden. Als gevolg van de ontwikkeling zal het aanbod van vuilwater mogelijk anders wijzigen. Ten aanzien van de toekomstige situatie zal de ontwikkeling zorgen voor een toename in het aanbod van vuilwater op het riool.

Voor de berekening van het toekomstige aanbod en eventuele toename hierin, is voor de berekening uitgegaan van een gemiddeld verbruik van 120 liter per dag geproduceerd per IE. Per woning wordt uitgegaan van een gemiddelde woningbezetting van 2,5 bewoners. Dit betekent dat er dus $2,5 \times 120$ liter = 300 liter per dag per woning wordt geloosd. Conform het planontwerp zullen er in totaal 38 woningen/bouwblokken worden gerealiseerd, dit zijn 22 woningen meer dan in de huidige situatie. Dit komt overeen met een aanbod c.q. toename van circa 6,6 m³/dag. De berekening is gebaseerd op basis van aannames en betreft derhalve een indicatie van hoeveelheden.

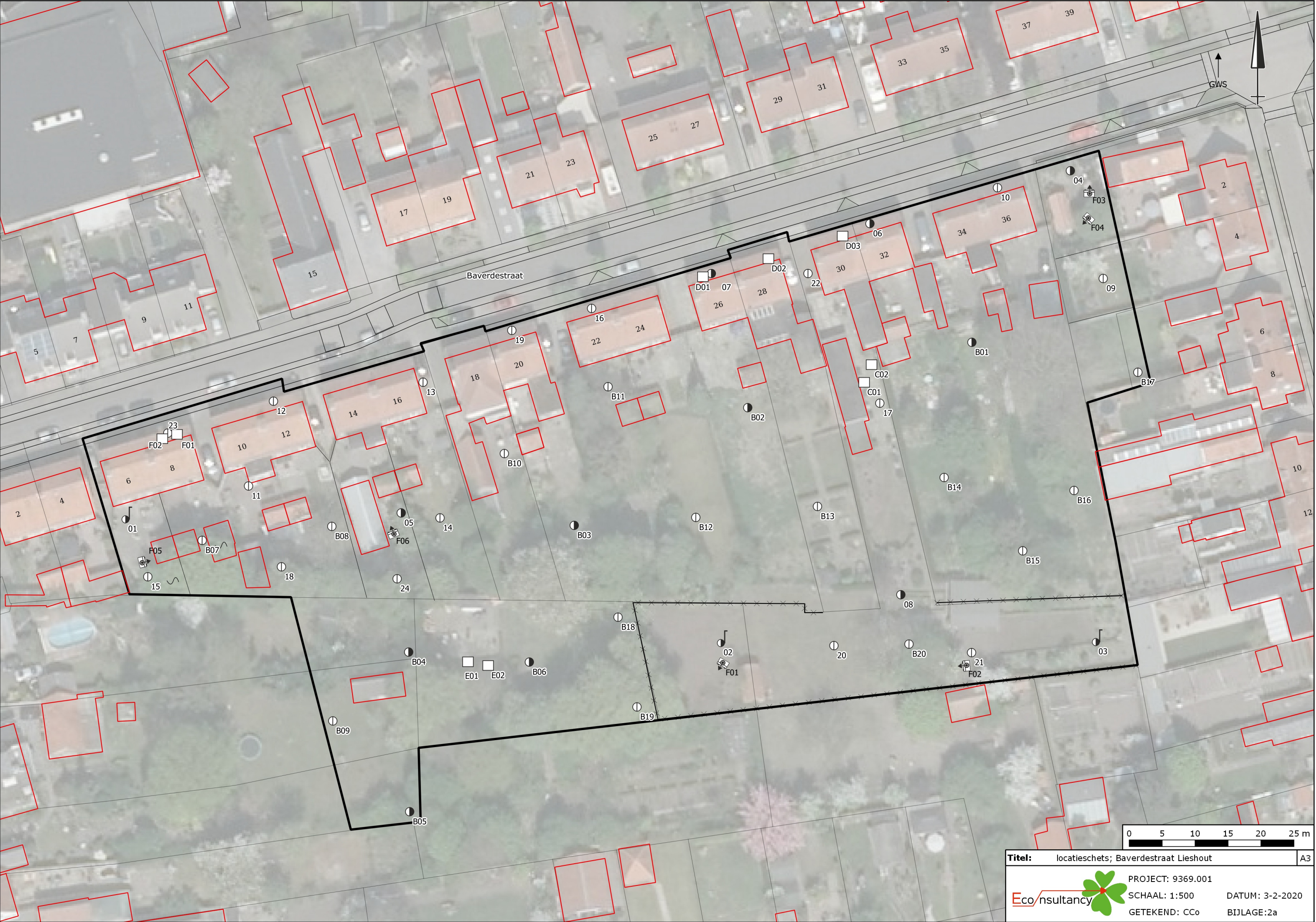
Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringsstelsel in de omgeving. De mogelijkheden en wijze van aansluiting zal in overleg met de gemeente besproken moeten worden. Tevens zal voor de aansluiting een vergunning aangevraagd moeten worden.

Op basis van het oogpunt van de waterhuishouding worden geen belemmering verwacht ten aanzien van de ruimtelijke procedure en uitvoering van het plan.

Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht



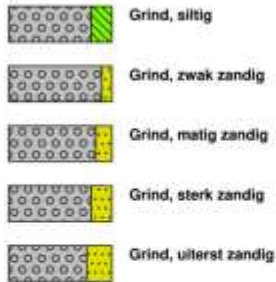
Legenda

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				

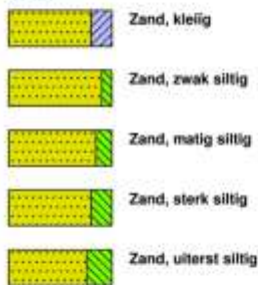
Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind



zand



veen



klei



leem



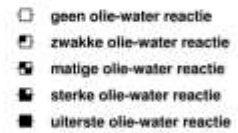
overige toevoegingen



geur



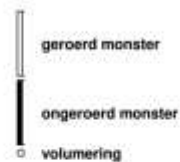
olie



p.i.d.-waarden



monsters

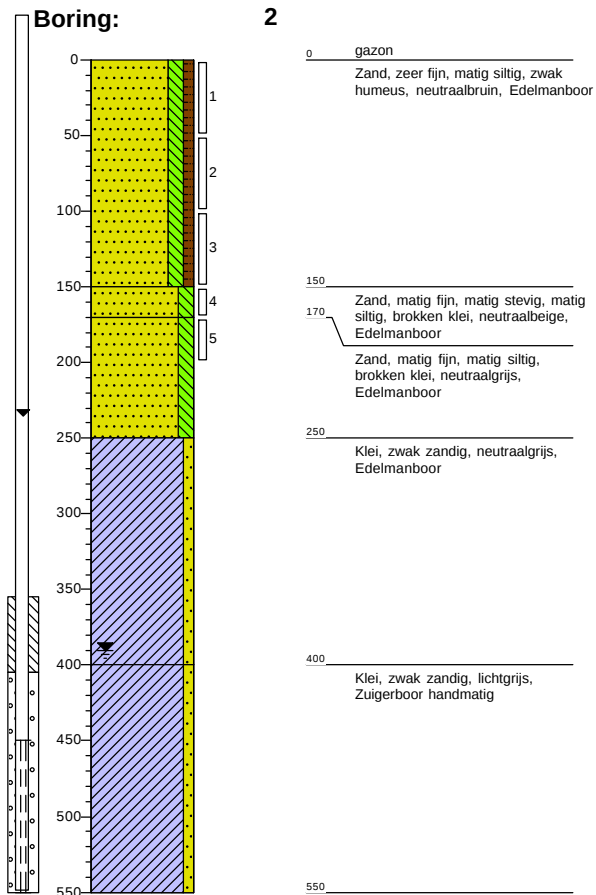
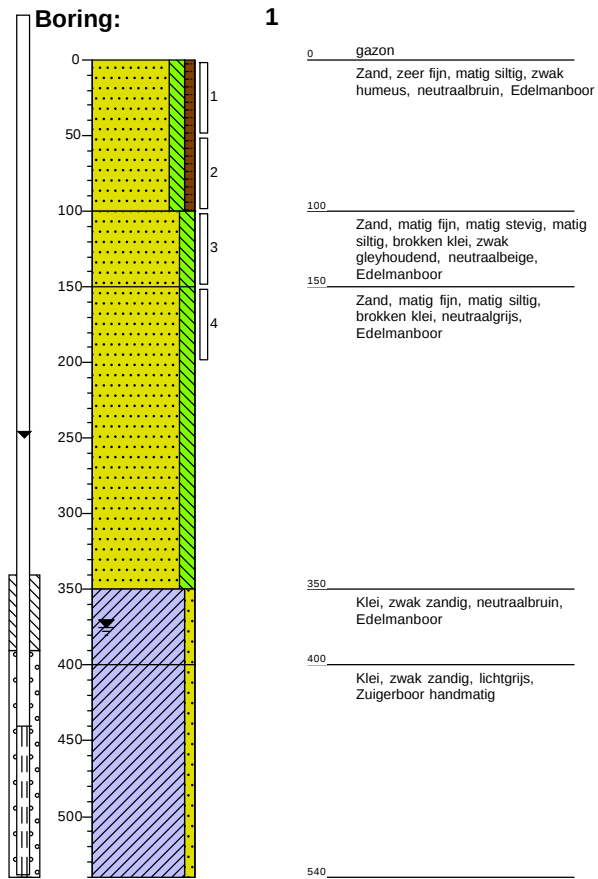


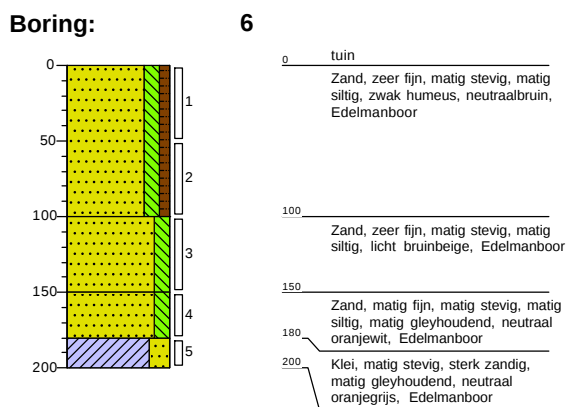
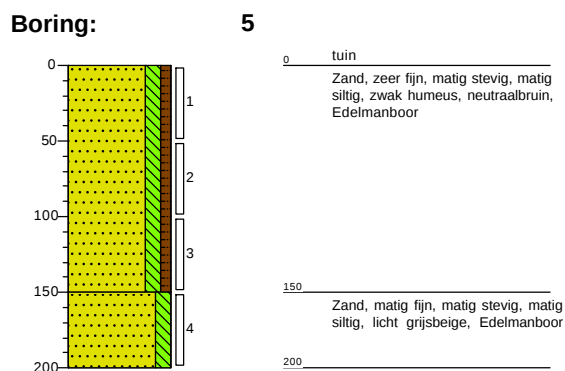
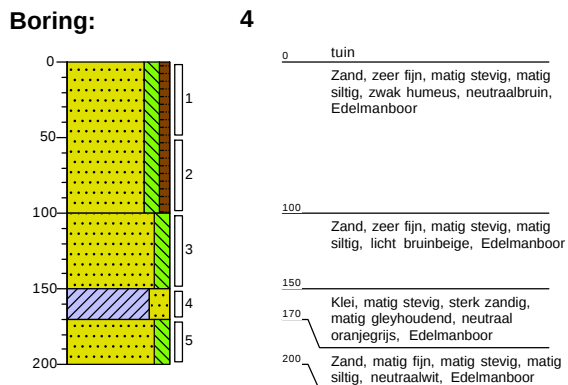
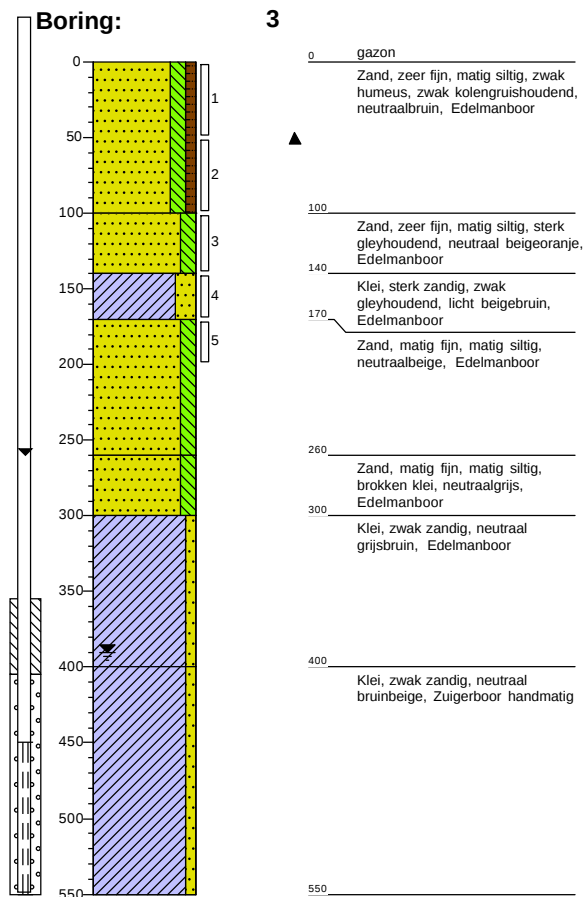
overig



peilbuis

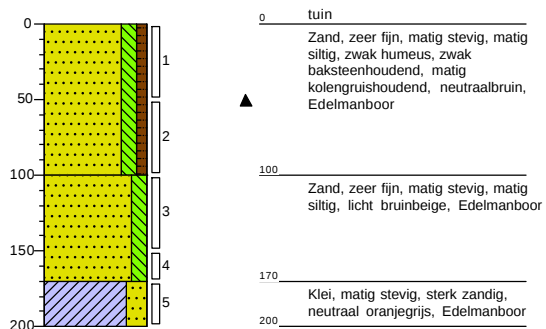






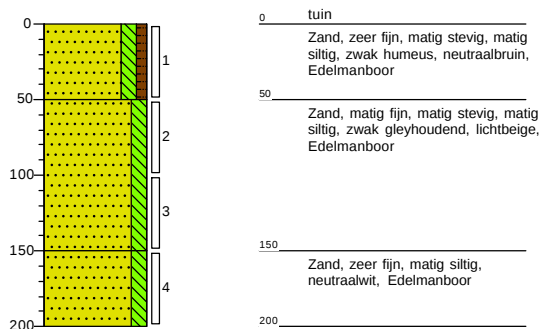
Boring:

7



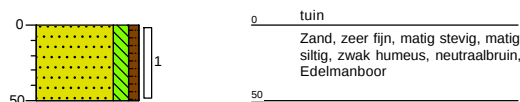
Boring:

8



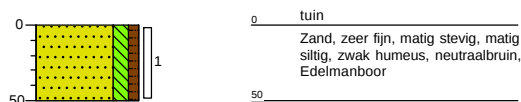
Boring:

9



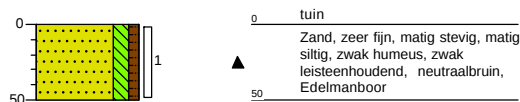
Boring:

10



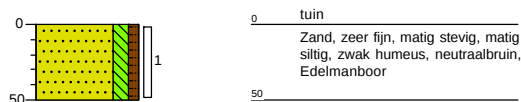
Boring:

11



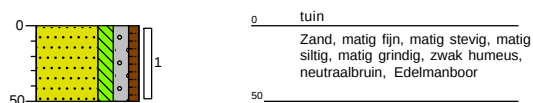
Boring:

12



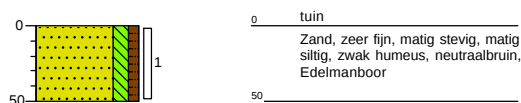
Boring:

13



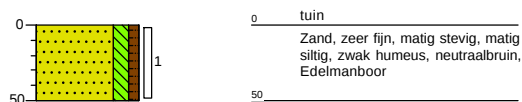
Boring:

14



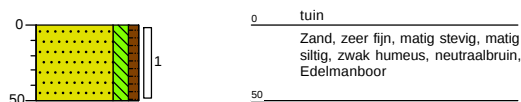
Boring:

15



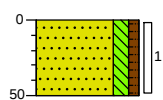
Boring:

16



Boring:

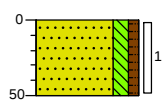
17



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

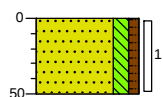
18



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

19



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

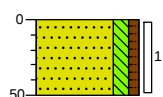
20



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

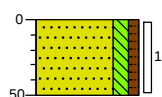
21



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

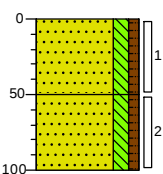
22



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

23



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, matig baksteenhoudend, zwak kolengruishoudend, neutraalbruin, Edelmanboor
50
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
100

Boring:

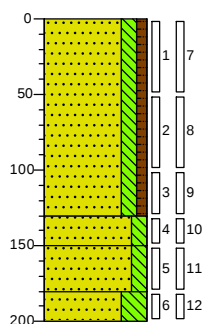
24



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

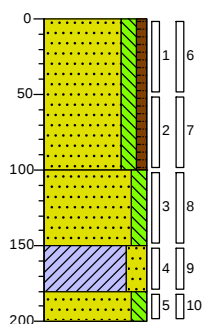
B01



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
130
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, lichtbeige, Edelmanboor
150
Zand, zeer fijn, matig siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
180
Zand, zeer fijn, uiterst siltig, sterk gleyhoudend, beigeoranje, Edelmanboor
200

Boring:

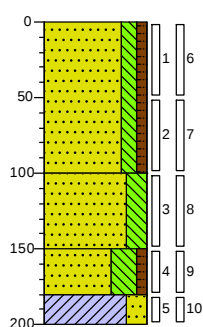
B02



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
100
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, beigegeel, Edelmanboor
150
Klei, matig stevig, sterk zandig, matig gleyhoudend, neutraal oranjegeel, Edelmanboor
180
Zand, matig fijn, matig stevig, matig siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
200

Boring:

B03



0 tuin

Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

100

Zand, zeer fijn, matig stevig, sterk siltig, donker beigebruin, Edelmanboor

150

Zand, zeer fijn, uiterst siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor

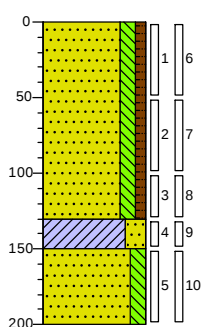
180

Klei, matig stevig, sterk zandig, matig gleyhoudend, neutraal oranjebruin, Edelmanboor

200

Boring:

B04



0 tuin

Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

130

Klei, matig stevig, sterk zandig, matig gleyhoudend, neutraal oranjebruin, Edelmanboor

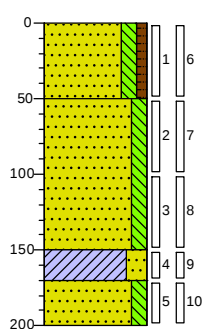
150

Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, neutraal oranjegeel, Edelmanboor

200

Boring:

B05



0 tuin

Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

50

Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, neutraal geelbeige, Edelmanboor

150

Klei, matig stevig, sterk zandig, matig gleyhoudend, neutraal oranjebruin, Edelmanboor

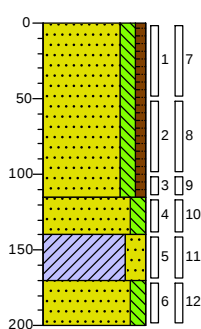
170

Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, neutraal oranjegeel, Edelmanboor

200

Boring:

B06



0 tuin

Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

115

Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, neutraal geelbeige, Edelmanboor

140

Klei, matig stevig, sterk zandig, matig gleyhoudend, neutraal oranjebruin, Edelmanboor

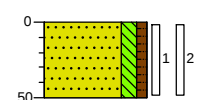
170

Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtbeige, Edelmanboor

200

Boring:

B07



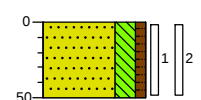
0 tuin

Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor

50

Boring:

B08



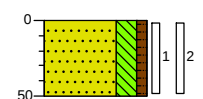
0 tuin

Zand, zeer fijn, matig stevig, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor

50

Boring:

B09



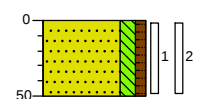
0 tuin

Zand, zeer fijn, matig stevig, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor

50

Boring:

B10



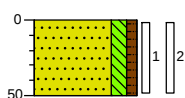
0 tuin

Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

50

Boring:

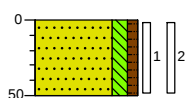
B11



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraal beigebruin, Edelmanboor
50

Boring:

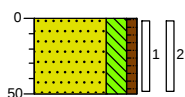
B12



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

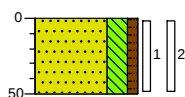
B13



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring:

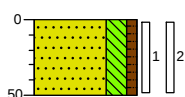
B14



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring:

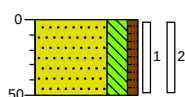
B15



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring:

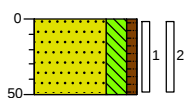
B16



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring:

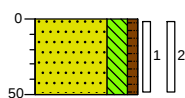
B17



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring:

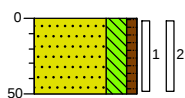
B18



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring:

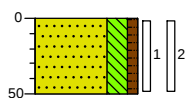
B19



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring:

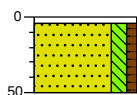
B20



0 tuin
Zand, zeer fijn, matig stevig, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50

Boring:

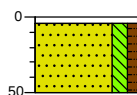
C01



tegel
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak betonhoudend, zwak baksteenhoudend, zwak aardewerkhoudend, neutraal beigebruin, Schep

Boring:

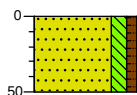
C02



tegel
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak betonhoudend, zwak baksteenhoudend, neutraal beigebruin, Schep

Boring:

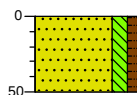
D01



tuin
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, zwak dakpan houdend, zwak betonhoudend, donkerbruin, Schep

Boring:

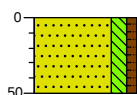
D02



tuin
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, zwak betonhoudend, zwak plastichoudend, donkerbruin, Schep

Boring:

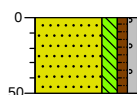
D03



tuin
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, zwak betonhoudend, zwak glashoudend, donkerbruin, Schep

Boring:

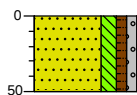
E01



tuin
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, zwak baksteenhoudend, zwak betonhoudend, neutraalbruin, Schep

Boring:

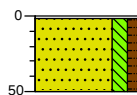
E02



tuin
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, zwak baksteenhoudend, zwak aardewerkhoudend, donkerbruin, Schep

Boring:

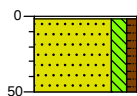
F01



split
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, zwak betonhoudend, zwak glashoudend, zwak slakhoudend, donkerbruin, Schep

Boring:

F02

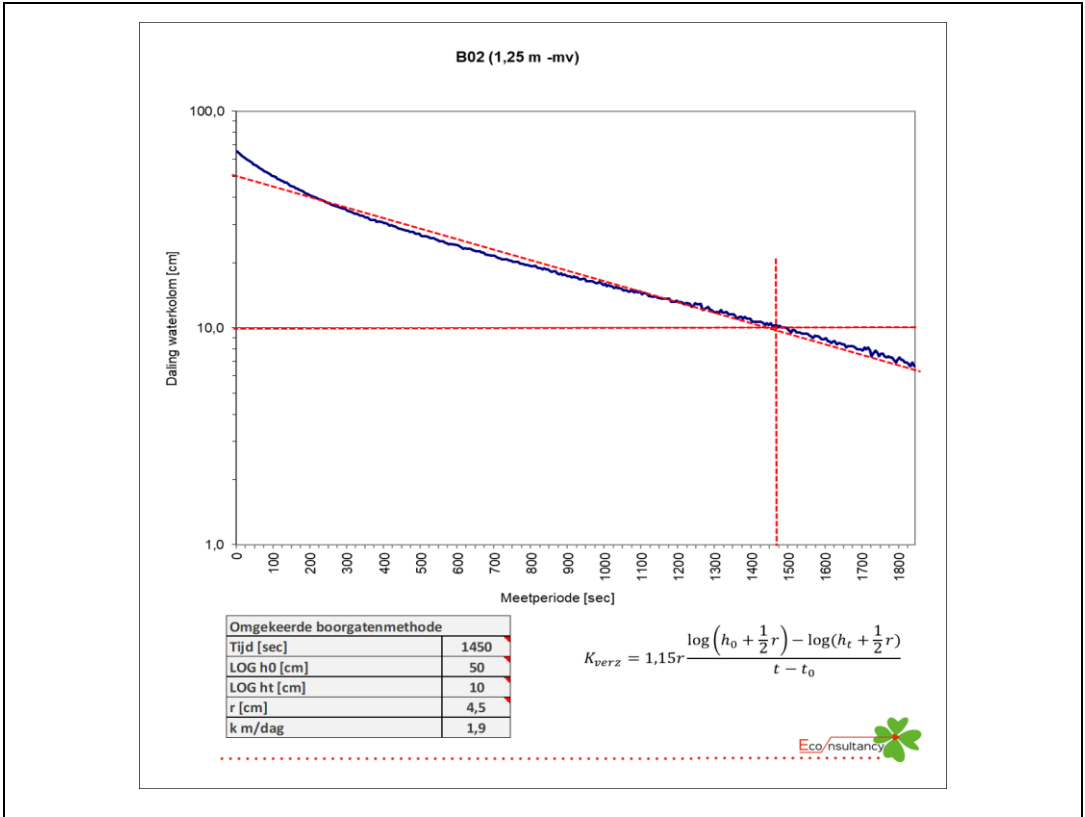
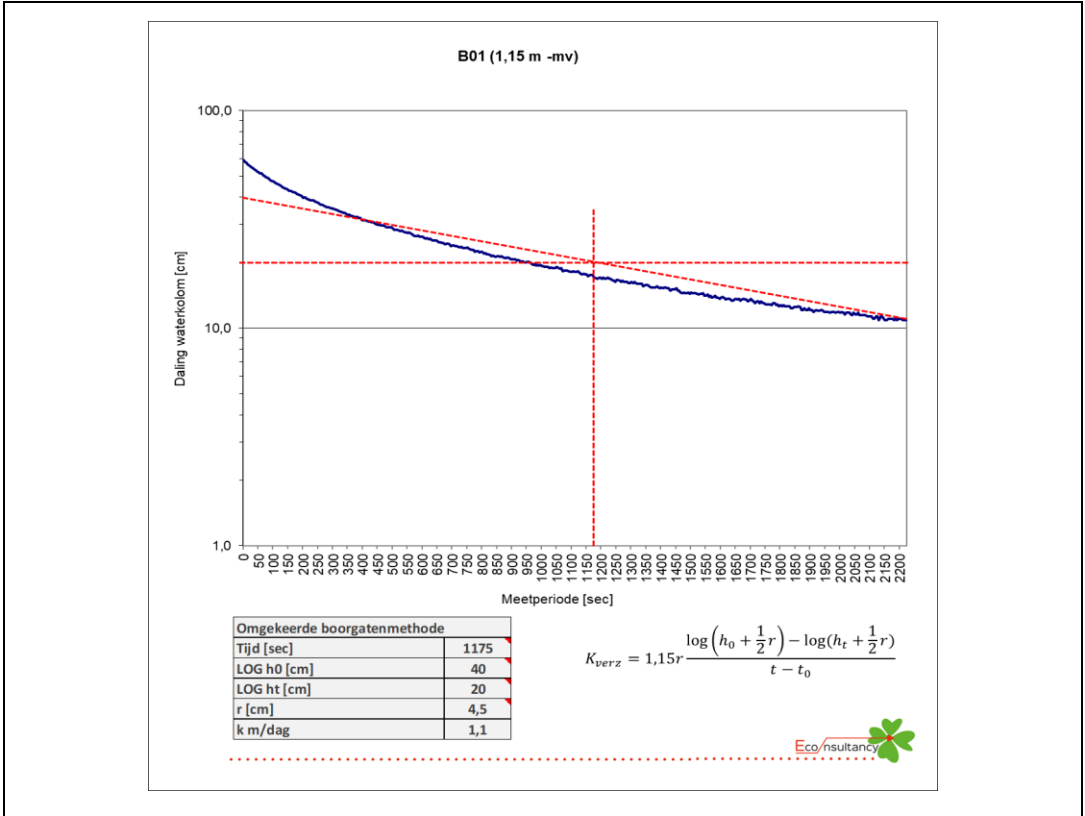


split
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak betonhoudend, zwak slakhoudend, matig baksteenhoudend, zwak koolhoudend, donkerbruin, Schep

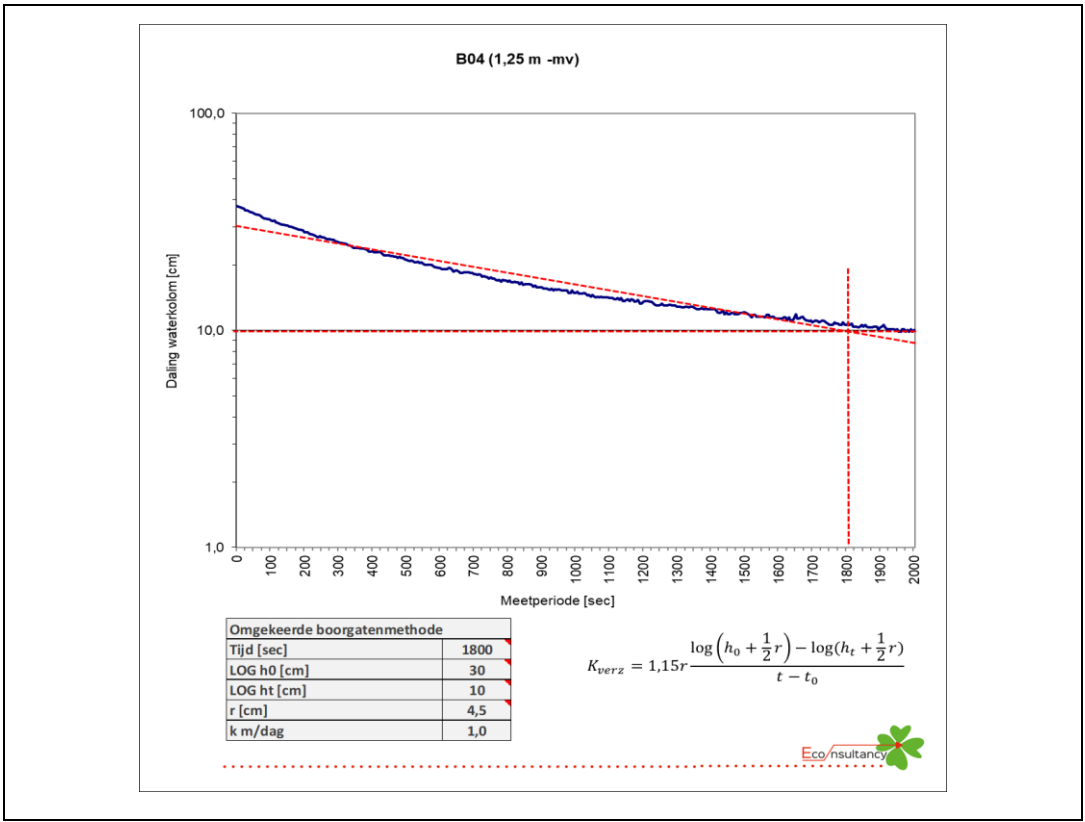
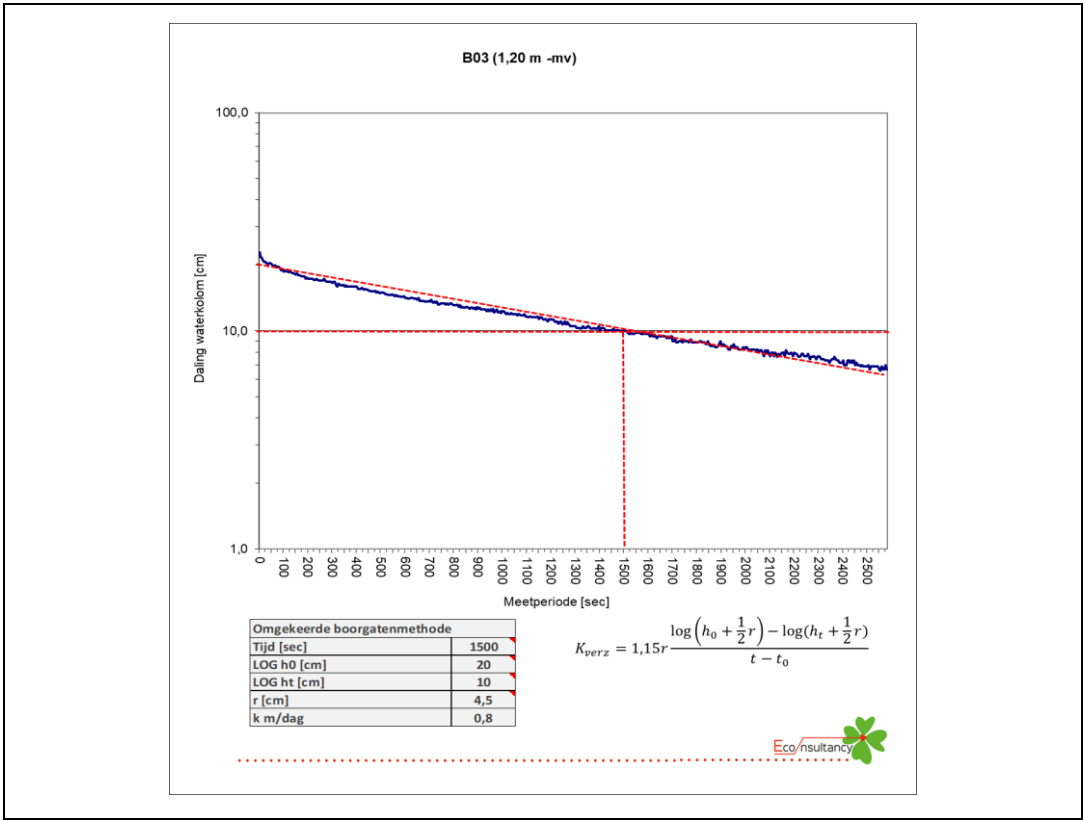
Bijlage 4 Locatie metingen en berekende K-waarde



Bijlage 4 Locatie metingen en berekende k-waarden



Bijlage 4 Locatie metingen en berekende k-waarden



Legenda

- Bebouwing
- Verharding (wegen, paden etc.)
- Perceel (50% verhard)
- Groen/onverhard



Titel: Locatieschets

A4



PROJECT: 9369.006

SCHAAL: 1:750

GETEKEND: RBe

DATUM: 4-10-2022

BIJLAGE: 5

Econsultancy onderzoekt en adviseert bij milieu- en omgevingsvraagstukken



Bodem



Omgeving



Water



Ecologie



Bomen



Geluid



Infra



Archeologie



Drone



Breeam