



Watertoets ter plaatse van
Linie 27 te Uden

Titel	Watertoets ter plaatse van Linie 27 te Uden
--------------	--

Opdrachtgever	Initiatiefnemer
----------------------	-----------------

Adviesbureau	MILON bv Rembrandtlaan 4 5462 CH Veghel
---------------------	---

Titel: Watertoets ter plaatse van Linie 27 te Uden

Status: Definitief

Datum: 10 juni 2022

Aangepast op: 18 juni 2024

Projectnummer: 20240728

Auteur: [REDACTED] / [REDACTED]

Projectleider: [REDACTED]

Telefoonnummer: 073-5477253

E-mail: info@milon.nl

Website: www.milon.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en/of MILON bv.

Op al onze leveringen en diensten zijn de RVOI-2001 en de algemene aanvullende voorwaarden van MILON bv van toepassing. Beide sets algemene voorwaarden zijn te raadplegen en te downloaden via www.milon.nl/algemene-voorwaarden.

MILON bv is gecertificeerd conform ISO 9001 en VCA, voldoet aan niveau 3 op de CO2 prestatieladder en is erkend door het ministerie van IenW voor:**

- BRL SIKB 1000 "Monsterneming voor partijkeuringen", protocol 1001, 1002 en 1003;
 - BRL SIKB 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek", protocol 2001, 2002, 2003 en 2018;
 - BRL SIKB 6000 "Milieukundige begeleiding van (water)bodemsaneringen, ingrepen in de waterbodem en nazorg" en protocol 6001 (processturing en verificatie).
-

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	7
1.1. Opdrachtverlening	7
1.2. Aanleiding	7
1.3. Doel	7
1.4. Betrouwbaarheid	7
2. Onderzoekslocatie	8
2.1. Locatiegegevens	8
2.2. Ruimtelijk plan of voornemen	9
3. Beleid watertoets	11
3.1. Rijksoverheid	11
3.2. Provinciaal beleid	13
3.3. Waterschapsbeleid	14
3.4. Gemeentelijk beleid	16
4. Waterhuishouding	18
4.1. Geohydrologie	18
4.2. Overige aspecten	23
5. Wateradvies	24
5.1. Bevoegd gezag	24
5.2. Dimensionering infiltratie of bergingsvoorziening	24
6. Uitgangspunten en randvoorwaarden	26
7. Samenvatting en conclusies	28

Bijlage

1. Topografische overzichtskaart
2. Ontwerpplan
3. Boorprofielen

1. Inleiding

1.1. Opdrachtverlening

Op 2 mei 2022 heeft MILON bv te Veghel schriftelijk opdracht gekregen van initiatiefnemer voor het uitvoeren van een watertoets. De onderzoekslocatie is gelegen aan de Linie 27 te Uden. Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden.

1.2. Aanleiding

De aanleiding voor het uitvoeren van de watertoets wordt gevormd door de beoogde ontwikkelingen op de locatie. De initiatiefnemer is voornemens het huidige bedrijfsterrein uit te breiden.

1.3. Doel

De watertoets heeft als doel om water als ordenend principe een rol te laten spelen bij ruimtelijke plannen en besluiten, door alle relevante waterhuishoudkundige aspecten vroegtijdig te betrekken bij de planvorming.

1.4. Betrouwbaarheid

Het onderzoek is onafhankelijk uitgevoerd. MILON bv is geen eigenaar van de onderzoekslocatie en financieel niet gelieerd aan de opdrachtgever. Het onderzoek is met de grootst mogelijke nauwkeurigheid en conform de daarvoor opgestelde normen en richtlijnen uitgevoerd. MILON bv acht zich niet aansprakelijk voor eventueel hieruit voortvloeiende (financiële) schade.

2. Onderzoekslocatie

2.1. Locatiegegevens

De locatie bevindt zich op industrieterrein Loopkant-Liessent in het zuidoosten van Uden en ten noorden van de N264, rondweg Volkel. De onderzoekslocatie is kadastraal bekend als gemeente Uden, sectie T, perceelnummers 1201 en 654 (ged.). De oppervlakte van de gehele locatie bedraagt circa 87.169 m². Op de locatie is een kantoorpand en distributiecentrum met verschillende laaddocks aanwezig. Tevens is er een watergang en parkeerterrein gelegen. Het overige terrein is in de huidige situatie onverhard.



Figuur 1: kantoorpand aan de zuidelijke zijde van de onderzoekslocatie, in noordwestelijke kijkrichting. (Bron: MILON bv)



Figuur 2: laaddock ten oosten van de bestaande bedrijfsbebouwing, in zuidwestelijke kijkrichting. (Bron: MILON bv)



Figuur 3: agrarisch perceel ten noorden van de onderzoekslocatie, in westelijke kijkrichting. (Bron: MILON bv)

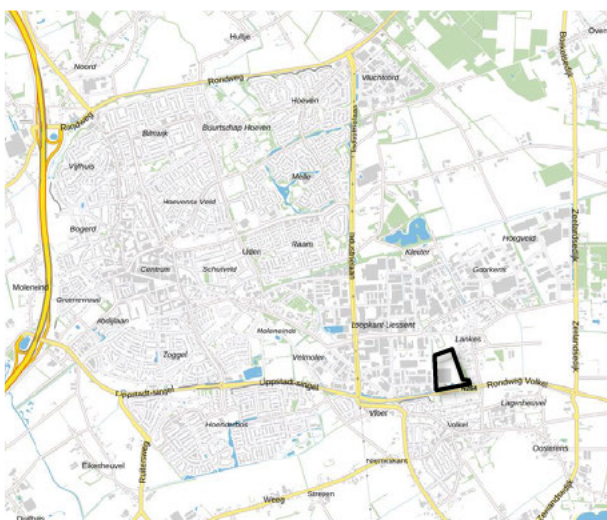


Figuur 4: braakliggend terreindeel ten noorden van de bestaande bedrijfsbebouwing, in oostelijke kijkrichting. (Bron: MILON bv)

Overig terrein en omgeving

De onderzoekslocatie is gelegen in het zuidoosten van Uden in de gemeente Maashorst. In westelijke richting van de onderzoekslocatie is een bedrijventerrein gelegen. De omgeving aan de overige zijden bestaat hoofdzakelijk uit agrarische percelen en woonbebouwing. In zuidelijke richting grenst de locatie aan de N264, rondweg Volkel.

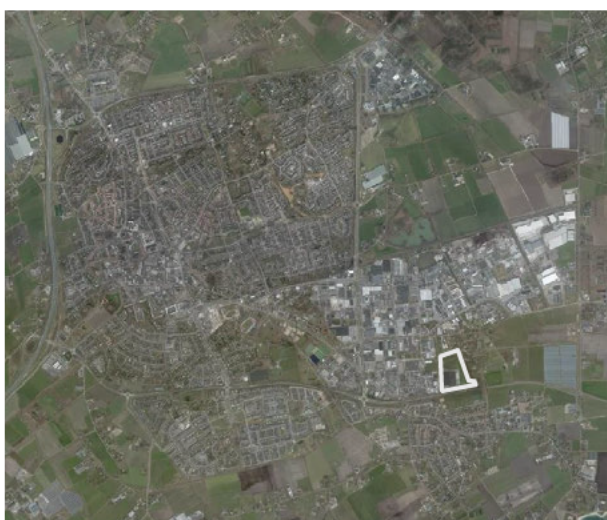
De regionale ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op de topografische overzichtskaart in bijlage 1. In de onderstaande figuren wordt de ligging van de onderzoekslocatie getoond.



Figuur 5. Overzicht ligging onderzoekslocatie op BGT achtergrondkaart (Bron: PDOK Viewer)



Figuur 6. Detail ligging onderzoekslocatie op BGT achtergrondkaart (Bron: PDOK Viewer)



Figuur 7. Overzicht ligging onderzoekslocatie op luchtfoto (Bron: PDOK Viewer)



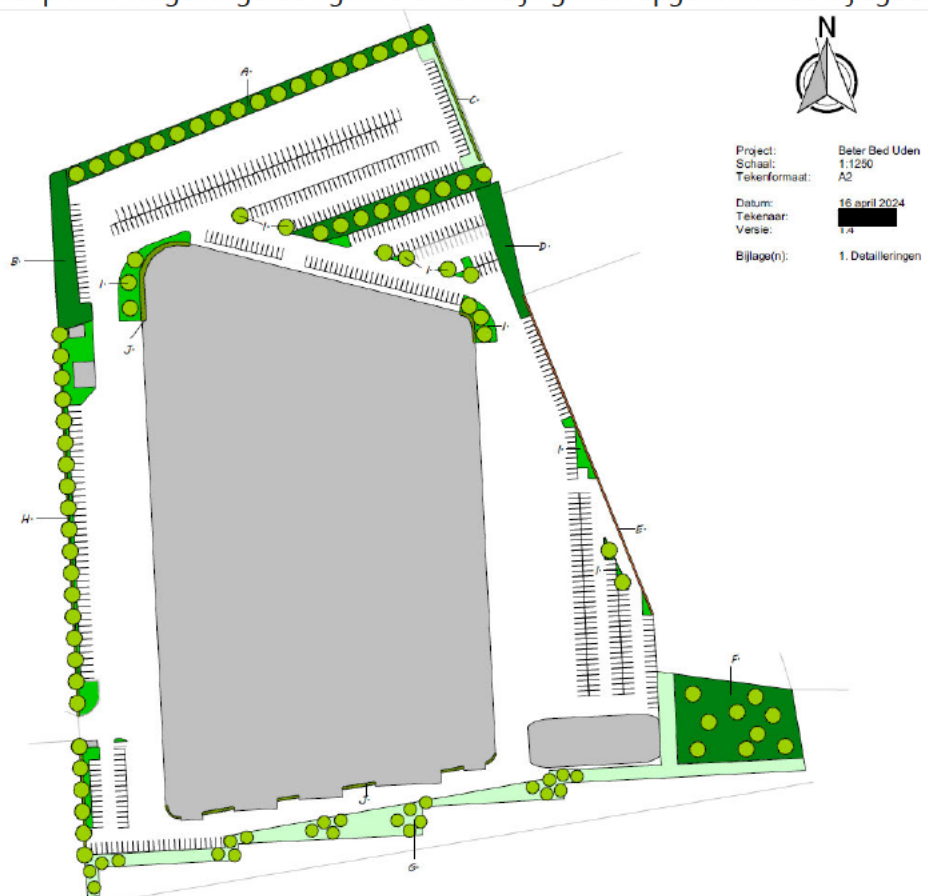
Figuur 8. Detail ligging onderzoekslocatie op luchtfoto (Bron: PDOK Viewer)

Voormalig gebruik

Volgens historisch topografisch kaartmateriaal is de onderzoekslocatie sinds 1998 tot heden in gebruik als zijnde bedrijfshal met kantoor. Voor 1998 was sprake van een agrarische bestemming. Op basis van gegevens uit het Kadaster blijkt de locatie daadwerkelijk bebouwd vanaf 1998.

2.2. Ruimtelijk plan of voornemen

De aanleiding voor het uitvoeren van de watertoets wordt gevormd door de beoogde ontwikkelingen op de locatie. De initiatiefnemer is voornemens het huidige bedrijfsterrein uit te breiden. Een uitsnede van het plan is toegevoegd als figuur 9 en is in zijn geheel opgenomen als bijlage 2.



Figuur 9: Ontwerpplan (bron: GV Advies)

Tabel 1. verhardingssituatie huidige en toekomstige situatie

	Huidig m ² (circa)	Toekomstig m ² (circa)	Verschil m ² (circa)
Bebouwing	16.219	37.267	21.048
Verharding en parkeerplaatsen	18.409	29.535	11.126
Watergang	5.616	4.387	-1.229
Onverhard	46.925	15.935	-30.990
Totaal perceel	87.169	87.169	/

De ontwikkeling op de onderzoekslocatie heeft, zoals blijkt uit de tabel, tot gevolg dat het verhard oppervlak toeneemt met 32.174 m².

3. Beleid watertoets

De wetgeving en het beleidskader spelen een belangrijke rol in het doorlopen van de watertoetsprocedure. Uit de beleidsstukken van de overheden blijkt welke eisen en wensen ze hebben en welk belang ze hebben bij een goed beheersbaar watersysteem.

3.1. Rijksoverheid

Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden, waarmee een achttal wetten is samengevoegd tot één wet. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet richt zich op de zorg voor waterkeringen, waterkwantiteit, waterkwaliteit en waterfuncties (zoals de drinkwatervoorziening). De wet biedt de basis voor het stellen van normen ten aanzien van deze onderwerpen. Verder bevat de wet regelingen voor het beheer van water. Een belangrijk gevolg van de Waterwet is dat de huidige vergunningstelsels uit de afzonderlijke waterbeheerwetten worden gebundeld. Dit resulteert in één vergunning, de Watervergunning. Minstens zo belangrijk is dat zoveel mogelijk activiteiten onder algemene regels vallen. In de regel komt dit neer op een meldingsplicht in plaats van een vergunningenprocedure. Niet alles is in algemene regels vast te leggen en voor deze activiteiten in, op, onder of over watersystemen is er de watervergunning.

De Wet gemeentelijke watertaken is onderdeel van de Waterwet. In deze Wet heeft de gemeente de zorgplicht gekregen voor:

- Het doelmatig inzamelen en verwerken van overtollig afvloeiend hemelwater;
- Het doelmatig nemen van maatregelen in openbaar gebied om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken.

In de Wet milieubeheer is de derde zorgplicht voor de gemeente opgenomen. De gemeente dient zorg te dragen voor het inzamelen transporteren van stedelijk afvalwater.

Wet ruimtelijke ordening en de watertoets

De watertoets is per 1 november 2003 wettelijk verplicht (en vastgelegd in het Besluit ruimtelijke ordening). De watertoets betekent dat ruimtelijke plannen (waaronder bestemmingsplannen) die vanaf deze datum ter inzage worden gelegd, voorzien moeten zijn van een waterparagraaf. Ruimtelijke plannen van de initiatiefnemer (bijv. gemeente of projectontwikkelaar) worden overlegd met de waterbeheerder. In de waterparagraaf geeft de initiatiefnemer aan welke afwegingen in het plan ten aanzien van water zijn gemaakt. Het is een toelichting op het doorlopen proces en maakt de besluitvorming ten aanzien van water transparant. In geval van locatiekeuzes en bij herinrichting van bestaand bebouwd gebied geeft de initiatiefnemer expliciet aan welke rol de kosten en risico's van verdroging, verzilting, overstrooming en overlast hebben gespeeld bij de besluitvorming. De waterparagraaf grijpt zichtbaar terug op de afsprakennotitie en het wateradvies.

Nationaal Waterprogramma 2022–2027

In 2020 is het Nationaal Waterprogramma vastgesteld. Het plan geeft op hoofdlijnen aan welk beleid het Rijk in de periode 2022–2027 voert om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Het NWP beschrijft de nationale beleids- en beheerdoelen op het gebied van klimaatadaptatie, waterveiligheid, zoetwater & waterverdeling, waterkwaliteit & natuur, scheepvaart, en de functies van de rijkswateren. Er zijn zes waterdoelen onderscheiden

1. Klimaatadaptatie:

Een klimaatbestendige en waterrobuuste ruimtelijke inrichting: bescherming van infrastructuur, vermindering van oogstschade, een klimaatbestendig natuurlijk systeem, een klimaat adaptieve gebouwde omgeving en beperken van hittestress.

2. Waterveiligheid:

Bescherming tegen overstromingen vanuit de rivieren, meren en zee.

3. Zoetwater:

Voldoende zoetwatervoorraad van meren, rivieren en kanalen en van gebieden zonder wateraanvoer vanuit Rijn of Maas en de gewenste zoet-zoutgradiënt in rivieren, kanalen en deltawateren.

4. Kwaliteit oppervlaktewater:

- a. KRW-doelen voor de ecologische waterkwaliteit van rijks- én regionale wateren in 2027.
- b. KRW-normen voor chemische stoffen in rijks- én regionale wateren in 2027.
- c. Opgaven uit de Delta-aanpak Waterkwaliteit: Gewasbeschermingsmiddelen, Medicijnresten, Opkomende stoffen, Microplastics.
- d. Kwaliteitsdoelen voor de functie zwemwater in rijkswateren.
- e. Doelen/kwaliteitseisen voor inname van oppervlaktewater voor drinkwaterproductie.
- f. Passende hydrologische situaties voor Natura 2000-doelen.
- g. Passende hydrologische situaties voor overige natuurdoelen in rijkswateren (NNN, soortbescherming).
- h. Doelen van de KRM voor een schone, gezonde en natuurrijke Noordzee.

5. Grondwater:

- a. KRW-doelen voor een goede kwantitatieve en chemische toestand van grondwaterlichamen in 2027.
- b. Passende hydrologische situaties voor grondwaterafhankelijke Natura 2000-doelen.
- c. Doelen van de Grondwaterrichtlijn, voor zover aanvullend op de KRW (chemische parameters).

6. Scheepvaart:

Voldoende robuustheid en bereikbaarheid van rijkswateren voor de te faciliteren scheepvaart-klasse en voldoende nautische veiligheid op de rijkswateren.

Nationaal Bestuursakkoord Water

Met het NBW-Actueel (2008) onderstrepen het Rijk, het Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten de gezamenlijke opgave om het watersysteem op zo kort mogelijke termijn en tegen de laagste maatschappelijke kosten op orde te brengen en te houden. Samenwerken is de rode draad van het geactualiseerde Nationaal Bestuursakkoord. Een actualisatie van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) uit 2003 komt voort uit de invoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), de noodzaak tot het aanscherping van een aantal begrippen en het beschikbaar komen van nieuwe klimaatscenario's. Ook is een nieuwe fase aangebroken in het samenwerkingsproces, waarbij het zwaartepunt verschuift van planvorming naar uitvoering. Het NBW is een uitwerking van de uitvoering van waterbeleid 21e eeuw (WB21) en de KRW. De belangrijkste doelen en taken zijn:

- het teveel (overlast) of tekort (onderlast) aan water aanpakken;
- verbetering van de waterkwaliteit.

3.2. Provinciaal beleid

Regionaal Water en Bodem Programma

Het Regionaal Water en Bodem Programma 2022–2027 (RWP) is de strategische basis voor het Brabantse water- en bodembeleid en -beheer voor de korte en de lange termijn, rekening houdend met Europese, landelijke, provinciale en regionale doelen, duurzaamheid en klimaatveranderingen. Het Regionaal Water en Bodem Programma 2022–2027 integreert de milieu- en de wateropgave. Doel van dit nieuwe RWP is: een klimaatadaptief Brabant met veilig, schoon en voldoende water en een vitale bodem. Deze opgaven zijn ook van belang voor vrijwel alle andere provinciale opgaven: wonen en werken, infrastructuur en mobiliteit, landbouw en voedsel, natuur en biodiversiteit, erfgoed, een concurrerende en duurzame economie, en de energietransitie.

De ambitie van het RWP luidt: 'Brabant heeft in 2050 een klimaatbestendig en veerkrachtig water- en bodemsysteem en is bestand tegen extremen'. Om deze ambitie te bereiken werkt het RWP 5 beleidsopgaven uit:

1. Voldoende water (o.a. Europese KRW-doelen);
2. Schoon water (o.a. Europese KRW-doelen);
3. Waterveiligheid;
4. Vitale bodem;
5. Klimaatadaptatie

Interim Omgevingsverordening

De Interim Omgevingsverordening vervangt onder meer de Verordening ruimte, Verordening water en Provinciale milieuverordening. In de Interim Omgevingsverordening staan regels waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van bestemmingsplannen. Zo zijn er de waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden in opgenomen en worden gebieden aangewezen als reserveringsgebied voor waterberging.

Deze gebieden worden ingezet om wateroverlast uit regionale watersystemen (beken, waterlopen) tegen te gaan. Voorts zijn normen opgenomen voor regionale waterkeringen, wateroverlast, de beoordeling van de waterveiligheid, afspraken over het beheer van wateren, waterwegen en waterkeringen, peilbesluiten en planvorming. Ook zijn milieuregels opgenomen die het drinkwater moeten beschermen. Het grondwater rond de Brabantse drinkwaterwinningen worden beschermd met speciale zones, waarbinnen bepaalde activiteiten beperkt of niet zijn toegestaan zonder vergunning.

Verordening water Noord-Brabant

In de Provinciale verordening water Noord-Brabant heeft de provincie normen opgenomen voor regionale waterkeringen, wateroverlast, de beoordeling van de waterveiligheid, afspraken over het beheer van wateren, waterwegen en waterkeringen, peilbesluiten en planvorming.

Provinciale milieuverordening Noord-Brabant (PMV)

In de Provinciale milieuverordening Noord-Brabant 2010 (PMV) zijn milieuregels opgenomen die het drinkwater moeten beschermen. Het grondwater rond de Brabantse drinkwaterwinningen wordt beschermd met speciale zones, waarbinnen bepaalde activiteiten beperkt of niet zijn toegestaan zonder vergunning.

3.3. Waterschapsbeleid

Waterbeheerplan 2022-2027

Het waterbeheerprogramma beschrijft de doelen van Waterschap Aa en Maas voor de periode 2022-2027. Het plan is afgestemd op de ontwikkeling van het Nationaal Waterprogramma, het Regionaal Water en Bodem Programma en het Stroomgebiedsbeheerplan. Het waterbeheerprogramma komt voort uit afspraken in de Omgevingswet. Er worden thema's uitgewerkt zoals klimaat en de inrichting van de ruimte en economische activiteiten.

Met het Waterbeheerprogramma werkt het waterschap samen met andere organisaties aan een klimaatbestendig en veerkrachtig waterbeheer. Dat waterbeheer draagt bij aan een duurzame ontwikkeling van het werkgebied en daarbuiten. Om dit te bereiken heeft het waterschap de volgende drie programma's uitgewerkt

1. Waterveiligheid:

Door in de programmaperiode de dijken te versterken en te onderhouden, zorgt het waterschap ervoor dat de dijken voldoen aan de normen. De komende jaren staan er enkele dijkverbeteringsprojecten op het programma. Maar aandacht voor dijken alleen is niet voldoende. Ook de ruimtelijke inrichting van Midden- en West-Brabant en adequaat optreden als zich een crisis voordoet (crisisbeheersing) zijn bepalend voor het beperken van overstromingsrisico's.

2. Klimaatbestendig en gezond watersysteem:

Met het waterbeheer richt het waterschap zich voor een belangrijk deel op het aanpassen aan de gevolgen van de klimaatverandering (klimaatbestending). Maar ook op het beperken van die gevolgen. Samenwerking, een slimme inrichting van de openbare ruimte en het stimuleren van burgers en bedrijven zijn ingrediënten van de aanpak.

3. Schoon water:

De komende jaren werkt het waterschap samen met alle partners aan het verbeteren van de waterkwaliteit. Bij alle zuiveringen optimaliseert het waterschap de processen. Het neemt maatregelen gericht op extra zuivering op stoffen in het water zoals stikstof en fosfor als bijdrage aan het halen van de KRW-doelen (Kaderrichtlijn Water) in het oppervlaktewater (water in sloten en beken) Samen met andere partijen zet het waterschap in op een bronaanpak zodat minder medicijnresten en andere probleemstoffen in het afvalwater terecht komen.

Keur Waterschap Aa en Maas, Brabantse Delta en De Dommel 2015

De waterschappen Aa en Maas, Brabantse Delta en De Dommel hebben nieuwe waterregels vastgesteld. De Keur kent gebods- en verbodsbepalingen die erop gericht zijn watergangen te beschermen. Zo is het in bepaalde gevallen verboden om zonder vergunning water te lozen of te onttrekken aan oppervlaktewater. Ook legt de Keur in sommige gevallen aan burgers een onderhoudsverplichting op. Daarnaast mag men zonder Keurontheffing geen activiteiten ontplooiën of bouwwerken plaatsen die het onderhoud aan watergangen kunnen belemmeren. Dit betekent dat voor bepaalde activiteiten nabij watergangen of met mogelijke invloed op watergangen een ontheffing bij het waterschap moet worden gevraagd. De Keur van het waterschap is enkel van toepassing wanneer direct wordt geloosd naar een oppervlaktelichaam in beheer en eigendom van het waterschap.

De Keur is een verordening waarin staat wat wel en niet mag rond watergangen, dijken en grondwater. Voor veel zaken hoeven burgers en bedrijven geen vergunning meer aan te vragen. Een melding aan het waterschap volstaat. Alle ingrepen welke een grote impact hebben op belangrijke watergangen en keringen blijven vergunningplichtig. Vanaf 1 maart 2015 geldt de nieuwe keur in de drie waterschappen. Het doel van de regels is om de wateraanvoer en waterafvoer te waarborgen, Noord-Brabant te beschermen tegen overstromingen en de gevolgen van droogte te beperken.

In de Keur is een Algemene Regel is een gevoeligheidsfactor opgenomen. Afhankelijk van kenmerken van het beïnvloedingsgebied wordt een gevoeligheidsfactor toegepast. Naarmate de gevoeligheid van een gebied of oppervlaktewatersysteem voor de gevolgen van piekafvoeren lager is, is minder compensatie nodig. Er worden drie waarden voor de gevoeligheidsfactor gehanteerd: $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ en 1. Het is gezien het globale karakter van de toets niet zinvol hier meer detail in aan te brengen. Welke gevoeligheidsfactor van toepassing is, kan worden afgelezen van de Kaart Algemene Regel afvoer regenwater door verhard oppervlak 2015 (De gevoeligheidsfactoren worden alleen bij de Algemene Regel toegepast. Bij de toepassing van de Beleidsregel (vergunningen) wordt niet gewerkt met een gevoeligheidsfactor maar wordt maatwerk geleverd om de retentie-eis te bepalen.).

Beleidsregel Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater.

De drie Brabantse waterschappen, Aa en Maas, De Dommel en Brabantse Delta hanteren sinds 1 maart 2015 dezelfde (beleids)uitgangspunten voor het beoordelen van plannen waarbij het verhard oppervlak toeneemt. Deze (beleids)uitgangspunten zijn geformuleerd in de 'Beleidsregel Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen'. De beleidsterm 'hydrologisch neutraal' heeft dan ook vooral betrekking op het zo veel mogelijk (binnen de ontwikkeling) neutraliseren van de negatieve hydrologische gevolgen van (toekomstige) ruimtelijke ontwikkelingen in ruimte en tijd. De ontwikkeling mag geen hydrologische achteruitgang aan de randen van het plangebied ten opzichte van de referentiesituatie tot gevolg hebben:

- Er is geen (onvertraagd) toename van de waterafvoer op de rand van het plangebied;
- Er mogen geen veranderingen van oppervlaktewaterstanden optreden op de grens van het plangebied en daarbuiten (tenzij veranderingen gewenst zijn);
- Er mag geen overlast optreden door extreme neerslag gebeurtenissen.

De voorkeursvolgorde bij het nemen van maatregelen tegen wateroverlast gaan uit van het principe water vasthouden dan wel hergebruiken, water bergen en als laatste pas water afvoeren. Bij een toename en afkoppeling van het verhard oppervlak geldt het uitgangspunt dat plannen zoveel mogelijk hydrologisch neutraal worden uitgevoerd. De waterschappen maken bij het beoordelen van plannen met een toegenomen verhard oppervlak onderscheid tussen grote en kleine plannen. Hoewel er relatief veel kleine plannen zijn, veroorzaken deze op deelstroomgebiedsniveau nauwelijks een toename van de

maatgevende afvoer. Bij een toename en afkoppeling van het verhard oppervlak geldt het uitgangspunt dat plannen zoveel mogelijk hydrologisch neutraal worden uitgevoerd. De grenswaarde in de algemene regels voor het compenseren van nieuw verhard oppervlak is aangepast van 2.000 m² naar 500 m².

3.4. Gemeentelijk beleid

Het waterkwaliteitsbeheer en het waterkwantiteitsbeheer in Uden is in handen van het waterschap Aa en Maas en de gemeente Maashorst. Het beleid van de gemeente Maashorst is hierin leidend en stelt dan ook voorwaarden aan de watertoets.

- Bij nieuw- en/of herbouw van een gebouw dient het perceel hydrologisch neutraal ontwikkeld te worden. Dit houdt in dat 60 mm/m² verhard oppervlak aan regenwater binnen het perceel geborgen en geïnfiltreerd dient te worden.
- Overtollig regenwater moet indien het naar openbaar gebied afvloeit bovengronds afgevoerd worden (bv. bermsloot, berm).
- Wanneer een bodemverbetering plaatsvindt of opvulmateriaal van buiten wordt aangevoerd moet er een certificaat incl. weegbonnen van het geleverde materiaal, zoals grind, puin, overhandigd worden met daarin o.a. aangegeven de porositeit. Ter goedkeuring dienen alle bijbehorende bescheiden, zoals het certificaat van te leveren materiaal vooraf ingeleverd te worden bij de gemeente Maashorst. De weegbonnen en certificaat van het geleverde materiaal na levering en uitvoering van de werkzaamheden.
- De gemeente dient ruim van te voren geïnformeerd te worden over de start van de werkzaamheden ten alle tijden van alle relevante zaken.
- Het toe te passen bergings-/infiltratiesysteem moet vóór uitvoering ter goedkeuring besproken worden met de gemeente.
- Voor invulling van de wateropgave van het openbare gebied zorgt de gemeente

Voor een toename in verhard oppervlak van >10.000 m² bedraagt de berging 60 mm per m² conform beleid gemeente Maashorst en waterschap Aa en Maas. Op basis van deze bergingseis is onderhavige watertoets nader uitgewerkt.

Bij een toename van meer dan 10.000 m² in verhard oppervlak is het vereist om in gesprek te gaan met waterschap en gemeente en een waterhuishoudkundig plan in te dienen bij de vergunningsaanvraag. Hierbij dient de standaard waterparagraaf van de gemeente Maashorst gehanteerd te worden en de aangegeven processtappen te worden doorlopen.

Programma Omgevingswet Water & Riolering (POW&R) 2022-2024

Op 1 januari 2022 is de gemeente Maashorst ontstaan door de samenvoeging van de gemeenten Uden en Landerd. De verlopen gemeentelijke verbrede-rioleringsplannen (VGRP's) van Uden en Landerd hadden beiden een looptijd van 2017-2021. Naast de gemeentelijke samenvoeging zijn bestaande beleidskaders ook samengevoegd om gezamenlijk de koers vanaf 2022 uit te zetten. Het beleid ten aanzien van riolering en stedelijk water is als gevolg van de regionale/landelijke samenwerking al naar elkaar toegegroeid de afgelopen jaren. Omdat het nieuwe rioleringsplan qua abstractieniveau het best aansluit bij andere uitvoeringsgerichte programma's noemt de gemeente Maashorst het VGRP in deze vorm voortaan Programma Omgevingswet Water & Riolering (POW&R).

Het POW&R is een beleidsplan/uitvoeringsplan dat op hoofdlijnen de invulling van de gemeentelijke watertaken weergeeft. De gemeente legt vast wat ze willen bereiken en wat de rolverdeling is tussen overheid en inwoners/bedrijven ten aanzien van afval-, hemel-, en grondwater.

Het POW&R vervult vier hoofdfuncties:

1. Kader gemeentelijke zorgplichten

overzicht beleidskeuzes en ambities ten aanzien van stedelijk afvalwater, hemelwater en grondwater en bijdragen aan de zorgplichten oppervlaktewater en drinkwater.

2. Interne afstemming

met andere vakdisciplines binnen de gemeentelijke organisatie en met onze waterpartners (waaronder waterschap).

3. Externe afstemming

met o.a. bewoners en bedrijven, ontwikkelaars en bouwbedrijven.

4. Continuïteit en voortgangsbewaking

vanwege de relatief lange levensduur van stedelijke watervoorzieningen en kapitaalintensieve investeringen is een lange termijn aanpak essentieel (begroting, investeringen en evaluatie).

De geldigheidsduur van dit POW&R is drie jaar: 2022 tot en met 2024. Evaluatie van de voortgang en eventuele tussentijdse bijstelling van het programma vindt plaats als er zich grote veranderingen voordoen. De gemeente Maashorst verwacht in 2024 een nieuw programma op te stellen in navolging van de gemeentelijke omgevingsvisie. Dit kan een programma riolering en water zijn, maar gezien de opgaven kunnen hier ook aspecten als bodem en/of gezondheid (klimaatadaptatie) in betrokken worden.

De gemeente heeft samen met de andere waterpartners in de regio gezamenlijk de Watervisie As50+ opgesteld. Op basis van deze visie en de belangrijkste aandachtspunten uit de evaluatie van het vGRP zijn zeven speerpunten benoemd voor de aankomende planperiode:

1. Klimaatbestendige inrichting
2. Waterbewustzijn
3. Duurzaamheid (Technologie)
4. Assetmanagement/Gedifferentieerd beheer
5. Drukriolering
6. Regie en samenwerking
7. Betaalbare watertaken

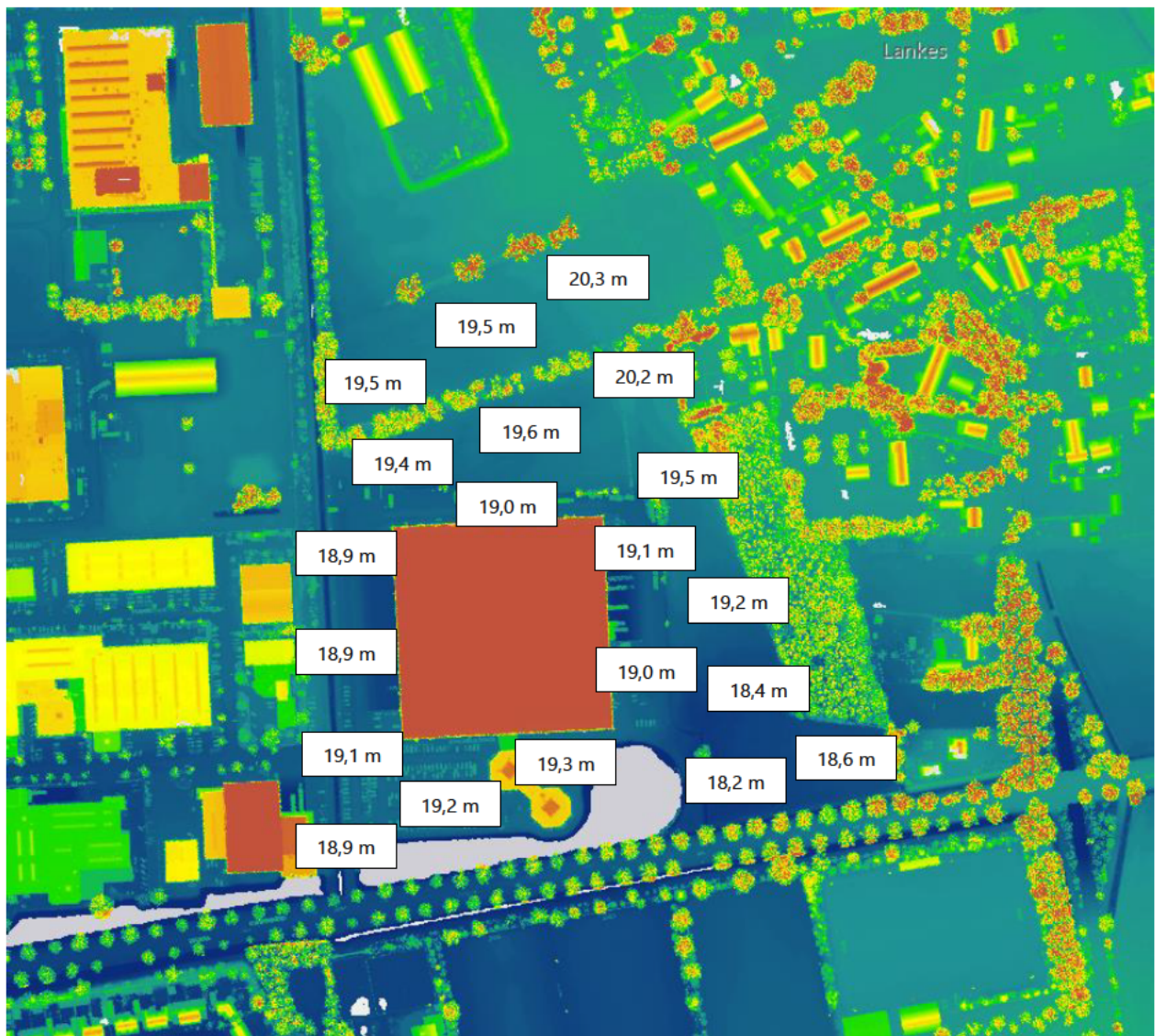
4. Waterhuishouding

Om de waterbelangen in een zo vroeg mogelijk stadium in beeld te krijgen heeft het waterschap de Watertoets ontwikkeld. In het kader van het watertoetsproces worden hierbij de relevante en beschikbare wateraspecten bekeken.

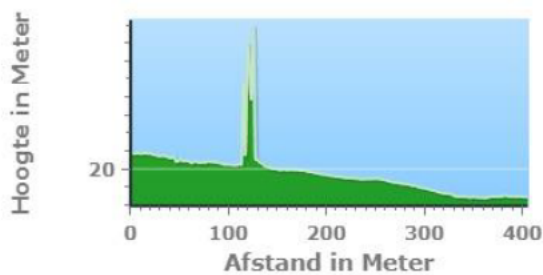
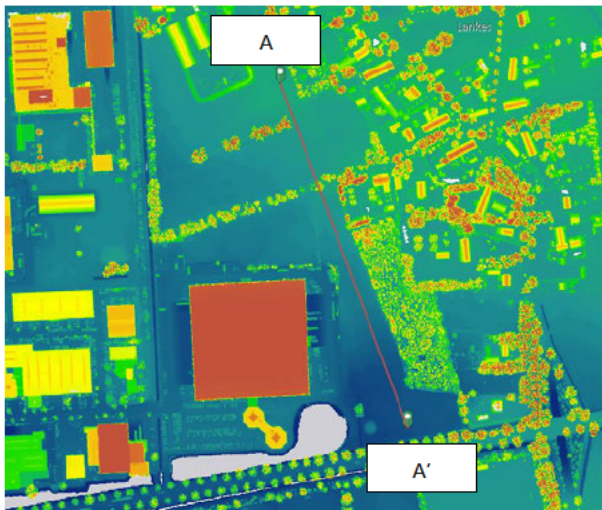
4.1. Geohydrologie

Regionale bodemopbouw

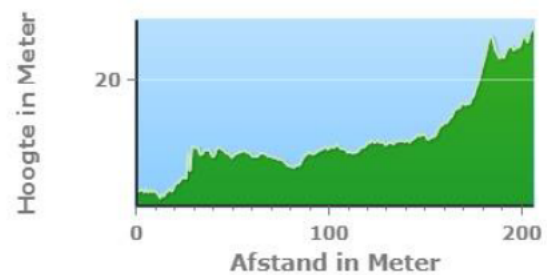
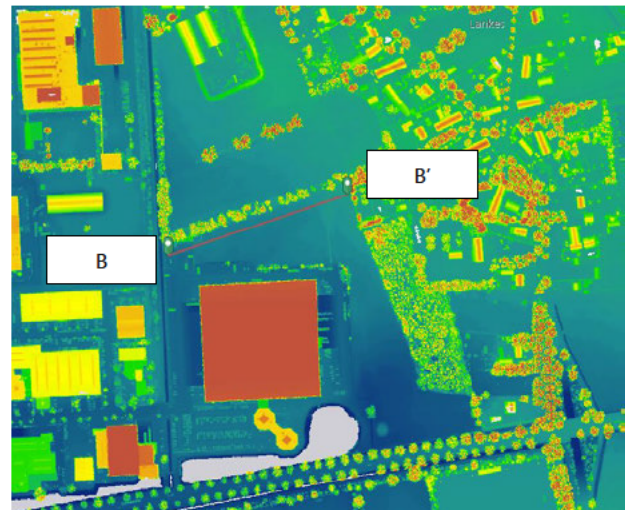
De onderzoekslocatie heeft een globale hoogteligging van 19,2 m+NAP. In figuren 9, 10 en 11 is te zien dat voornamelijk op de onverharde terreindelen in noordelijke en oostelijke richting lokaal hoogteverschillen aanwezig zijn.



Figuur 10. Hoogteverschil onderzoekslocatie (bron: Ahn)



Figuur 11. Dwarsprofiel A-A' met hoogteverschil onderzoekslocatie vanuit noordelijke naar zuidelijke richting (bron: Ahn)



Figuur 12. Dwarsprofiel B-B' met hoogteverschil onderzoekslocatie vanuit westelijke naar oostelijke richting (bron: Ahn)

De gegevens van de bodemopbouw zijn verkregen van DINOluket (uitgifte portaal van TNO, Geologische Dienst Nederland).

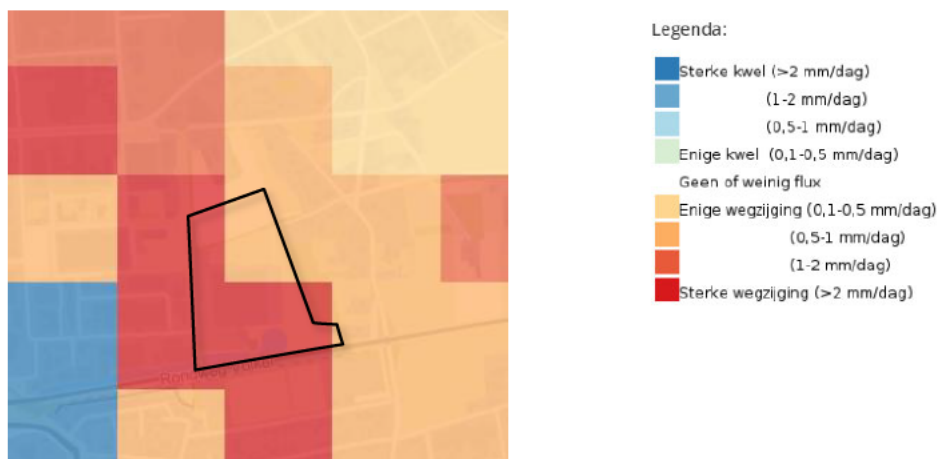
Vanaf maaiveld tot circa 11,5 m-mv bestaat de bodem uit de formatie van Beegden (zand, matig grof tot uiterst grof, lokaal grindig; grind, fijn tot grof, lokaal zandig; stenen; keien; blokken; klei, lokaal siltig tot zandig). Hieronder is tot circa 31,0 m-mv de formatie van Waalre (kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, klei en midden fijn zand, met weinig veen, fijn en grof zand en sporen grind) aanwezig.

Geohydrologie

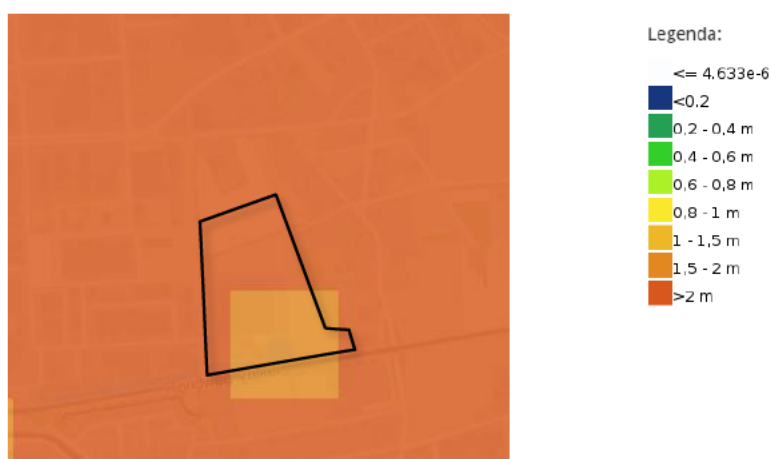
Naar opgave van de provincie Noord-Brabant ligt het onderzoeksgebied niet in een grondwaterbeschermingsgebied. Op de onderzoekslocatie wordt voor zover bekend geen grondwater onttrokken. Het aanwezig zijn van ongeregistreerde onttrekkingen in de directe omgeving is niet bekend en wordt derhalve niet uitgesloten.

Kwel en infiltratie

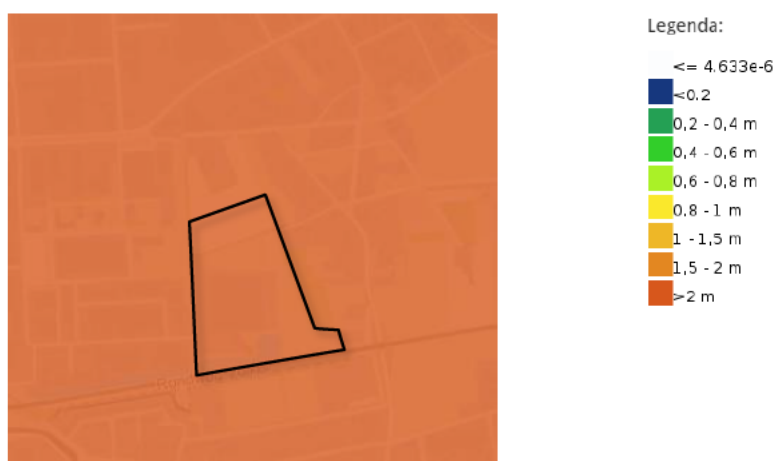
In de Klimaateffectatlas is te herleiden dat de locatie zich in een infiltratiegebied bevindt.



Figuur 13. Uitsnede kwel- en infiltratiekaart (bron: Klimaateffectatlas)



Figuur 14. Kaart met Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (bron: Klimaateffectatlas)



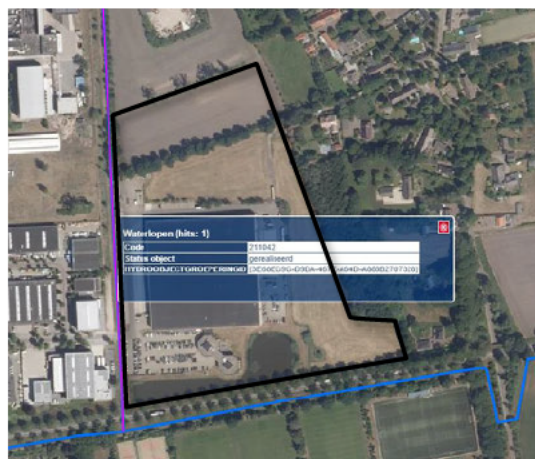
Figuur 15. Detail locatie met Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (bron: Klimaateffectatlas)

Oppervlaktewater in de omgeving

Uit de waterkaart van waterschap Aa en Maas is gebleken dat zich aan de westelijke zijde van de onderzoekslocatie een A-watergang (211042) bevindt.



Figuur 16. Overzicht omgeving locatie met waterlopen (bron: Gebiedskaart Aa en Maas)



Figuur 17. Detail locatie met nabijgelegen waterlopen (bron: Gebiedskaart Aa en Maas)

Regenwater en overige neerslag

Het plangebied is gelegen aan de oostelijke rand van industrieterrein Loopkant-Liessent, grenzend aan het buitengebied van Uden. Hemelwater dat op het reeds verharde terreindeel van de onderzoekslocatie valt, watert af via het riool. Op het onverharde terreindeel infiltreert water in de bodem.

Mellebreuk

De onderzoekslocatie is gelegen op de Mellebreuk. Deze breuk is een parallelle breuk van de grotere Peelrandbreuk welke westelijk van de kern van Uden ligt.



Figuur 18. Detail locatie op Basisregistratie Topografie (BRT) met ligging Mellebreuk (bron: Gemeente Maashorst)



Figuur 19. Detail locatie op luchtfoto met ligging Mellebreuk (bron: Gemeente Maashorst)

Aan de hoge zijde (oostzijde) van de Mellebreuk wordt het grondwater omhooggestuwd doordat het tegen de sterk verdichte breuk wordt geduwd en niet verder kan dan alleen omhoog. Aan de hoge zijde is de grondwaterstand vaak hoger en de infiltratiecapaciteit en infiltratiemogelijkheden laag. Aan de lage zijde (westzijde) van de breuk zijn er voldoende ruimte en poriën om het grondwater verticaal te laten stromen. Hier is vaak een stuk lagere grondwaterstand en goede infiltratiecapaciteit. Er is in deze situatie sprake van twee waterhuishoudkundige situaties.

Gemiddelde grondwaterstand

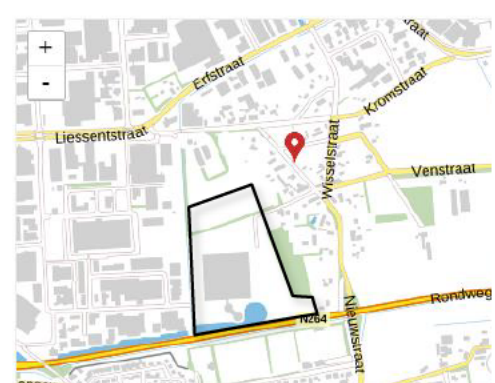
In de Klimaat-effectatlas is de lokale gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) weergegeven op 1,0 – 1,5 m-mv. De gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) is weergegeven op >2,0 m-mv. Aangezien deze locatie op de Mellebreuk is gelegen dient uitgegaan te worden van twee waterhuishoudkundige situaties. Het oostelijke terreindeel heeft door deze ligging namelijk een hogere GHG en GLG. Het westelijke terreindeel heeft een lagere GHG en GLG.

Bij de uitvoering van een bodemonderzoek heeft MILON bv op 7 juni 2022 een grondwaterbemonstering uitgevoerd op de locatie. Hierbij is de grondwaterstand aan beide zijden van de Mellebreuk gemeten in meerdere peilbuizen en tevens is de grondwaterstand genoteerd in boorprofielen van grondboringen. De grondwaterstand aan de hoge zijde (oostzijde) is bij deze werkzaamheden gemiddeld op 1,1 m-mv waargenomen. Aan de lage zijde (westzijde) van de breuk is 2,1 m-mv als gemiddelde grondwaterstand waargenomen.

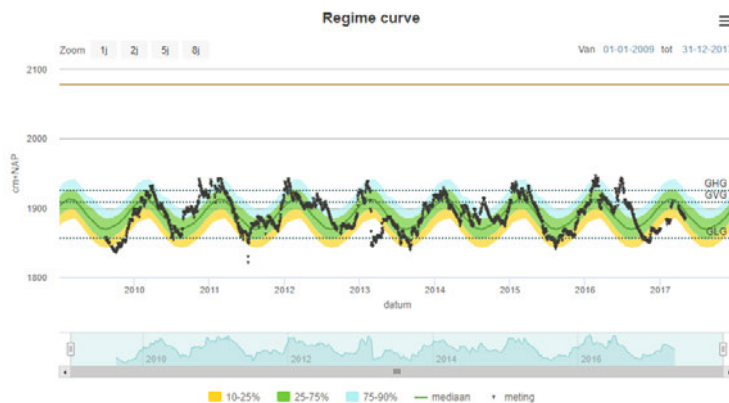
Volgens informatie van Grondwaterstanden in Beeld (een product van de Geologische Dienst Nederland, onderdeel van TNO) is er ten noordoosten van de onderzoekslocatie (ten oosten van de Mellebreuk) een peilbuis gelegen (putlocatie B45H0153) met een monitoringsreeks van 2009 tot 2017. Op basis van de gemeten grondwaterstanden is over de periode van 8 jaar een representatieve Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) bepaald van 1,52 m-mv en een representatieve Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) van 2,21 m-mv.



Figuur 20. Ligging putlocatie B45H0153 met klimaat-representatieve grondwaterdynamiek (bron: Grondwaterstanden in Beeld)



Figuur 21. Detail locatie met nabij gelegen waterlopen (bron: Gebiedskaart Aa en Maas)



Figuur 22. Meetreeks putlocatie B45H0153 analyseperiode 2009-2017 (bron: Grondwaterstanden in Beeld)

Eigenschappen meetreeks voor analyse periode	
Startdatum analyse periode	16-08-2009
Einddatum analyse periode	04-05-2017
Aantal waarnemingen	2702
Gemiddelde	1,890
Standaard deviatie	23.9
Minimum	1821
10-percentiel	1,857
50-percentiel (mediaan)	1,891
90-percentiel	1,923
Maximum	1946
Klimaatrepresentatieve grondwaterdynamiek	
	cm+NAP
GHG	1925.5
GLG	1856.8
GVG	1909.0
RHG	1920.3
RLG	1861.6
Grondwatertrap	VIII

Figuur 23. Eigenschappen meetreeks putlocatie B45H0153 analyseperiode 2009-2017 (bron: Grondwaterstanden in Beeld)

4.2 Overige aspecten

Afvalwater

Binnen het plangebied komt in de huidige situatie afvalwater vrij. Via de gemeentelijke riolering wordt dit geloosd.

Bodem

Binnen de onderzoekslocatie zijn in het verleden enkele bodemonderzoeken uitgevoerd. Van 23 t/m 25 mei 2022 heeft MILON bv een verkennend bodem- en waterbodemonderzoek uitgevoerd op de onderzoekslocatie. Ten tijde van het opstellen van deze watertoets zijn de analyseresultaten nog niet gerapporteerd en zijn er nog geen conclusies beschikbaar. Om een indruk te geven van de lokale grondopbouw zijn de beschikbare boorprofielen uit het bodemonderzoek opgenomen als bijlage 3.

Watervergunning

Gezien de toename in verharding meer dan 10.000 m² bedraagt zal een watervergunning aangevraagd moeten worden.

5. Wateradvies

5.1 Bevoegd gezag

Volgens het beleid van waterschap Aa en Maas dient, in bepaalde gevallen, de benodigde compensatie te worden berekend.

5.2 Dimensionering infiltratie of bergingsvoorziening

In de toekomstige situatie zal de verhardingssituatie veranderen. De hemelwatervoorziening dient dan ook aangepast te worden aan de nieuwe inrichting. In de hemelwatervoorziening wordt het hemelwater afkomstig van het terrein geborgen.

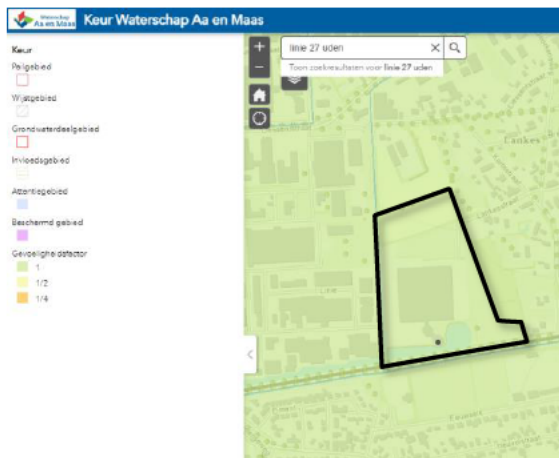
Tabel 2. verhardingssituatie huidige en toekomstige situatie

	Huidig m ² (circa)	Toekomstig m ² (circa)	Verschil m ² (circa)
Bebouwing	16.219	37.267	21.048
Verharding en parkeerplaatsen	18.409	29.535	11.126
Watergang	5.616	4.387	-1.229
Onverhard	46.925	15.935	-30.990
Totaal perceel	87.169	87.169	/

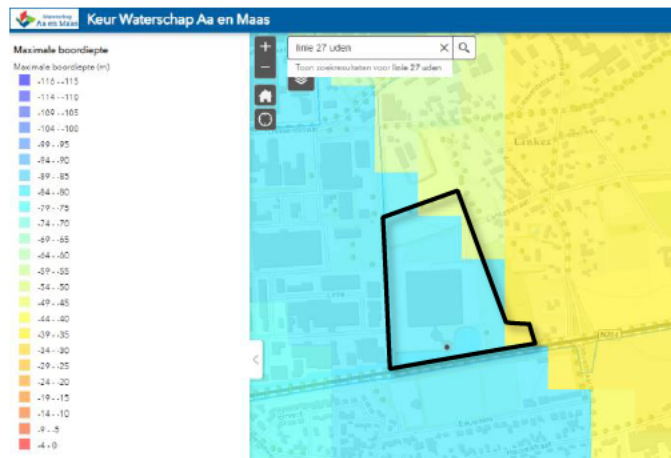
De ontwikkeling op de onderzoekslocatie heeft, zoals blijkt uit de tabel, tot gevolg dat het verhard oppervlak toeneemt met 32.174 m². Gezien het bestaande bedrijfsterrein uitgebreid gaat worden stelt het bevoegd gezag dat dit op hydrologisch neutrale manier ontwikkeld dient te worden en er eveneens compenserende voorzieningen dienen te worden gerealiseerd.

De vereiste compensatie wordt berekend door het toekomstige verhard oppervlak (m²) te vermenigvuldigen met een waterschijf van 60 mm (0,06 m) en met de plaatselijke gevoeligheidsfactor (1). Daaruit volgt de omvang van de vereiste compensatie in kubieke meters (m³). De benodigde compensatie bedraagt 1.930 m³ (32.174 m² x 0,06 x 1).

In figuur 24 is de gevoeligheidsfactor te zien op de onderzoekslocatie. In figuur 25 is de maximale boordiepte getoond.



Figuur 24. Gevoeligheidsfactor op de locatie (bron: Keur Waterschap Aa en Maas)



Figuur 25. Maximale boordiepte op de locatie (bron: Keur Waterschap Aa en Maas)

Gezien de toename in verharding meer dan 10.000 m² bedraagt zal een watervergunning aangevraagd moeten worden. In opdracht van Wintraecken Advies is een waterhuishoudkundig plan opgesteld door H₂Opinion.

Door de voorgenomen uitbreiding verdwijnt ca. 3.950 m² van de bestaande bergingsvijver en bedraagt de totale bergingseis 2.169 m³. De capaciteit van deze vermindering in bergingscapaciteit wordt gecompenseerd middels een knijpvoorziening met een lozingscapaciteit van 2 l/s/ha ten opzichte van het aangesloten verharde oppervlak. Het maximale bergingsniveau wordt daarnaast opgehoogd tot een waakhoogte van 25 cm-maaiveld om het verlies aan berging in de bergingsvijver te compenseren. Het extra waterbezwaar door een toename aan verhard oppervlak wordt als volgt ingevuld:

- Het volledige volume voor compensatie van het waterbezwaar opvangen in een uitbreiding van de bestaande bergingsvijver. De insnijding van de bergingsvijver wordt zoveel als mogelijk beperkt om de kans op verdroging te minimaliseren.
- De parkeerplaatsen (terreinverhardingen) worden geïnfiltreerd onder de parkeervakken. Om bodemvervuiling te voorkomen van onder andere uitspoelende koolwaterstoffen wordt er een onderlaag aangebracht van filterdoek PF90.8 De parkeervakken worden voorzien van waterdoorlatende bestrating om infiltratie mogelijk te maken. Infiltratie van de parkeervakken is niet noodzakelijk om aan compensatie van het waterbezwaar te voldoen maar dient om de te transporteren hoeveelheid water zoveel als mogelijk te verminderen.

In het waterhuishoudkundig plan zijn de voornoemde bergingsmaatregelen nader uitgewerkt. Hierin zijn ook de opmerkingen verwerkt uit de integrale reactie van de gemeente d.d. 18 december 2023.

6. Uitgangspunten en randvoorwaarden

Hierna worden de overige uitgangspunten aangegeven voor de infiltratie- of bergingsvoorziening.

Wateroverlast

Om wateroverlast op de locatie en de omgeving te voorkomen moet men rekening houden met:

- het afstromende hemelwater wordt zoveel mogelijk oppervlakkig (bovengronds) naar de infiltratie- of bergingsvoorziening afgevoerd;
- wateroverlast ter plaatse van de toekomstige bebouwing wordt mede voorkomen door een drempelhoogte van enkele decimeters boven maaiveld. Hemelwater zal zo in geen geval de panden instromen;
- indien wenselijk dient een overstortvoorziening naar het riool of oppervlaktewater opgenomen te worden om overlast te voorkomen tijdens extreem weer.

Milieuhygiënische voorwaarden

Om neerslag die van de daken en overige verharde oppervlakken afstroomt te mogen infiltreren/bergen, dient onder meer aan de volgende voorwaarden te worden voldaan:

- vereist is de toepassing van niet-uitlogbare bouwmaterialen als kunststoffen en geen zink, lood, koper of asfalt. Staal, aluminium en zink voorzien van een duurzame coating kan wel worden toegepast. Hierbij ontstaan geen verhoogde concentraties verontreinigende stoffen (DuBo-maatregelen);
- neerslag van (afgekoppelde) verhardingen zoals opritten en/of terrassen bij woningen mag niet verontreinigd zijn met chemische bestrijdingsmiddelen, olie, agressieve reinigingsmiddelen of andere verontreinigende stoffen. Bij de communicatie met de toekomstige bewoners van het plangebied moet duidelijk worden gewezen op de risico's van het toepassen van chemicaliën en dergelijke, en de gevolgen van het niet naleven van deze regels;
- het is nooit toegestaan afvalwater in de bodem te infiltreren of via infiltratievoorzieningen in de bodem te lozen.

Onderhoud en vervuiling

Om de werking van de infiltratie- of bergingsvoorziening in stand te houden dient men rekening te houden met:

- regelmatig onderhoud van de aanvoer- en afvoerszijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren;
- het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is niet wenselijk tijdens gladheid door bevrozing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen op de bestrating en parkeerplaatsen e.d. toe te passen. Een alternatief kan zand zijn;
- Op de afgekoppelde "buitenverhardingen" mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat bv. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodembeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool(DWA-riool) moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd.
- het is aan te bevelen de kwaliteit van de te lozen neerslag (in de loop van de tijd) te monitoren.

Communicatie

Het is belangrijk om een grote betrokkenheid van de (aanstaande) gebruikers/eigenaren op te bouwen ten aanzien van de waterhuishouding en het milieu. Zo zal uitgelegd moeten worden waarom geen auto's mogen worden gewassen op de parkeerplaatsen (ook privé plaatsen), geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen mogen worden toegepast en geen zout gebruikt wordt bij gladheidbestrijding etc. Ook het in stand houden en onderhoud van de voorzieningen zijn essentiële aandachtspunten, in het bijzonder voor de eigenaren/gebruikers van het plangebied. Een en ander zal in een zo vroeg mogelijk stadium met de eigenaren/gebruikers moeten worden besproken. Ook de juridische aspecten van afkoppelen en wat erbij komt kijken, moeten helder naar eigenaren en gebruikers worden gecommuniceerd en op schrift worden gesteld. Verantwoordelijkheden moeten vooraf worden vastgelegd.

7. Samenvatting en conclusies

Op 2 mei 2022 heeft MILON bv te Veghel schriftelijk opdracht gekregen van initiatiefnemer voor het uitvoeren van een watertoets. De onderzoekslocatie is gelegen aan de Linie 27 te Uden. Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden.

Onderzoekslocatie

De locatie bevindt zich op industrieterrein Loopkant-Liessent in het oosten van Uden en is gelegen ten noorden van de N264, rondweg Volkel. De onderzoekslocatie is kadastraal bekend als gemeente Uden, sectie T, perceelnummers 1201 en 654 (ged.). De oppervlakte van de gehele locatie bedraagt circa 87.581 m². Op de locatie is een kantoorpand en distributiecentrum met verschillende laaddocks aanwezig. Tevens is er een watergang en parkeerterrein gelegen. Het overige terrein is in de huidige situatie onverhard.

Watertoets

De aanleiding voor het uitvoeren van de watertoets wordt gevormd door de beoogde ontwikkelingen op de locatie. De initiatiefnemer is voornemens het huidige bedrijfsterrein uit te breiden. De ontwikkeling op de onderzoekslocatie heeft tot gevolg dat het verhard oppervlak toeneemt met 32.174 m². De benodigde compensatie bedraagt 1.930 m³ (32.174 m² x 0,06 x 1).

Gezien de toename in verharding meer dan 10.000 m² bedraagt zal een watervergunning aangevraagd moeten worden. In opdracht van Wintraecken Advies is een waterhuishoudkundig plan opgesteld door H2Opinion.

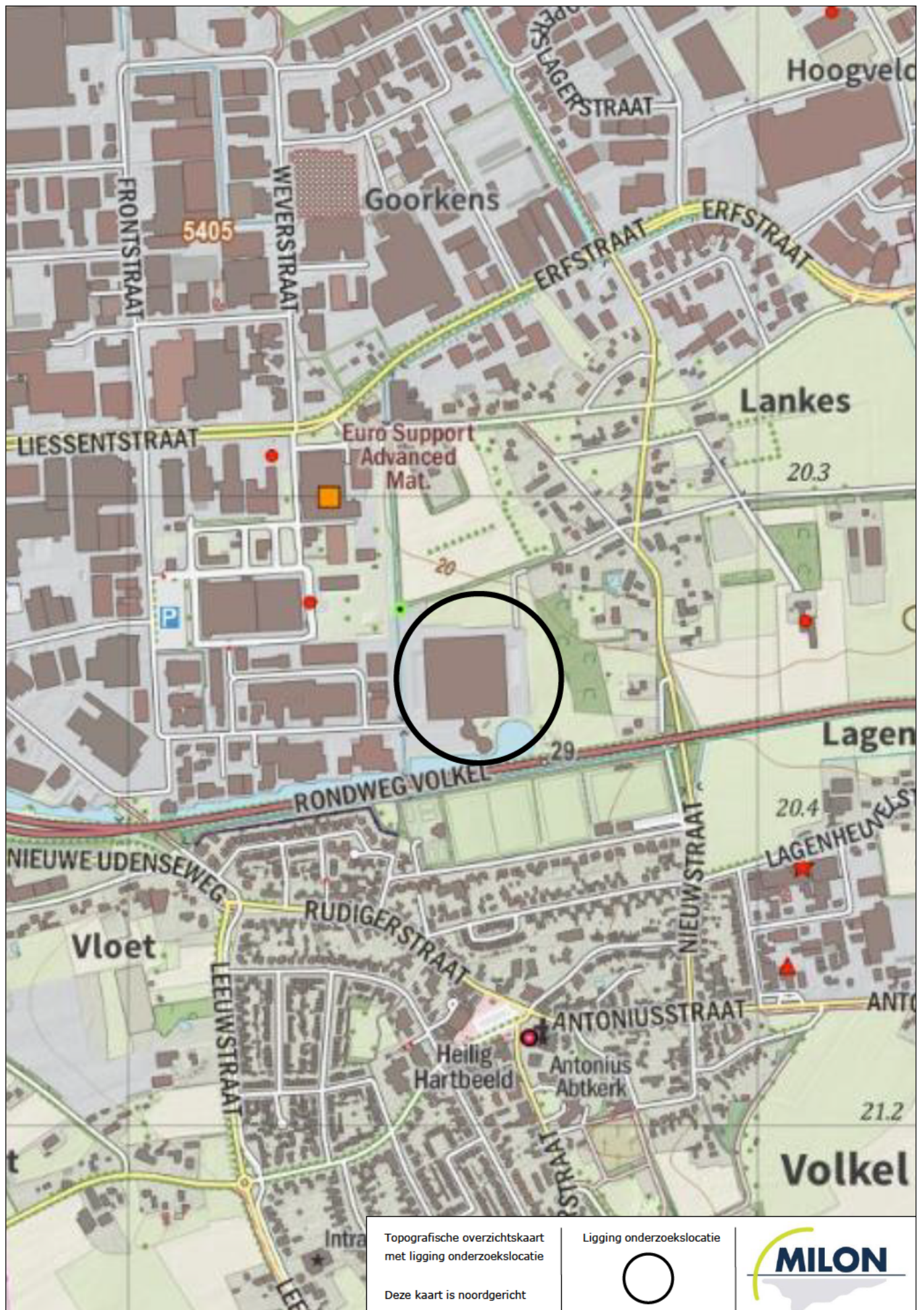
Door de voorgenomen uitbreiding verdwijnt ca. 3.950 m² van de bestaande bergingsvijver en bedraagt de totale bergingseis 2.169 m³. De capaciteit van deze vermindering in bergingscapaciteit wordt gecompenseerd middels een knijpvoorziening met een lozingscapaciteit van 2 l/s/ha ten opzichte van het aangesloten verharde oppervlak. Het maximale bergingsniveau wordt daarnaast opgehoogd tot een waakhoogte van 25 cm-maaiveld om het verlies aan berging in de bergingsvijver te compenseren. Het extra waterbezwaar door een toename aan verhard oppervlak wordt als volgt ingevuld:

- Het volledige volume voor compensatie van het waterbezwaar opvangen in een uitbreiding van de bestaande bergingsvijver. De insnijding van de bergingsvijver wordt zoveel als mogelijk beperkt om de kans op verdroging te minimaliseren.
- De parkeerplaatsen (terreinverhardingen) worden geïnfiltreerd onder de parkeervakken. Om bodemvervuiling te voorkomen van onder andere uitspoelende koolwaterstoffen wordt er een onderlaag aangebracht van filterdoek PF90.8. De parkeervakken worden voorzien van waterdoorlatende bestrating om infiltratie mogelijk te maken. Infiltratie van de parkeervakken is niet noodzakelijk om aan compensatie van het waterbezwaar te voldoen maar dient om de te transporteren hoeveelheid water zoveel als mogelijk te verminderen.

In het waterhuishoudkundig plan van 12 juni 2024 zijn de voornoemde bergingsmaatregelen nader uitgewerkt. In de rapportage zijn tevens de opmerkingen verwerkt uit de integrale reactie van de gemeente d.d. 18 december 2023.

Bijlagen

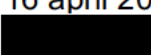
Bijlage 1



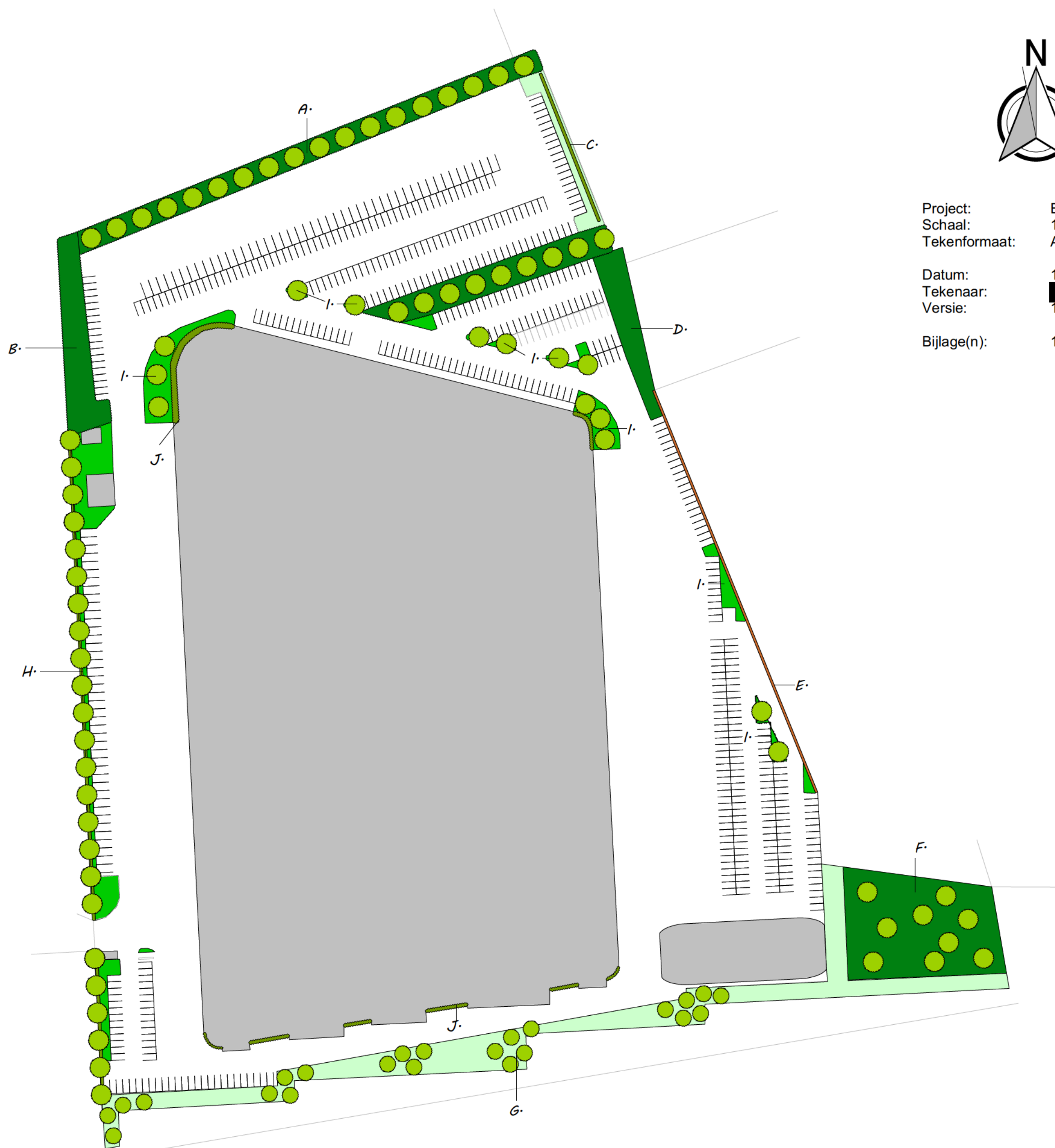
Bijlage 2



Project: Beter Bed Uden
Schaal: 1:1250
Tekenset: A2

Datum: 16 april 2024
Tekenaar: 
Versie: 1.4

Bijlage(n): 1. Detailleringen



A. Houtwal noordzijde

Omschrijving: het verbreden, aanvullen en waar nodig vervangen van beplanting in de verouderde houtwal aan de noordzijde op toekomstig terrein Beter Bed. De nieuwe houtwal zal worden ingericht met inheems beplantingsmateriaal, overeenkomstig de huidige beplantingssoorten zoals terug te vinden zijn in de omgeving en specifiek in de bestaande houtwal. Hierbij gaat het om Veldesdoorn, Gelderse roos en Hazelaar. In de nieuwe houtwal komt een boomstructuur van zomereik (*Quercus robur*) met een onderlinge plantafstand van 10 meter.

B. Handhaven beplantingstructuur noordwestzijde

Omschrijving: de bestaande beplantingstructuur aan de noordwestzijde (en onderdeel van de groenstrook die doorloopt tot de Liessenstraat 11) blijft ongemoeid en is als zodanig onderdeel van het plan. Deze wordt aangevuld met inheems plantmateriaal (zonder bomen) zodat deze een dichtere structuur krijgt.

C. Gemengde geschoren haag in ruw gras

Omschrijving: als buffer tussen plangebied en haar omgeving komt aan de noordoostzijde een gemengde haag in ruw gras van 2 meter hoog. Deze haag wordt jaarlijks geschoren om een dichte structuur te houden en zo als buffer te dienen tussen plangebied en omgeving. Sortiment is een combinatie van inheemse soorten zoals Sleedoorn, Veldesdoorn, Liguster, Hazelaar en Gelderse roos. Het ruw gras wordt tweemaal per jaar gemaaid en afgeruimd.

D. Buffer oostzijde (Lankesstraat 1)

Omschrijving: aan de oostzijde is een zone van ruim 500m² gereserveerd voor nieuw groen. Hier worden de opties van een grondwal, dichte geschoren haag, groenblijvende haag, geluidsscherm of een combinatie van voorgaande maatregelen op eigen terrein Beter Bed en terrein omwonende nader besproken. In deze strook is het voorkomen van overlast (geluid en licht) even zwaarwegend als de landschappelijke kwaliteit. Deze buffer zal in overleg met direct omwonende worden ingericht en planvorming wordt voorafgaand aan realisatie getoetst door gemeente.

E. Geluidsscherm loadingdocks

Omschrijving: in de omgevingsdialoog november 2023 kwam naar voren dat ter hoogte van de oostzijde de overlast (in de vorm van geluid en licht) vrij sterk wordt ervaren. Om hier een extra voorziening voor te treffen is er een ruimte gereserveerd van 190 x 1,5 mtr. om een geluidsscherm te plaatsen. Materialisatie, hoogte en verdere uitvoering volgt in overleg met geluidskundige, gemeente en omwonenden.

F. Nieuw bos zuidoostzijde (nieuwe oppervlakte circa 2.100 m²)

Omschrijving: aan de zuidoostzijde zal het bestaande grasveld worden omgevormd tot nieuw bos. Sortiment is hier in lijn met de inheemse beplanting zoals aanwezig aan de oostzijde waarbij er een combinatie komt in onderbeplanting (bosplantsoen) en boomvormers. Langs de watergang blijft een beheerstrook onbeplant.

G. Aangezicht zuidzijde

Omschrijving: het talud en aangezicht van plangebied aan de zuidzijde zal bestaan uit flauw talud met extensief beheer gras met bomengroepen van els (*Alnus glutinosa*). De uitstraling is sterk landschappelijk.

H. Groenbuffer westzijde

Omschrijving: aan de gehele westzijde (met uitzondering van de entree en bestaande beplantingsstructuur noordwestzijde zoals genoemd onder B.) komt een gemengde geschoren haag met bomenrij. Deze strook is circa 1,5 mtr. breed met enkele bredere stroken. Het sortiment van de haag is een combinatie van inheemse soorten zoals Sleedoorn, Veldesdoorn, Liguster, Hazelaar en Gelderse roos, de bomen bestaan uit een menging van Veldesdoorn, Linde en Zomereik met een onderlinge plantafstand van 10 meter.

I. Beplanting rondom bebouwing

Omschrijving: rondom de nieuwe bebouwing komen meerdere groenvakken. Deze groenvakken worden ingericht met opgaande, smalle bomen en sierbeplanting.

Daarnaast zijn er rondom de verschillende parkeerplaatsen groenvakken met sierbeplanting en bomen opgenomen.

J. Gevelgroen

Omschrijving: op de ronde hoeke en aan de zuidzijde tussen de elementen komt gevelgroen. Het gevelgroen wordt nader ingevuld in sortiment en uitvoering.

Bijlage 3

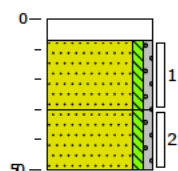
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: [REDACTED]
 Pagina: 1 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 100

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: [REDACTED]

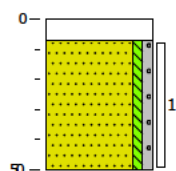


0 klinker
 7
 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, licht beigegrijs, Edelmanboor
 30
 50 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, licht grijsbruin, Edelmanboor

Boring 101

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: [REDACTED]

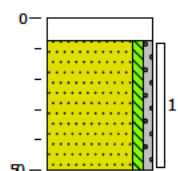


0 klinker
 7
 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, brokken klei, licht beigegrijs, Edelmanboor
 50

Boring 102

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: [REDACTED]

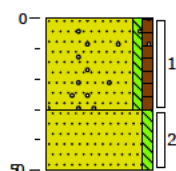


0 klinker
 7
 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, licht beigegrijs, Edelmanboor
 50

Boring 103

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: [REDACTED]



0 braak
 7
 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindhoudend, donker grijsbruin, Edelmanboor
 30
 50 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht bruinbeige, Edelmanboor

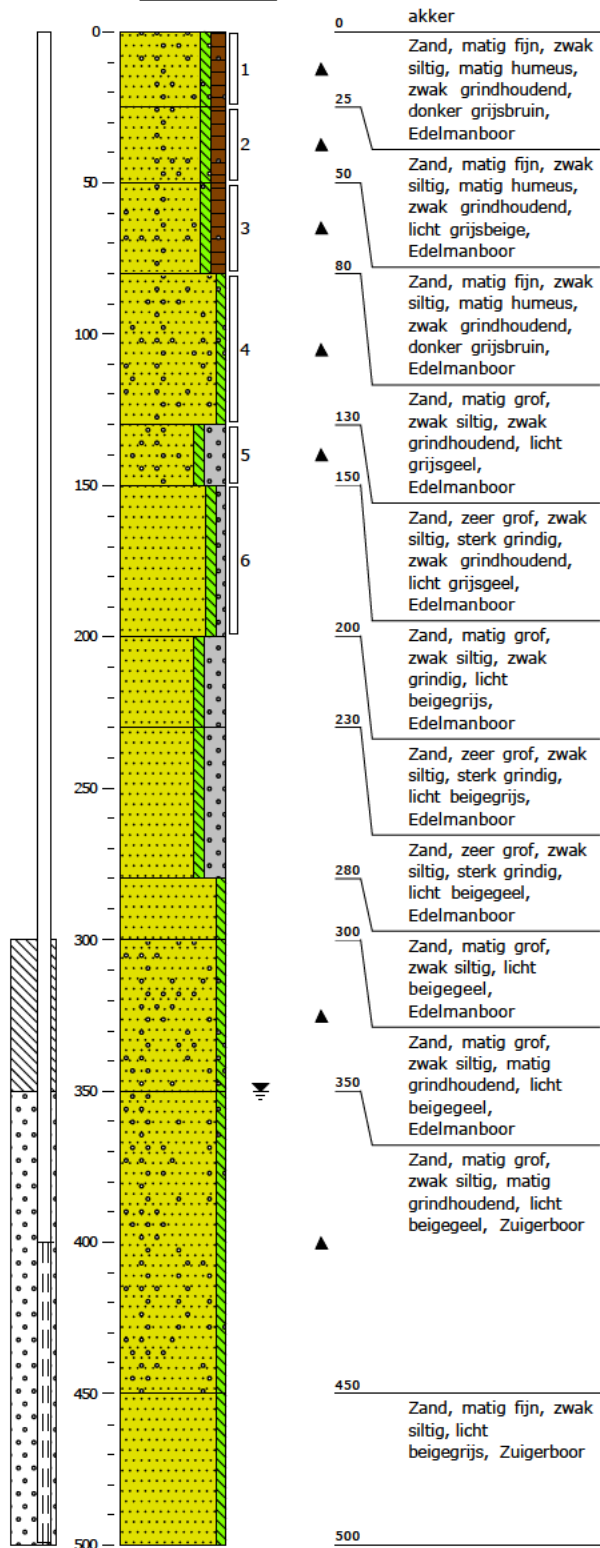
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: [REDACTED]
 Pagina: 2 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 200

Datum: 23-5-2022

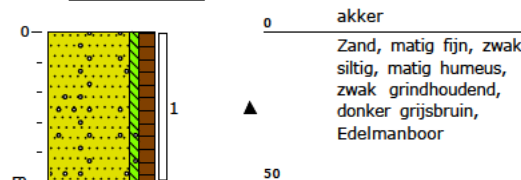
Veldwerker: [REDACTED]



Boring 201

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: [REDACTED]



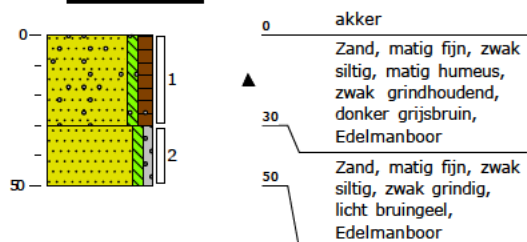
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 3 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 202

Datum: 23-5-2022

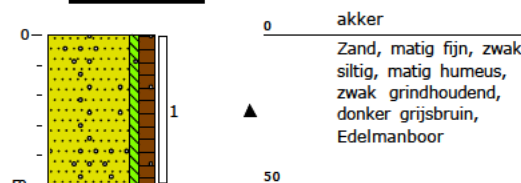
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 203

Datum: 23-5-2022

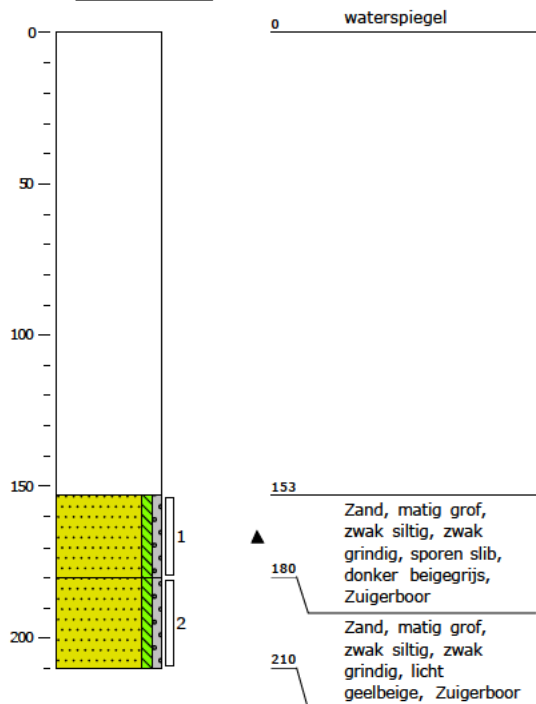
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 300

Datum: 24-5-2022

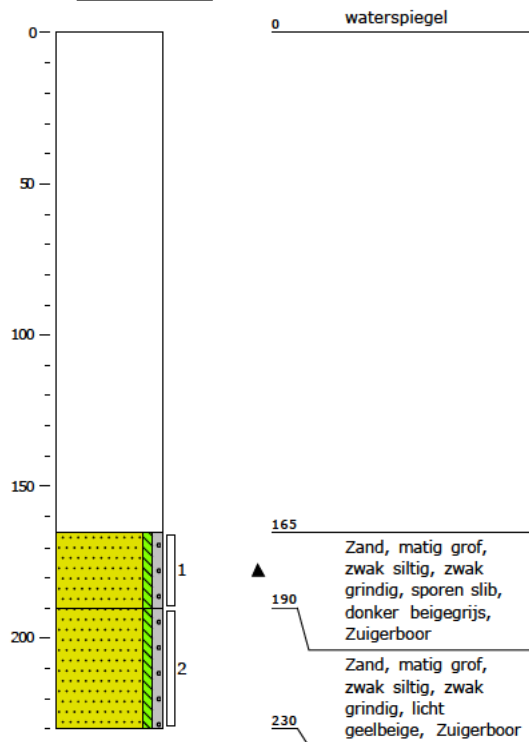
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 301

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



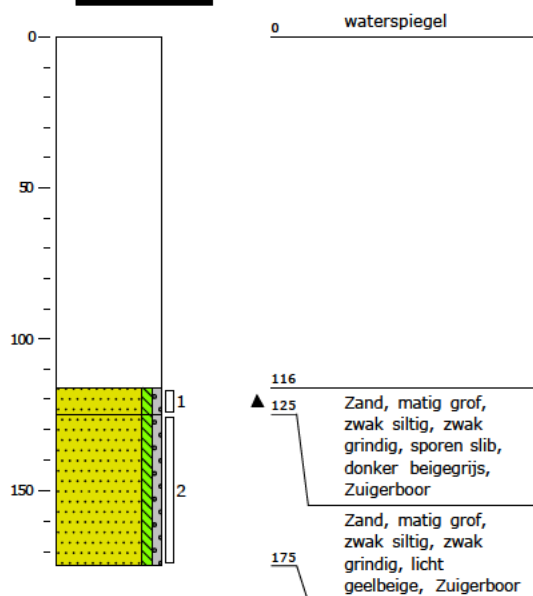
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 4 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 302

Datum: 24-5-2022

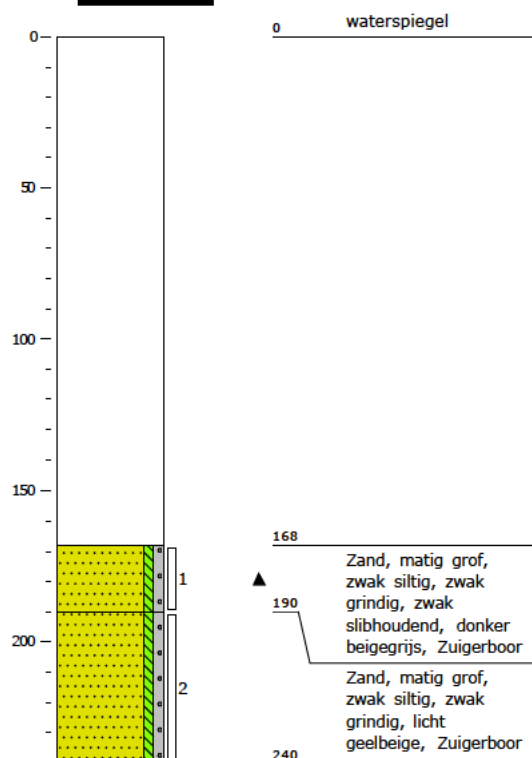
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 303

Datum: 24-5-2022

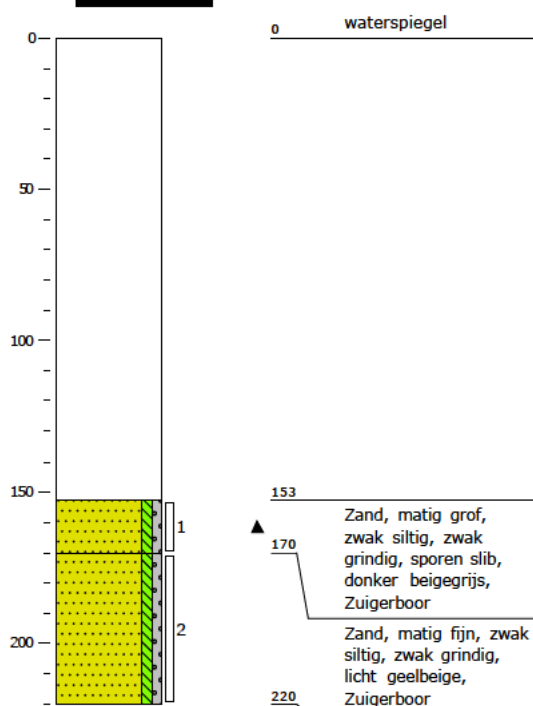
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 304

Datum: 24-5-2022

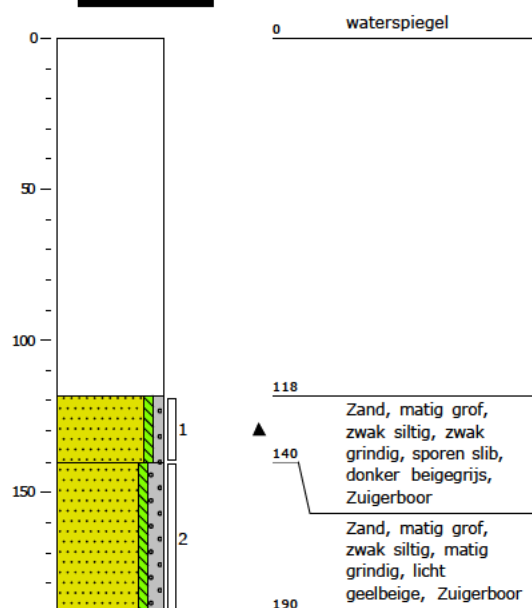
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 305

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



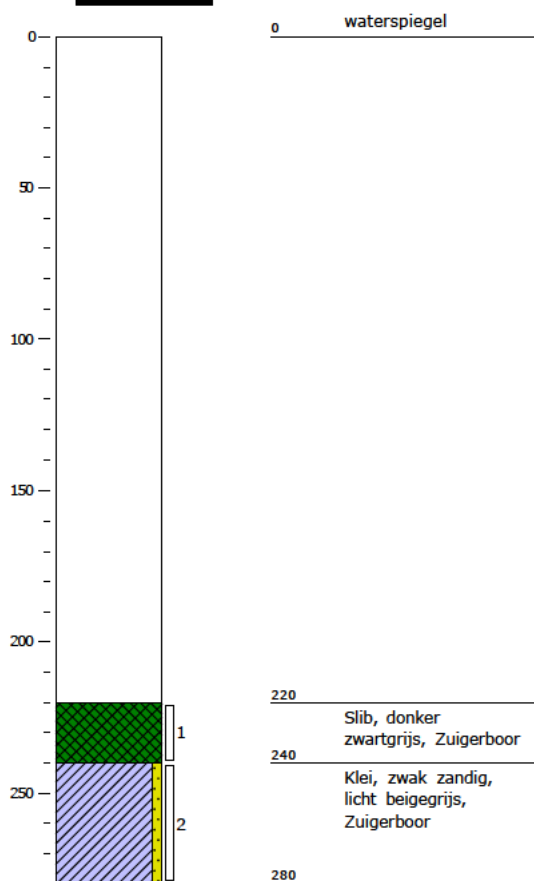
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: [REDACTED]
 Pagina: 5 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 306

Datum: 24-5-2022

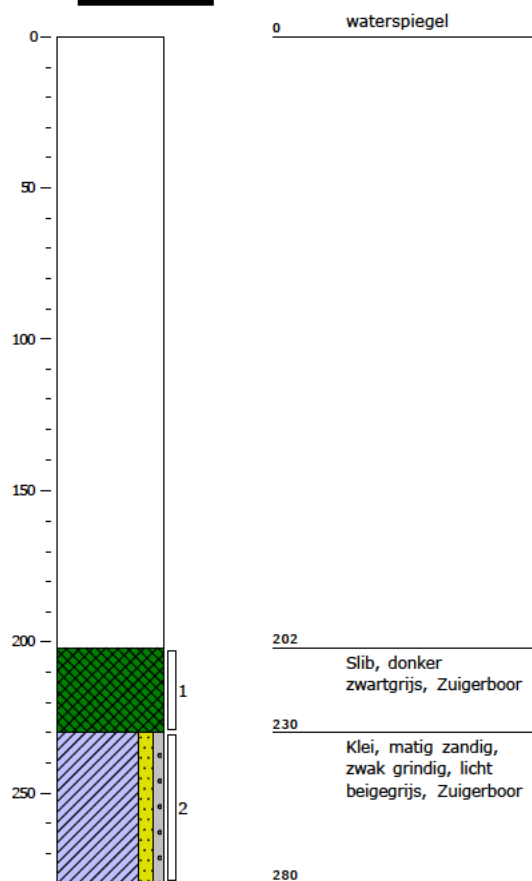
Veldwerker: [REDACTED]



Boring 307

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: [REDACTED]



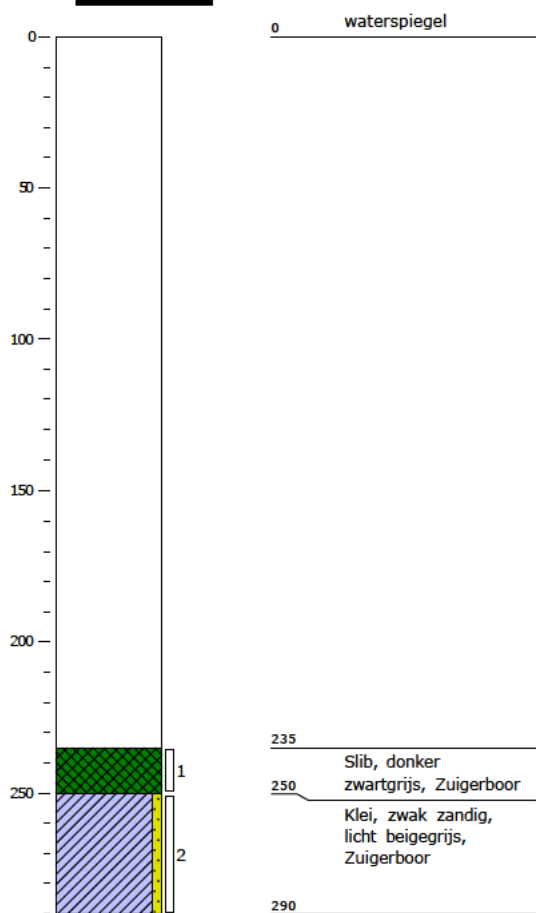
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 6 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 308

Datum: 24-5-2022

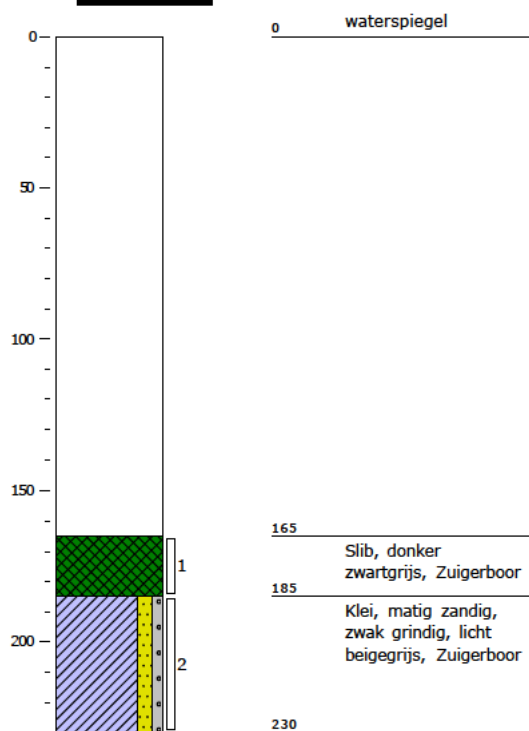
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 309

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



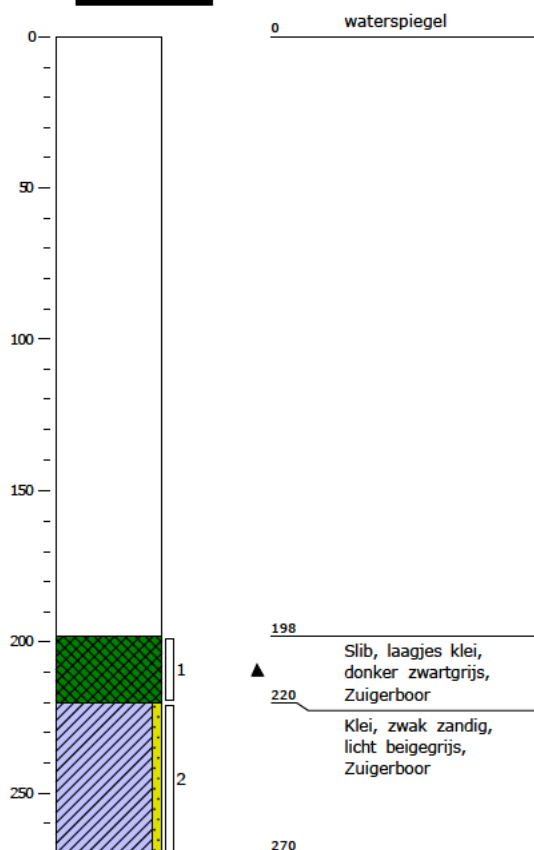
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 7 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 310

Datum: 24-5-2022

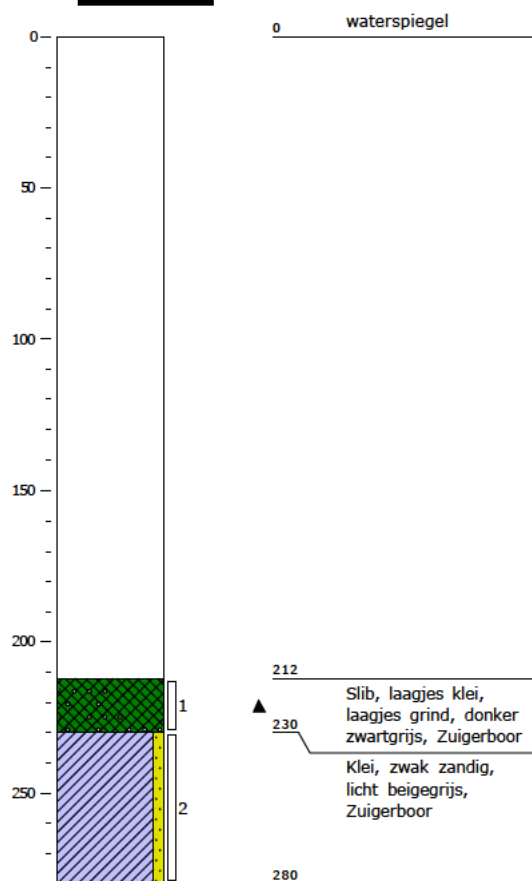
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 311

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



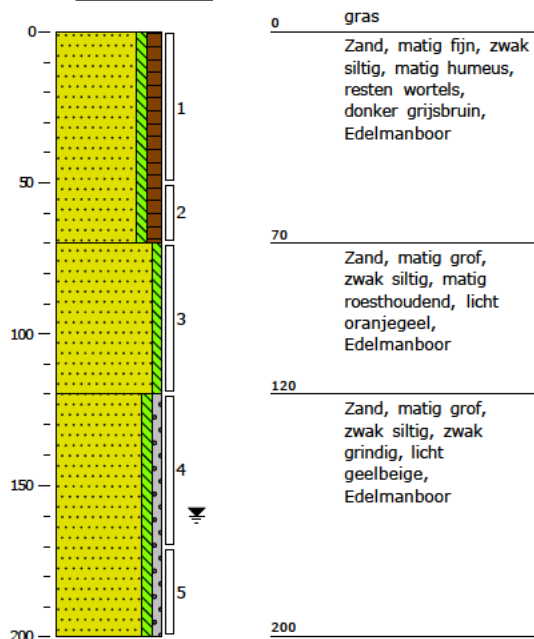
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 8 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 400

Datum: 24-5-2022

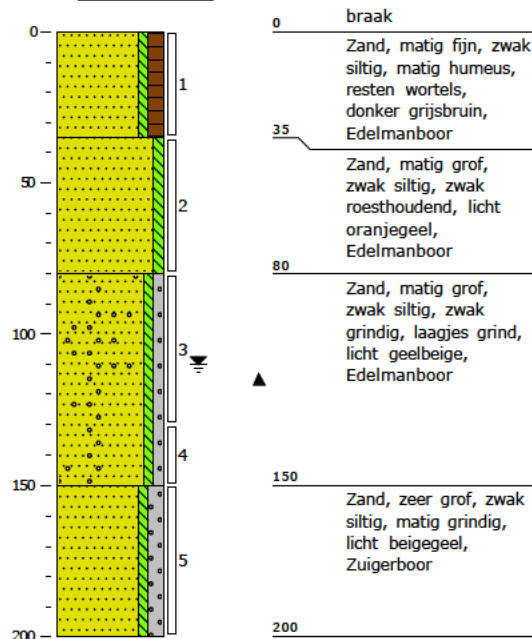
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 401

Datum: 24-5-2022

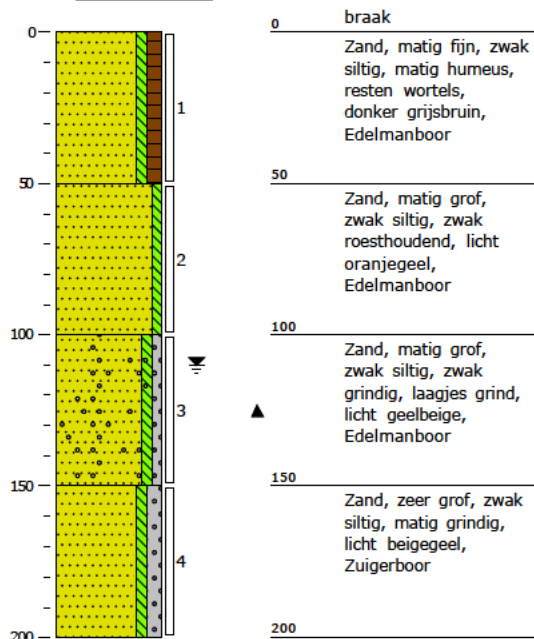
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 402

Datum: 24-5-2022

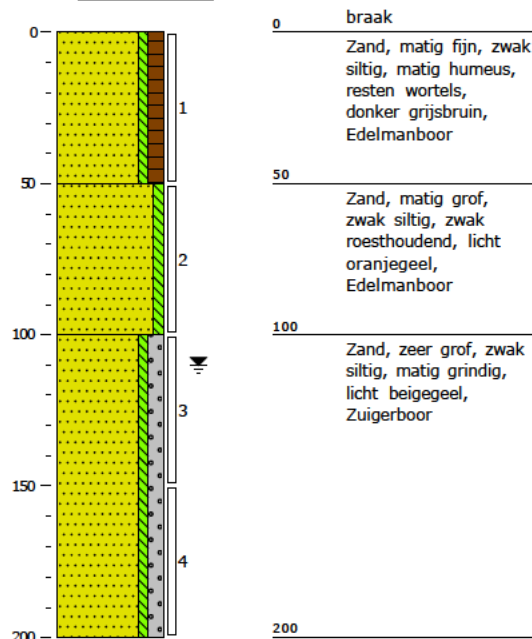
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 403

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



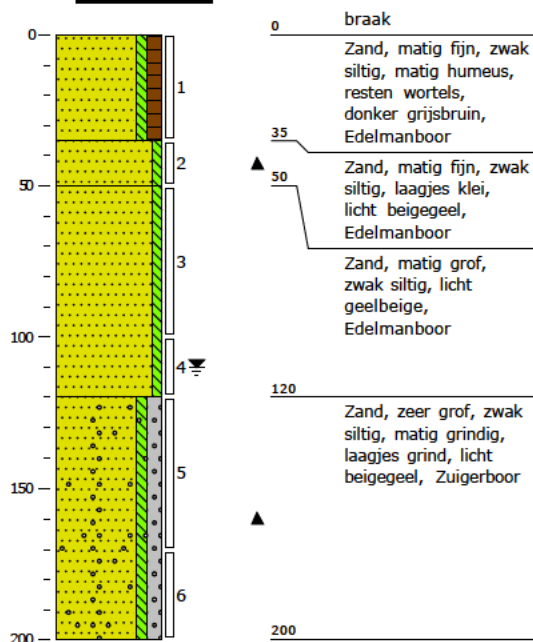
Projectnaam: Linie 27
Plaatsnaam: Uden
Projectcode: 20221546
Projectleider: XXXXXXXXXX
Pagina: 9 van 23

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

Boring 404

Datum: 24-5-2022

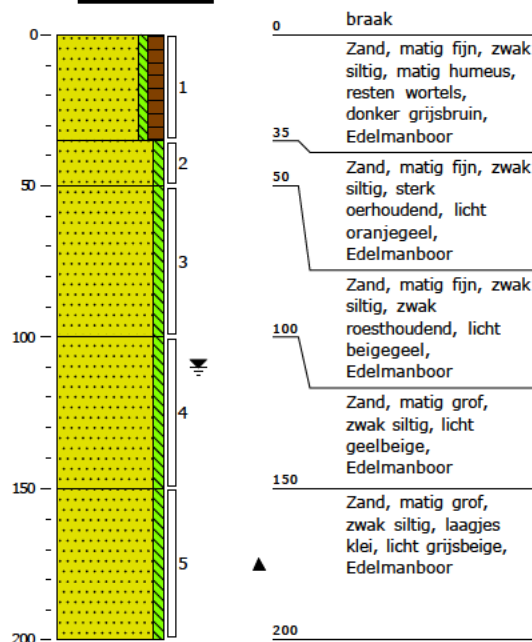
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 405

Datum: 24-5-2022

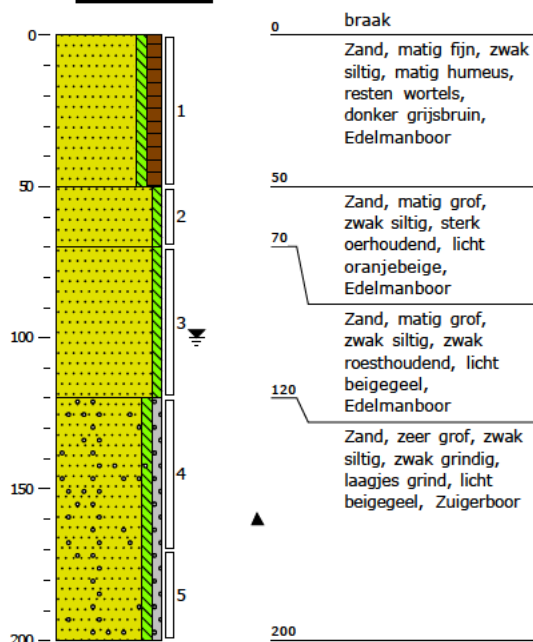
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 406

Datum: 24-5-2022

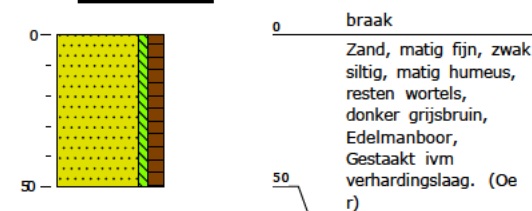
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 406.1

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



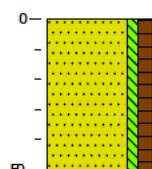
Projectnaam: Linie 27
Plaatsnaam: Uden
Projectcode: 20221546
Projectleider: Onno Schel
Pagina: XXXXXXXXXX

Rembrandtlaan 4
5462 CH Veghel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
Internet www.milon.nl

Boring 406.2

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

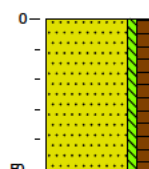


0 braak
Zand, matig fijn, zwak
siltig, matig humeus,
resten wortels,
donker grijsbruin,
Edelmanboor,
Gestaakt ivm
verhardingslaag. (Oe
r)
50

Boring 406.3

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

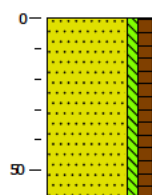


0 braak
Zand, matig fijn, zwak
siltig, matig humeus,
resten wortels,
donker grijsbruin,
Edelmanboor,
Gestaakt ivm
verhardingslaag. (Oe
r)
50

Boring 406.4

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

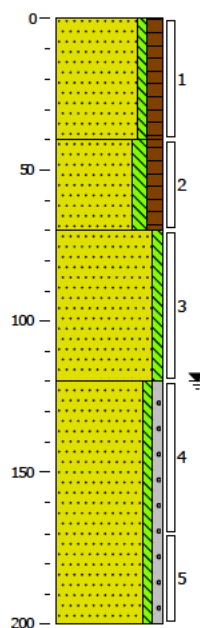


0 braak
Zand, matig fijn, zwak
siltig, matig humeus,
resten wortels,
donker grijsbruin,
Edelmanboor,
Gestaakt ivm
verhardingslaag. (Oe
r)
60

Boring 407

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



0 braak
Zand, matig fijn, zwak
siltig, matig humeus,
resten wortels,
donker grijsbruin,
Edelmanboor
40
Zand, zeer fijn, matig
siltig, matig humeus,
donker grijsbruin,
Edelmanboor
70
Zand, matig grof,
zwak siltig, zwak
roesthoudend, licht
beigegeel,
Edelmanboor
120
Zand, zeer grof, zwak
siltig, zwak grindig,
licht beigegeel,
Zuigerboor
200

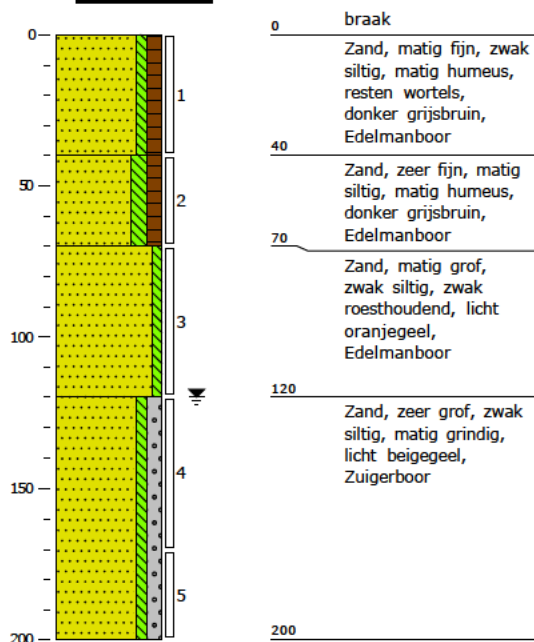
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 11 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 408

Datum: 24-5-2022

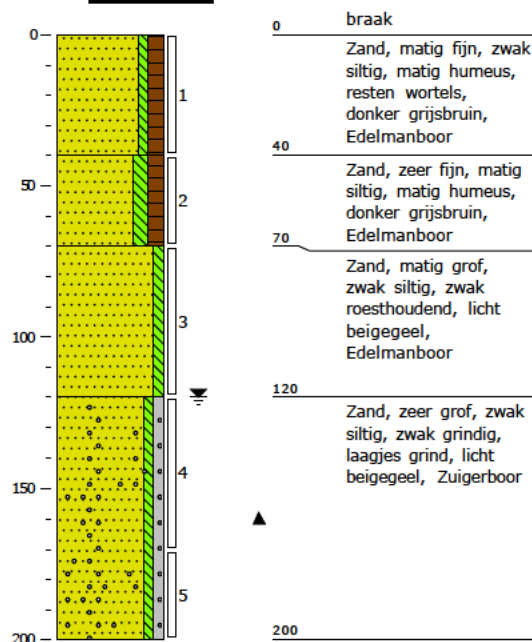
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 409

Datum: 24-5-2022

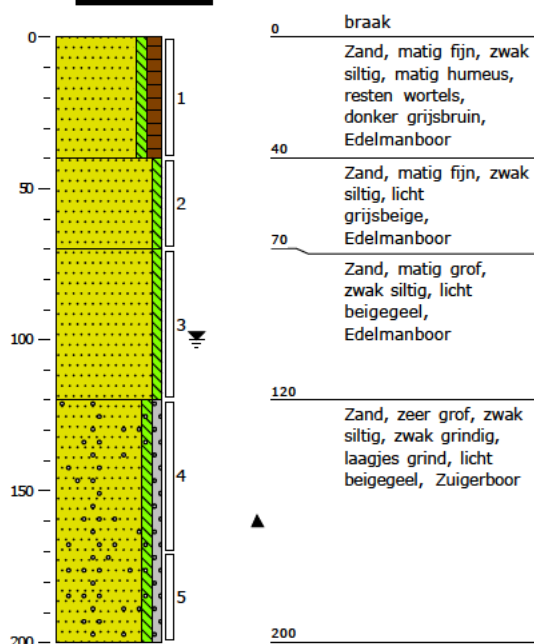
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 410

Datum: 24-5-2022

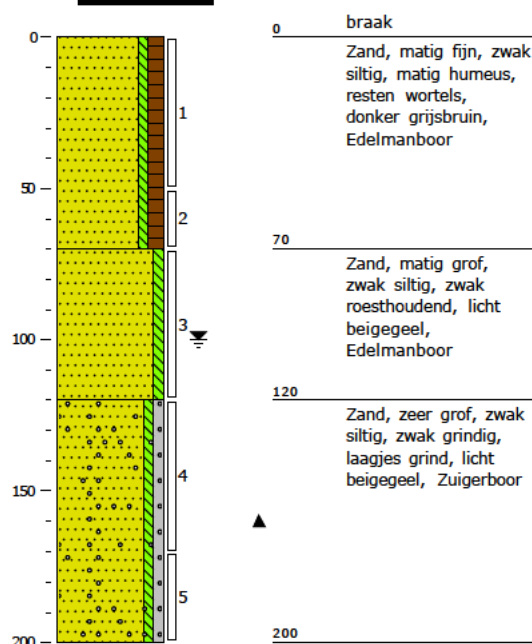
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 411

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



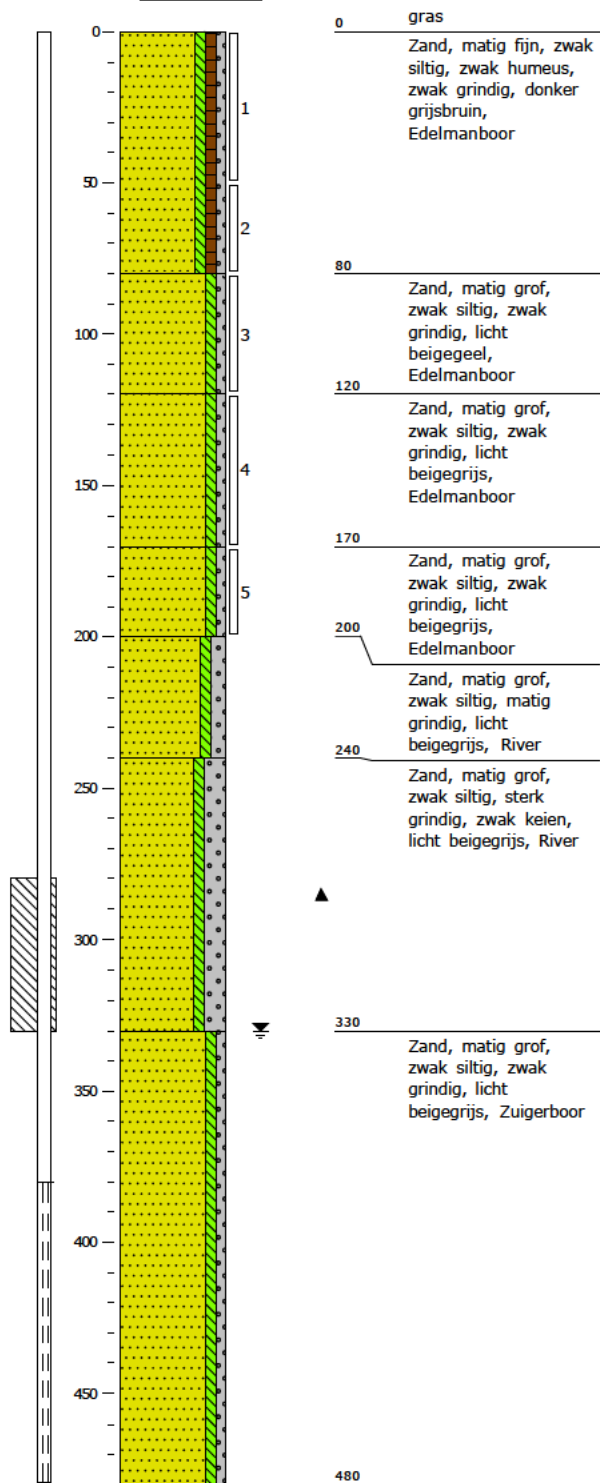
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: Onno Schel
 Pagina:

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 500

Datum: 23-5-2022

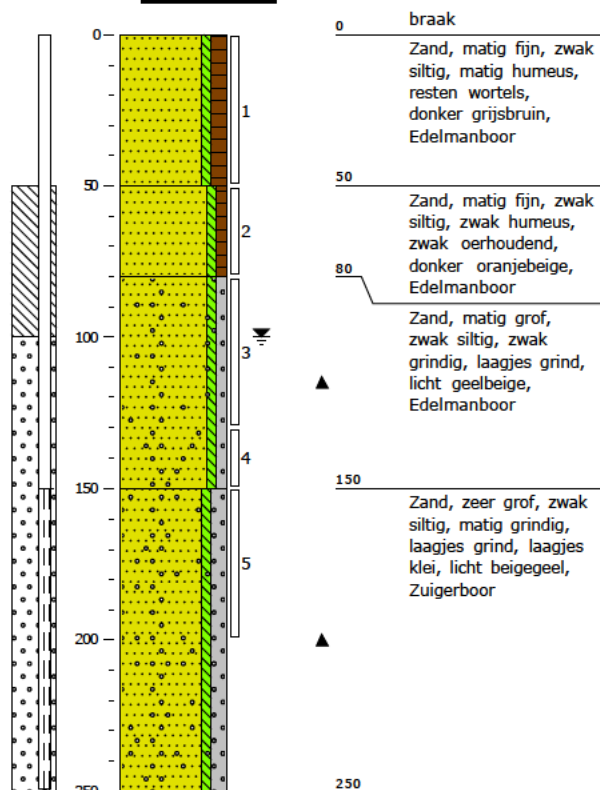
Veldwerker:



Boring 501

Datum: 24-5-2022

Veldwerker:



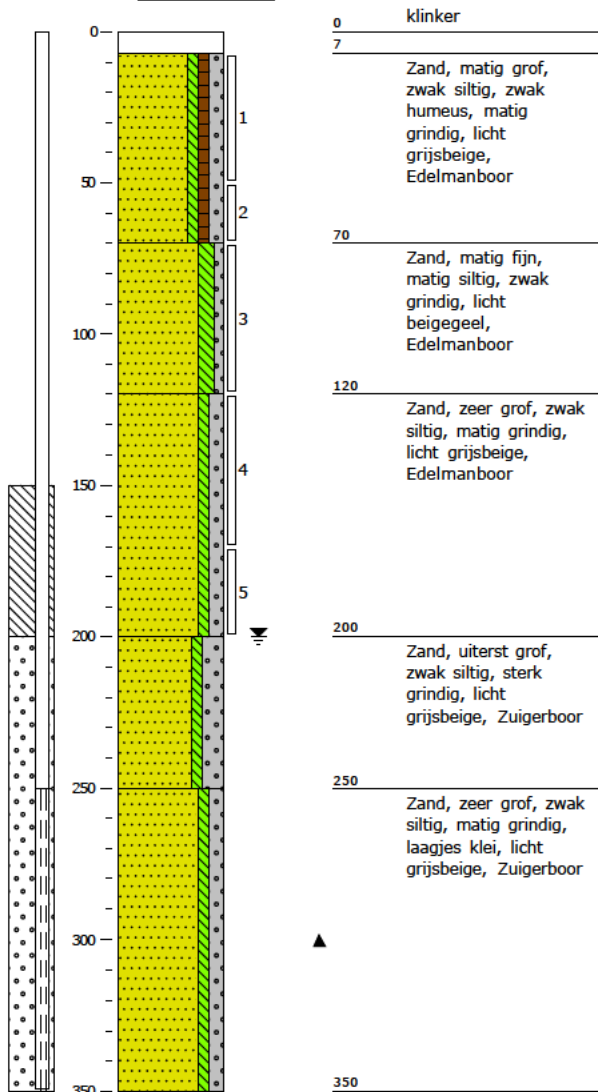
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 13 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 502

Datum: 25-5-2022

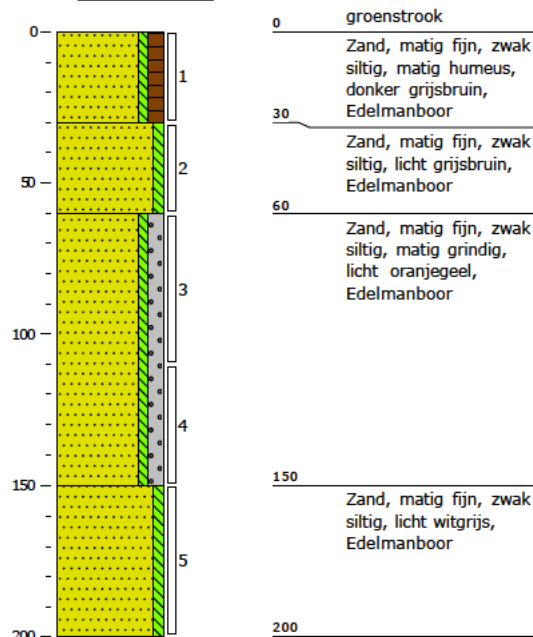
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 503

Datum: 23-5-2022

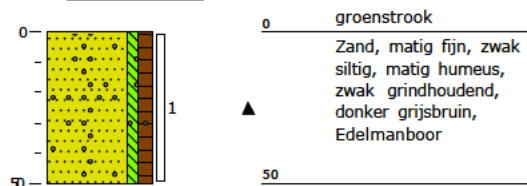
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 504

Datum: 23-5-2022

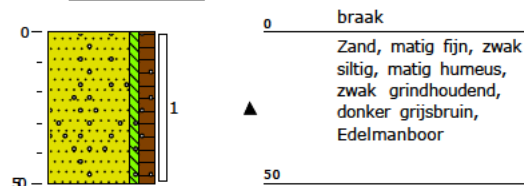
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 505

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



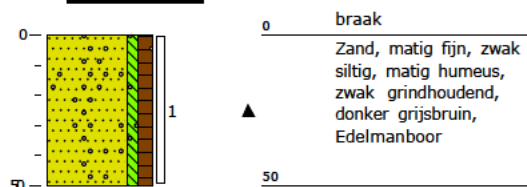
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 14 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 506

Datum: 23-5-2022

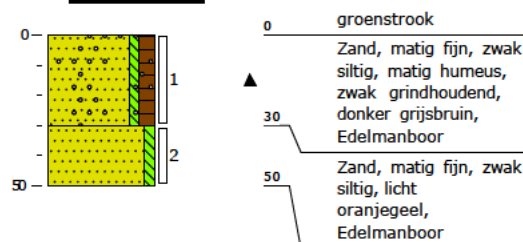
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 507

Datum: 23-5-2022

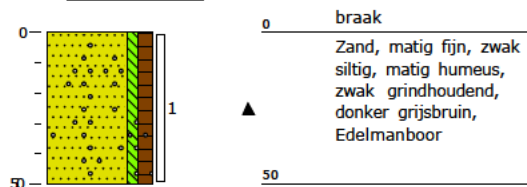
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 508

Datum: 23-5-2022

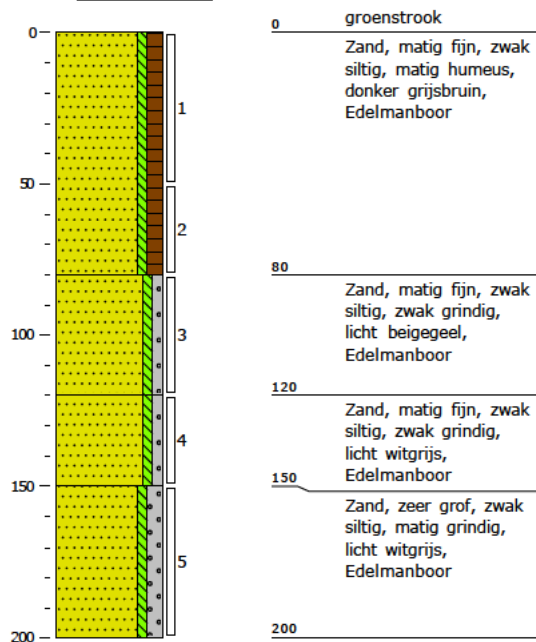
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 509

Datum: 25-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



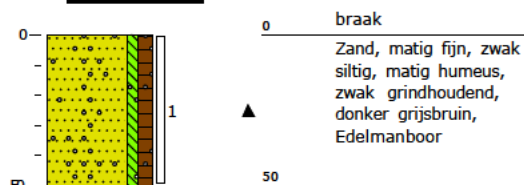
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 15 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 510

Datum: 23-5-2022

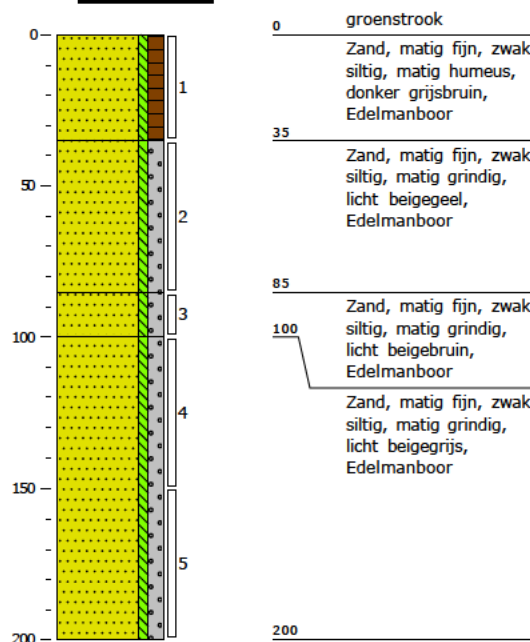
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 511

Datum: 23-5-2022

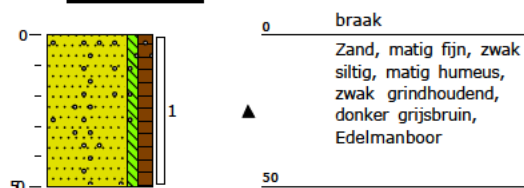
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 512

Datum: 25-5-2022

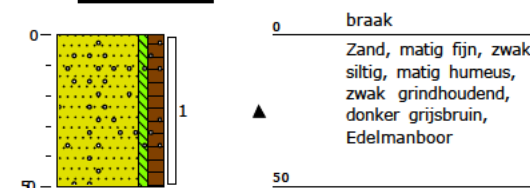
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 513

Datum: 23-5-2022

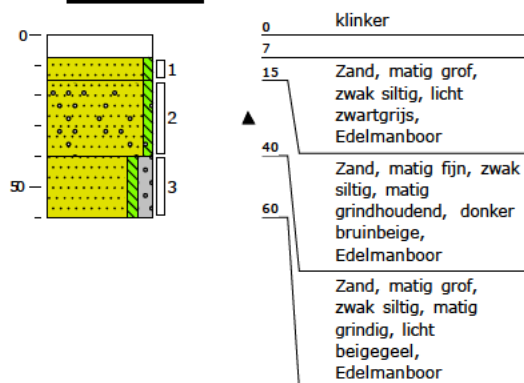
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 514

Datum: 25-5-2022

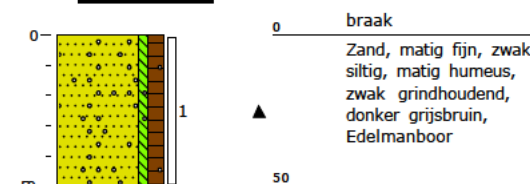
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 515

Datum: 25-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



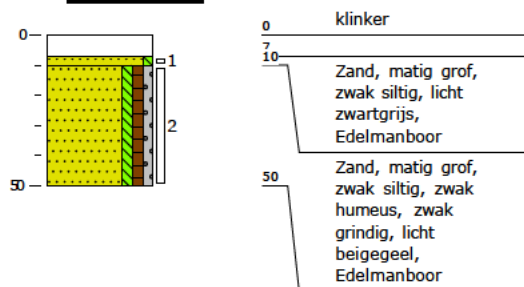
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 16 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 516

Datum: 25-5-2022

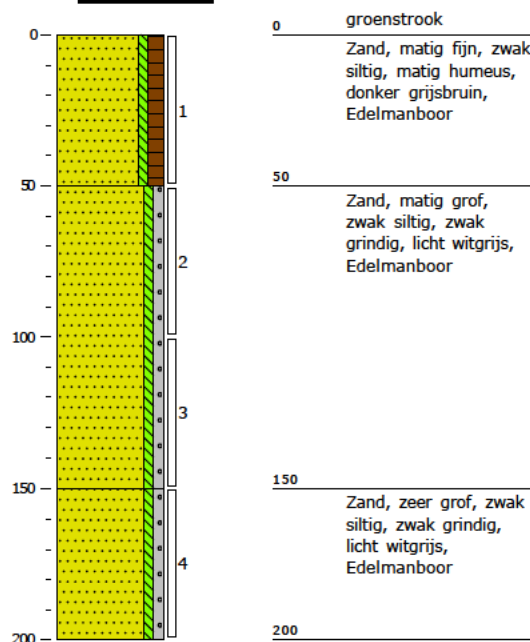
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 517

Datum: 25-5-2022

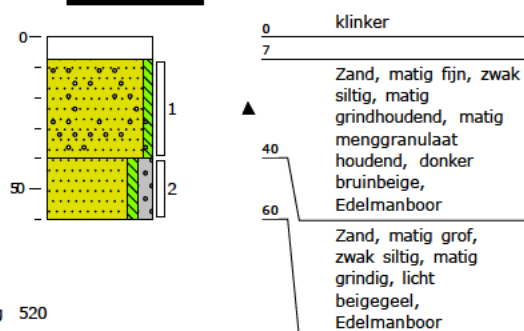
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 518

Datum: 25-5-2022

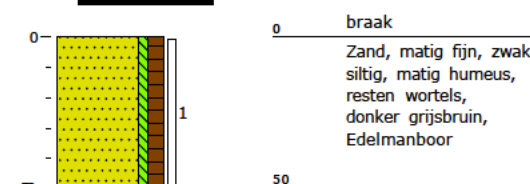
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 519

Datum: 25-5-2022

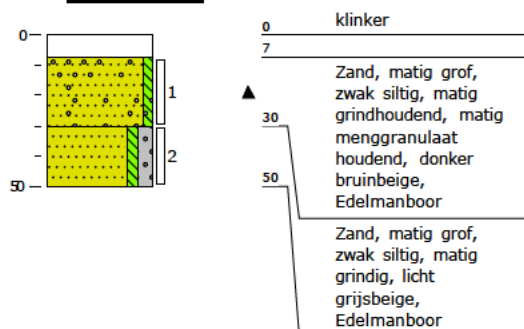
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 520

Datum: 25-5-2022

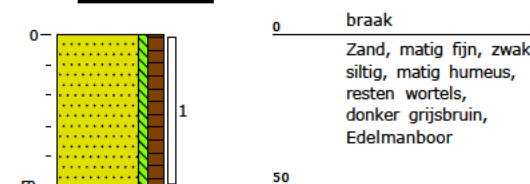
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 521

Datum: 25-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



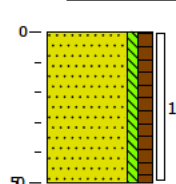
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 17 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 522

Datum: 25-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

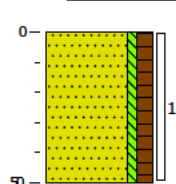


0 braak
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, matig humeus,
 resten wortels,
 donker grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 523

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

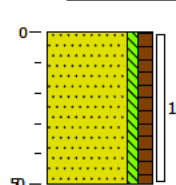


0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, matig humeus,
 resten wortels,
 donker grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 524

Datum: 24-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

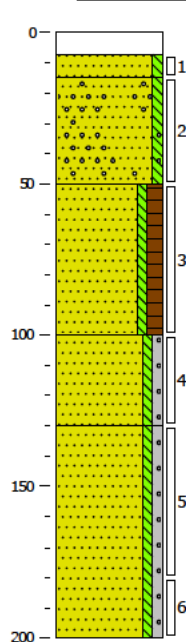


0 braak
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, matig humeus,
 resten wortels,
 donker grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 525

Datum: 25-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



0 klinker
 7
 15 Zand, matig grof,
 zwak siltig, licht
 zwartgrijs,
 Edelmanboor
 50 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, matig
 grindhoudend, matig
 menggranulaat
 houdend, donker
 bruinbeige,
 Edelmanboor
 100 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, matig humeus,
 donker grijsbruin,
 Edelmanboor
 130 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak grindig,
 donker bruinbeige,
 Edelmanboor
 Zand, matig grof,
 zwak siltig, zwak
 grindig, zwak
 roesthoudend, licht
 grijsbeige,
 Edelmanboor
 200

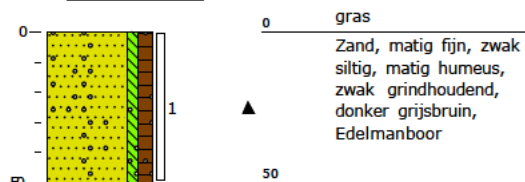
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: [REDACTED]
 Pagina: 18 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 526

Datum: 25-5-2022

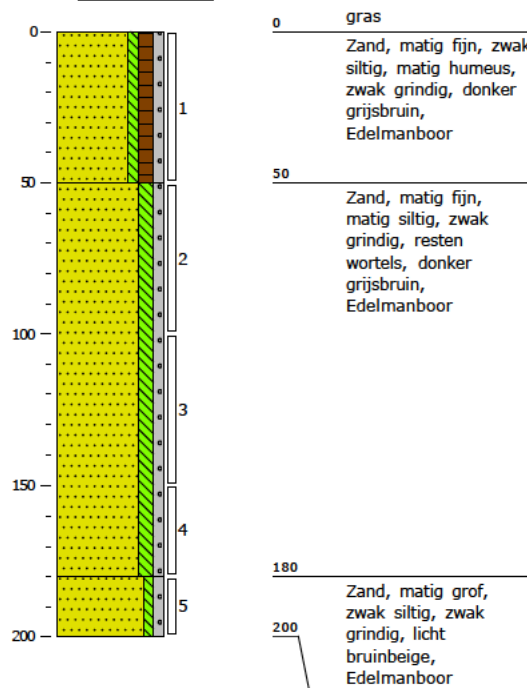
Veldwerker: [REDACTED]



Boring 527

Datum: 25-5-2022

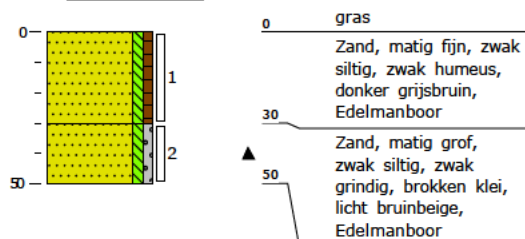
Veldwerker: [REDACTED]



Boring 528

Datum: 25-5-2022

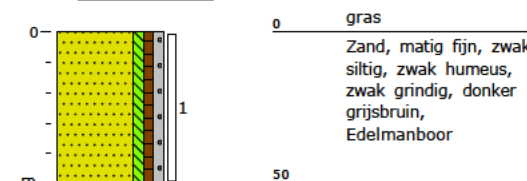
Veldwerker: [REDACTED]



Boring 529

Datum: 25-5-2022

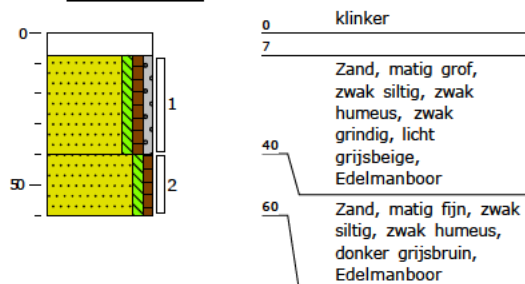
Veldwerker: [REDACTED]



Boring 530

Datum: 25-5-2022

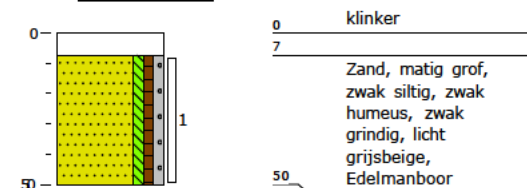
Veldwerker: [REDACTED]



Boring 531

Datum: 25-5-2022

Veldwerker: [REDACTED]



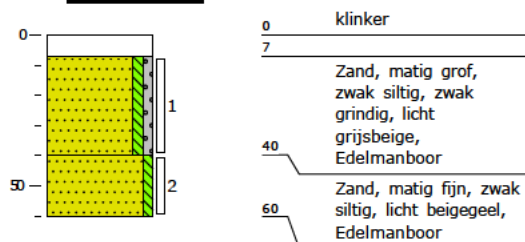
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 19 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 532

Datum: 25-5-2022

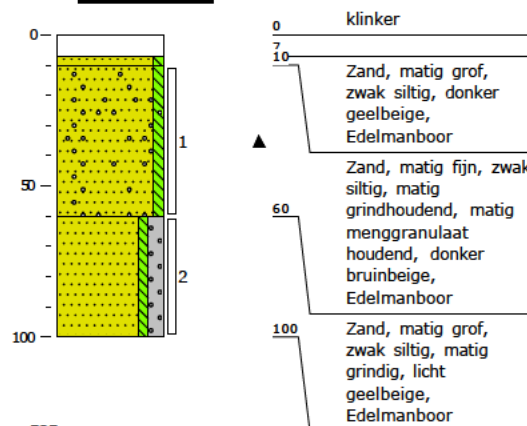
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 533

Datum: 25-5-2022

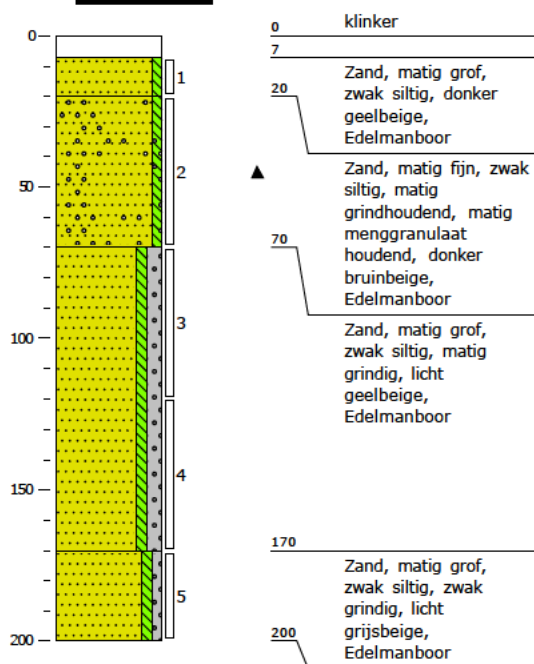
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 534

Datum: 25-5-2022

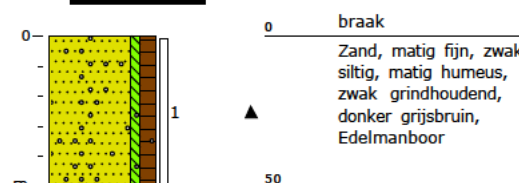
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 535

Datum: 23-5-2022

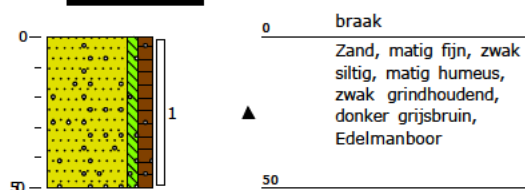
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 536

Datum: 23-5-2022

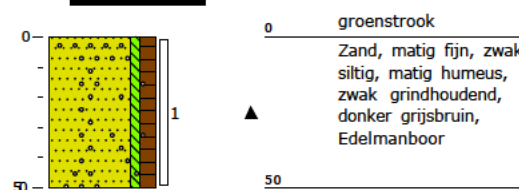
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 600

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



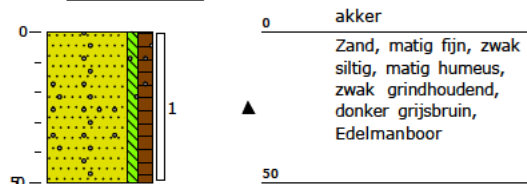
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 20 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 601

Datum: 23-5-2022

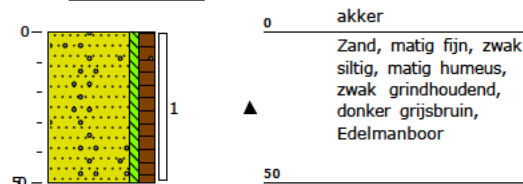
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 602

Datum: 23-5-2022

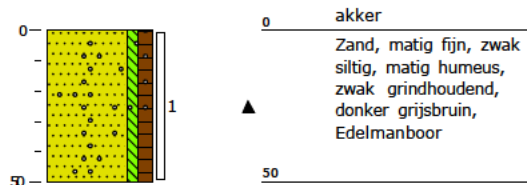
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 603

Datum: 23-5-2022

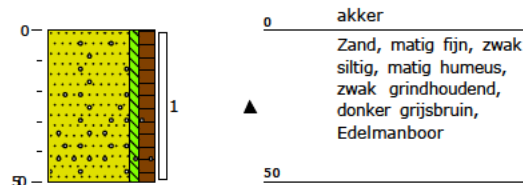
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 604

Datum: 23-5-2022

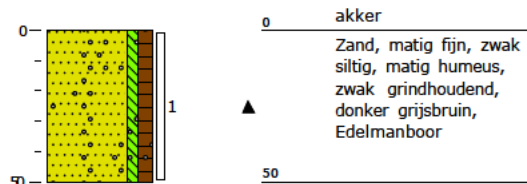
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 605

Datum: 23-5-2022

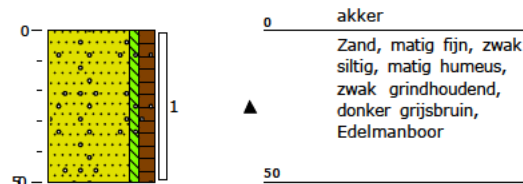
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 606

Datum: 23-5-2022

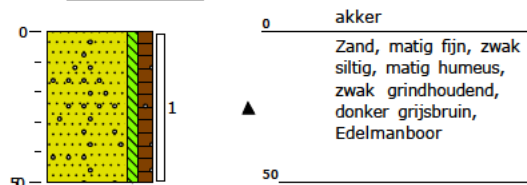
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 607

Datum: 23-5-2022

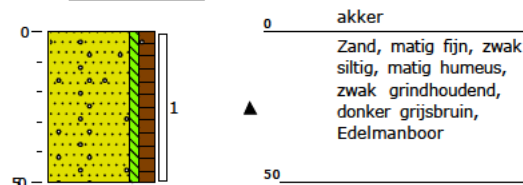
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 608

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



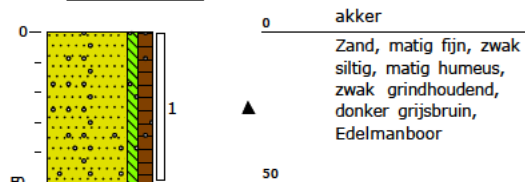
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 21 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 609

Datum: 23-5-2022

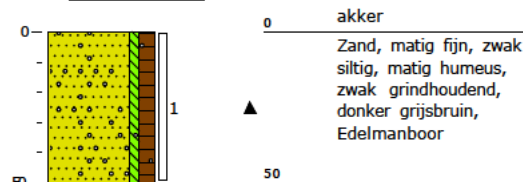
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 610

Datum: 23-5-2022

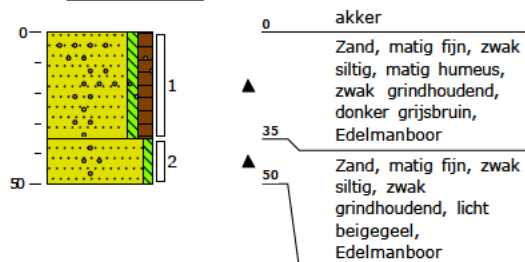
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 611

Datum: 23-5-2022

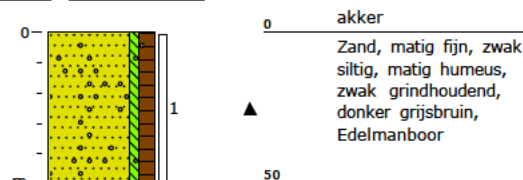
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 612

Datum: 23-5-2022

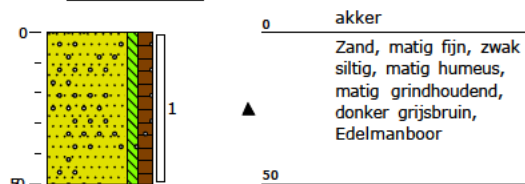
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 613

Datum: 23-5-2022

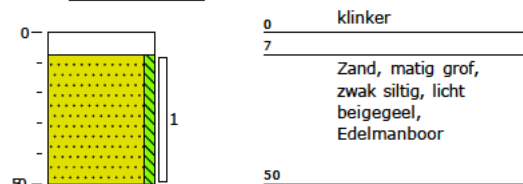
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 614

Datum: 23-5-2022

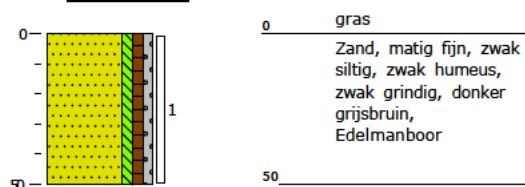
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 615

Datum: 23-5-2022

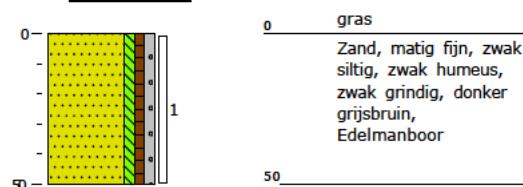
Veldwerker: XXXXXXXXXX



Boring 616

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



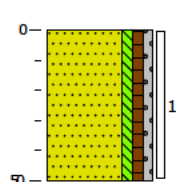
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 22 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 617

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

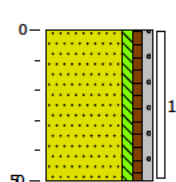


0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak humeus,
 zwak grindig, donker
 grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 618

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

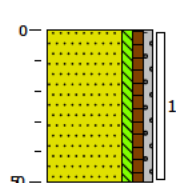


0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak humeus,
 zwak grindig, donker
 grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 619

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

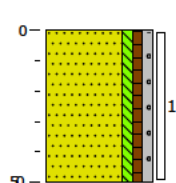


0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak humeus,
 zwak grindig, donker
 grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 620

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

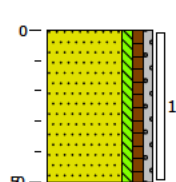


0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak humeus,
 zwak grindig, donker
 grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 621

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

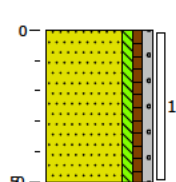


0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak humeus,
 zwak grindig, donker
 grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 622

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

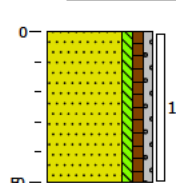


0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak humeus,
 zwak grindig, donker
 grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 623

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

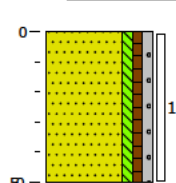


0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak humeus,
 zwak grindig, donker
 grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 624

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak humeus,
 zwak grindig, donker
 grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

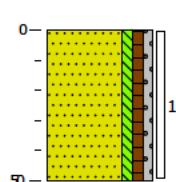
Projectnaam: Linie 27
 Plaatsnaam: Uden
 Projectcode: 20221546
 Projectleider: XXXXXXXXXX
 Pagina: 23 van 23

Rembrandtlaan 4
 5462 CH Veghel
 Telefoon 073 - 547 72 53
 E-mail info@milon.nl
 Internet www.milon.nl

Boring 625

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

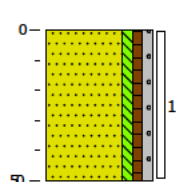


0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak humeus,
 zwak grindig, donker
 grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 626

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX

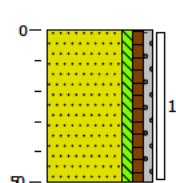


0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak humeus,
 zwak grindig, donker
 grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Boring 627

Datum: 23-5-2022

Veldwerker: XXXXXXXXXX



0 gras
 Zand, matig fijn, zwak
 siltig, zwak humeus,
 zwak grindig, donker
 grijsbruin,
 Edelmanboor
 50

Waterhuishoudkundig plan

Waterhuishoudkundig plan voor de geplande ontwikkeling bij Linie 27 Uden



H₂Opinion
Croy 7
5653 LC, Eindhoven
www.H2Opinion.nl



Titel

Waterhuishoudkundig plan

Subtitel

Waterhuishoudkundig plan voor de geplande ontwikkeling bij Linie 27 Uden

Kenmerk

R_2022_019

Revisie

DEF versie v3

Datum

06-02-2025

Auteur(s)

██████████ H2Opinion

██████████ H2Opinion

In opdracht van:

Wintraecken Advies

Opgesteld door:

H2Opinion

Dhr. ██████████

Croy 7

5653 LC, Eindhoven

www.H2Opinion.nl

██████████ [@H2Opinion.nl](mailto:██████████@H2Opinion.nl)

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1.	Aanleiding.....	4
1.2.	Doelstelling.....	4
1.3.	Leeswijzer	4
2.	Beleid	5
2.1.	Gemeentelijk beleid.....	5
2.2.	Waterschapsbeleid.....	6
2.3.	Uitwerking opgave in watertoets	7
3.	Locatie en beschrijving systeem	9
3.1.	Topografie en ligging.....	9
3.2.	Hoogte	10
3.3.	Bodem en geologie	11
3.3.1.	Bodemopbouw	11
3.3.2.	Geologie	13
3.4.	Oppervlaktewater	15
3.5.	Grondwater.....	17
3.5.1.	Grondwaterstanden.....	17
3.5.2.	Infiltratiecapaciteit.....	20
4.	Waterhuishoudkundig plan.....	21
4.1.	Ontwerp/Maatregelen.....	21
4.2.	Effecten	23
4.2.1.	Invulling compensatie waterbezwaar	23
4.2.2.	Functioneren leegloopvoorziening	24
4.2.3.	Effecten op de omgeving	25
4.3.	Onderhoud	25
Bijlage		26
Bijlage 1: Geologische doorsneden.....		26
Bijlage 2: Resultaten infiltratieproeven		28
Bijlage 3: Resultaat onderzoek Mellebreuk		31

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Op 18 juni 2024 is een watertoets opgeleverd door Milon b.v. over een gewenste uitbreiding van bestaande bebouwing ter plaatse van Linie 27 te Uden. De belangrijkste conclusie van deze watertoets in relatie tot geldende regelgeving is als volgt:¹

De ontwikkeling op de onderzoekslocatie heeft, zoals blijkt uit de tabel, tot gevolg dat het verhard oppervlak toeneemt met 32.174 m². Gezien het bestaande bedrijfsterrein uitgebreid gaat worden stelt het bevoegd gezag dat dit op hydrologisch neutrale manier ontwikkeld dient te worden en er eveneens compenserende voorzieningen dienen te worden gerealiseerd.

Voor aanvraag van een watervergunning dient de ontwikkeling nader uitgewerkt te worden in de vorm van een waterhuishoudkundig plan. Deze rapportage gaat in op de waterhuishoudkundige maatregelen om invulling te geven aan de benodigde compensatie in waterbezwaar.

1.2. Doelstelling

Het uitwerken van een waterhuishoudkundig plan ter ondersteuning van de watervergunning voor de uitbreiding van bestaande bebouwing en eventuele infiltratievoorzieningen bij Linie 27 te Uden. Dit alles inclusief een beeld van de effecten op de omgeving en rekening houdend met de aanwezige (geologische) breuk.

1.3. Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op het relevante geldende beleid voor het opstellen van een waterhuishoudkundig plan. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de omgeving en het systeem rondom de voorgenomen ontwikkeling bij Linie 27 te Uden. Hoofdstuk 4 beschrijft de voorgenomen maatregelen binnen het waterhuishoudkundig plan en de verwachte effecten.

¹ Bron: Milon (2024). Watertoets ter plaatse van Linie 27 te Uden. Thomas van Engelen.

2. Beleid

2.1. Gemeentelijk beleid

De gemeentelijke norm voor verwerking van hemelwater van toenamen van verhard oppervlak is opgenomen in het Programma Omgevingswet Water en Riolering. De beleidslijn voor herontwikkeling van bestaande verharde oppervlaktes is als volgt: ²

(Her)ontwikkeling

Een (her)ontwikkeling kan tot een toename van (af voerend)verhard oppervlak leiden. Hierdoor ontstaat een versnelde afvoer van hemelwater, met mogelijk wateroverlast tot gevolg. Bij dergelijke ontwikkelingen geldt vooralsnog het uitgangspunt dat plannen hydrologisch neutraal uit worden gevoerd. Hydrologisch neutraal betekent dat het plan geen wijziging geeft in de hoeveelheid afvoer van hemelwater. Er is dan netto geen verandering in het op de riolering aangesloten verhard oppervlak. In praktijk komt dit voor alle (her)ontwikkelingen in Uden neer op een waterbergingsreis van 60 mm (bij elke toename van het verhard oppervlak) [...]. Als bij een (her)ontwikkeling al wordt voldaan aan de eisen van hydrologisch neutraal vragen we om, vanuit de maatschappelijke opgave, bij te dragen aan het bereiken van een verbeterde hydrologische situatie.

Een beleidsstuk uit 2017 van Gemeente Maashorst geeft daarnaast aanvullende eisen voor infiltratievoorzieningen:³

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">III. Vóór de infiltratievoorziening moet een zandvang geplaatst wordenIV. De infiltratievoorziening moet in voldoende mate toegankelijk, inspecteer- en reinigbaar zijn.V. De infiltratievoorziening moet veilig zijn. Mensen en dieren moeten er niet zo maar in kunnen vallen of zich kunnen bezeeren.VI. De infiltratievoorziening moet zijn voorzien van een nood-overloopconstructie die uitvloeit naar een plaats waar het water geen overlast kan veroorzaken. Als dit binnen het projectgebied niet mogelijk is dan kan dit ook het aangrenzend oppervlaktewater zijn of het openbaar gebied. Hiervoor is dan wel eerst overleg met de betreffende beheerder voor vereist. De overloopconstructie moet voldoen aan de algemene regels voor lozingsconstructies en mogelijk is er een aanvullende lozingsvergunning nodig.VII. De benodigde bergingscapaciteit moet zich bevinden tussen de kruinhoogte van de noodoverloopconstructie en de bodem van de voorziening. De bodem van de voorziening moet zich boven de GHG bevinden. Indien de GHG niet bekend is dient deze eerst geschat te worden, bijvoorbeeld tijdens de K-waarde bepalingen.VIII. De afvoer uit een voorziening (niet zijnde infiltratie of noodoverloop) mag maximaal 2 l/s/ha bedragen. De diameter van een eventuele afvoerconstructie dient hierbij 4 cm te zijn. |
|--|

Figuur 1: wijze van invulling van infiltratievoorzieningen op basis van het beleid van de gemeente (Bron: Gemeente Maashorst)

² Bron: Arcadis, [REDACTED] (2021, september). Programma Omgevingswet Water & Riolering, planperiode 2022–2024 Gemeente Maashorst (D10035757:44) <https://www.gemeentemaashorst.nl/data/downloadables/1/4/3/powr-2022-2024.pdf>

³ Bron: [REDACTED] (2017, december). Toelichting hemelwaterbeleid bij toename verhard oppervlak > 10.000 m² (17.198740).

2.2. Waterschapsbeleid

Waterschap Aa en Maas hanteert de volgende voorkeursvolgorde bij verwerking van hemelwater van verharde oppervlakken:⁴

1. hergebruik
2. vasthouden / infiltreren
3. bergen en afvoeren
4. afvoeren naar oppervlaktewater (direct of indirect)
5. afvoeren naar de riolering

Vanuit het Waterschap bestaat daarnaast eveneens een vergunningsplicht inclusief de noodzaak voor opstellen van een waterhuishoudkundig plan als de toename van verhard oppervlak groter is dan 10.000 m². Het waterhuishoudkundig plan dient ten minste de volgende zaken te bevatten:⁴

4.6. Richtlijnen voor het waterhuishoudkundig plan

In deze paragraaf wordt beschreven welke onderwerpen in het waterhuishoudkundig plan ten behoeve van de Beleidsregel afvoer door toename en afkoppelen van verhard oppervlak moeten worden uitgewerkt of moeten worden toegelicht. In het kader van de watertoets kunnen dezelfde of aanvullende onderwerpen worden vereist.

- Beschrijving van de uitgangssituatie van maaiveldhoogteligging, ontwatering en afwatering, grond- en oppervlaktewaterstanden.
- Beschrijving van de bekende GHG en indien deze niet bekend is hoe een vergelijkbare hoogste grondwaterstand kan worden vastgesteld en toegepast. Het waterschap kan hierin adviseren.
- Beschrijving van de bepaling van de toename van het verhard oppervlak of het af te koppelen oppervlak, inclusief tekening met een duidelijke topografische ondergrond.
- Weergave van de beoogde inrichting van het plangebied met maaiveldhoogte, grondverzet, ligging en afmetingen van voorzieningen, op ten minste schaal 1:5.000 op tekening en in relevante dwarsprofielen en met een beschrijving in een toelichting.
- Het door middel van berekeningen aantonen welke veranderingen van waterstanden, afvoeren en grondwaterstanden als gevolg van het plan optreden in de omgeving van het plan. Hierbij moet worden gekeken naar gemiddeld hoogste grondwaterstanden, oppervlaktewaterstanden bij maatgevende (jaarlijkse) afvoer en inundatiekans extreme afvoersituaties (T10 tot en met T100). Het waterschap kan uw berekening controleren. Geadviseerd wordt om hierover vooraf advies in te winnen bij het waterschap.
- Aannemelijk maken dat de effecten geen nadelige gevolgen hebben in de omgeving van het plan.
- Een beschrijving van het beheer en onderhoud van de in het plan opgenomen voorzieningen.
- Indien andere watergerelateerde doelstellingen worden gerealiseerd wordt hiervan een kwalitatieve beschrijving opgenomen.

Het is wenselijk het waterhuishoudkundig onderzoek en het waterhuishoudkundig plan in overleg met het waterschap op te zetten en uit te voeren.

Figuur 2: richtlijnen voor het opstellen van een waterhuishoudkundig plan (Bron: Waterschap Aa en Maas)

Maatregelen dienen buiten de beschermingszone van de waterloop te liggen. Hieronder valt eveneens de inrichting van parkeervakken. De keurzone betreft een zone van 5 m vanaf de insteek van de watergang. Aanvullend is het volgende gesteld:⁵

De ontwikkeling van de uitbreiding Beter Bed wordt in het westen beoogd binnen de beschermingszone van de A-watergang. Momenteel is de beschermingszone aan de zijde van het plangebied al verhard tot 1 meter vanaf de insteek van de

⁴ Bron: <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR358707/3>

⁵ Bron: Eerste integrale gemeentelijke reactie uitbreiding Beter Bed (Linie 27, Uden) 18 december 2023

watgang. De 1 meter insteek dient behouden te worden. Daarnaast dient ten behoeve van onderhoud in de A-watgang de beschermingszone aan de overzijde middels zakelijk recht te worden vastgelegd voordat er een watervergunning verleend kan worden. De eigenaar van het perceel aan de overzijde is de Gemeente Maashorst.

2.3. Uitwerking opgave in watertoets

In de watertoets is de compensatieopgave nader uitgewerkt. De verandering in verhard oppervlak als gevolg van de plannen is als volgt:

	Huidige m2 (circa)	Toekomstig m2 (circa)	Verschil (circa)
Bebouwing	16.219	37.267	21.048
Verharding en parkeerplaatsen	18.409	29.535	11.126
Watgang/buffer	5.616	4.387	-1.229
Onverhard	46.925	15.935	-30.990
Totaal perceel	87.169	87.169	/

Figuur 3: verandering in verhard oppervlak

De toename van verharding komt daarmee neer op 32.174 m². Met een vereiste compensatie van 60 mm en een plaatselijke gevoeligheidsfactor van [1] komt dit neer op een compensatieopgave van ca. 1.930 m³.

Daarbij is het advies gegeven om de compensatie te zoeken bij de aan te passen watgang of deze te zoeken in de aanleg van grindkoffers of infiltratiekragen. Naast de wijze van compensatie wordt in de reeds uitgevoerde watertoets aangegeven dat er een aandachtspunt ligt in de aanwezigheid van de Mellebreuk: ⁶

Aan de hoge zijde (oostzijde) van de Mellebreuk wordt het grondwater omhooggestuwd doordat het tegen de sterk verdichte breuk wordt geduwd en niet verder kan dan alleen omhoog. Aan de hoge zijde is de grondwaterstand vaak hoger en de infiltratiecapaciteit en infiltratiemogelijkheden laag. Aan de lage zijde (westzijde) van de breuk zijn er voldoende ruimte en poriën om het grondwater verticaal te laten stromen. Hier is vaak een stuk lagere grondwaterstand en goede infiltratiecapaciteit. Er is in deze situatie sprake van twee waterhuishoudkundige situaties. [...] Aangezien de locatie is gelegen op de Mellebreuk is er in deze situatie sprake van twee waterhuishoudkundige situaties.

Door de voorgenomen uitbreiding verdwijnt ca. 3.950 m² van de bestaande bergingsvijver. De capaciteit van deze vermindering in bergingscapaciteit wordt gecompenseerd middels een knijpvoorziening met een lozingscapaciteit van 2 l/s/ha ten opzichte van het aangesloten verharde oppervlak. Het maximale bergingsniveau wordt daarnaast opgehoogd tot een waakhoopte van 25 cm-maaiveld om het verlies aan berging in de bergingsvijver te compenseren. Er is in de huidige situatie geen knijpvoorziening aanwezig. Uitgaande van 60 mm berging per m² verlies aan oppervlak gaat het om een bergingsverlies van:

⁶ Bron: Milon (2024). Watertoets ter plaatse van Linie 27 te Uden. [REDACTED]

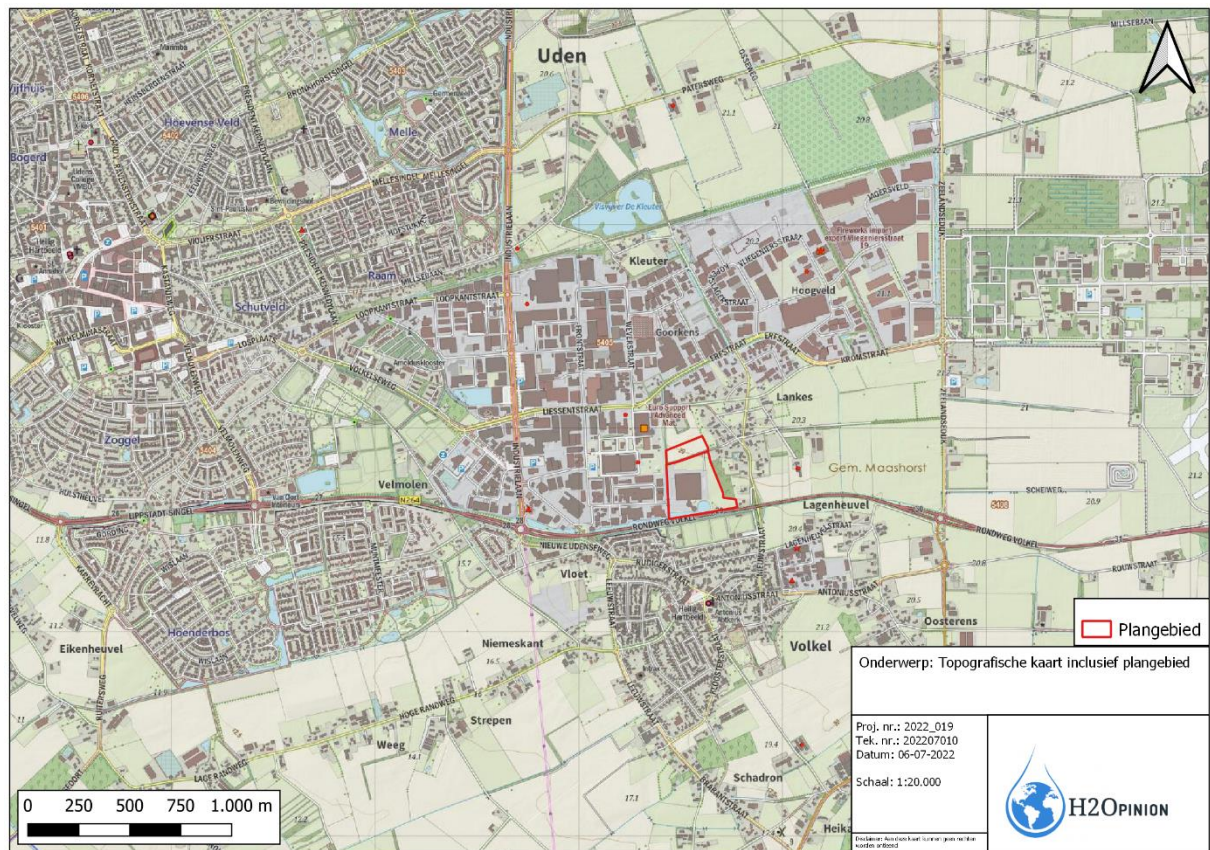
Oppervlak verkleining bergingsvijver	:	3.960	m ²
Volume voor berging	:	60	mm
Bergingsverlies	:	238	m ³

De compensatieopgave inclusief de benodigde compensatie van het bergingsverlies van de huidige buffer komt daarmee neer op 2.168 m³ water.

3. Locatie en beschrijving systeem

3.1. Topografie en ligging

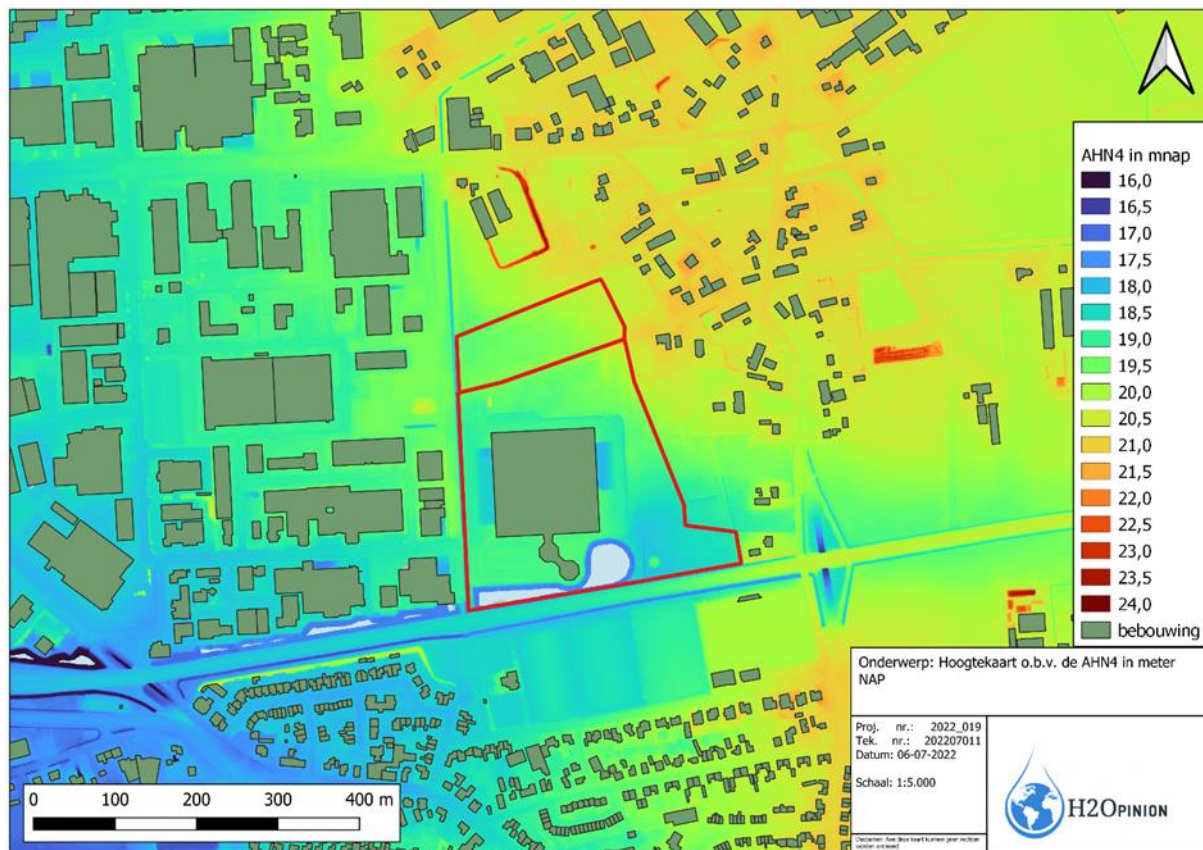
De ligging van het plangebied ten opzichte van Uden is weergegeven in de onderstaande afbeelding. Het terrein bij Linie nr. 27 is onderdeel van industriegebied Loopkant Liessent. Het plangebied wordt aan de zuidzijde begrensd door de rondweg Volkel/N264.



Figuur 4: Topografie en ligging plangebied Linie 27 te Uden

3.2. Hoogte

Het hoogteverloop in het grootste deel van het plangebied zelf is te verwaarlozen. De gemiddelde hoogte ligt tussen de 19,5 en 20 meter NAP. Wel is duidelijk te zien dat het hoogteverloop van de omgeving, van hoog naar laag, georiënteerd is vanuit het noordoosten naar het zuidwesten. Het gedeelte in het zuidoosten binnen het planperceel ligt circa 1 m lager in verhouding tot de omgeving, hier zijn geen problemen te verwachten gezien dit de nieuwe locatie wordt van de waterbuffer.

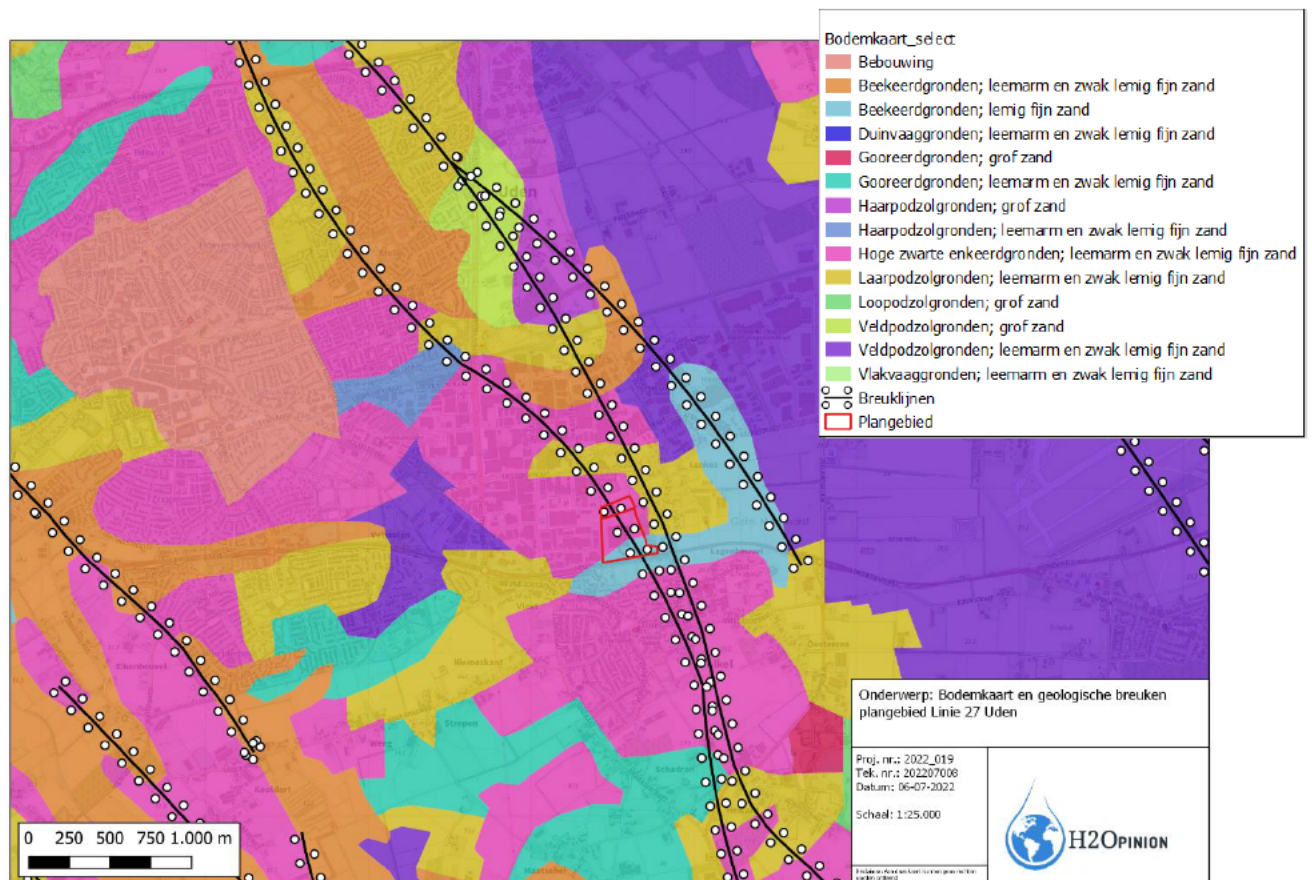


Figuur 5: Hoogtekaart omgeving plangebied - op basis van de AHN4 in meter NAP

3.3. Bodem en geologie

3.3.1. Bodemopbouw

De bodemkaart inclusief ligging van de aanwezige geologische breuken ten opzichte van het plangebied is weergegeven in Figuur 6. Ten oosten van de breuken is sprake van een vrij uniforme bodemopbouw. Hier bestaat de bodem hoofdzakelijk uit veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand. Ten westen van en ter hoogte van de Mellebreuk zijn er diverse bodemsoorten aanwezig. Binnen het plangebied gaat het om hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand en beekerdgronden; lemig fijn zand. Deze laatste is hoogstwaarschijnlijk een restant van een historische afwateringsgeul over de breuklijn heen. In de zone van de beekerdgronden ligt in de huidige situatie een A-watergang.

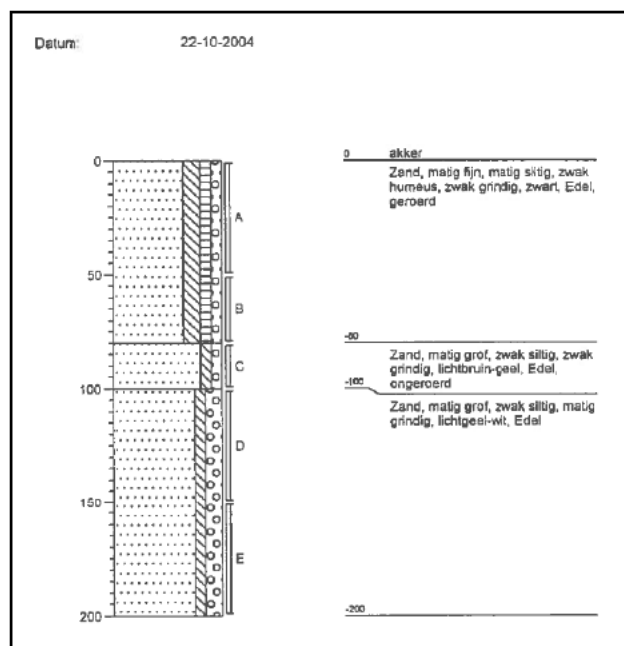


Figuur 6: Bodemtypes in de omgeving van het projectgebied Linie 27 te Uden incl. geologische breuken.

De bodemopbouw binnen en rondom het plangebied van de ontwikkeling bij Linie 27 is beschreven in 2 rapportages:

- 1) Geofox-Lexmond bv. (2004, december). *Verkennd bodemonderzoek Liessentstraat / Kortestraat te Uden*. https://www.planviewer.nl/imro/files/NL.IMRO.0856.BPLoopkantLiessent-ON01/tb_NL.IMRO.0856.BPLoopkantLiessent-ON01_04a.pdf
- 2) Milon. (2024, juni). *Watertoets ter plaatse van Linie 27 te Uden*.

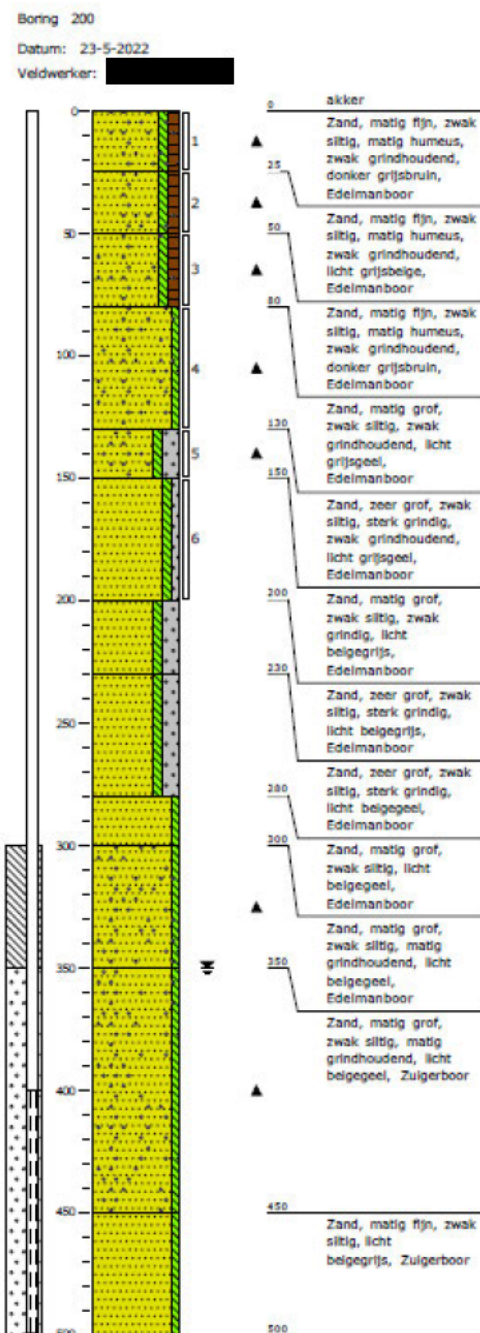
In de volgende figuren is de bodemopbouw op basis van deze rapportages weergegeven. In beide boorprofielen bestaat de bodem uit zand. Er zijn binnen het plangebied geen afwijkende boringen bekend.



Figuur 7: Boring net ten noorden van het plangebied (Bron: Geofox-Lexmond bv., 2004)

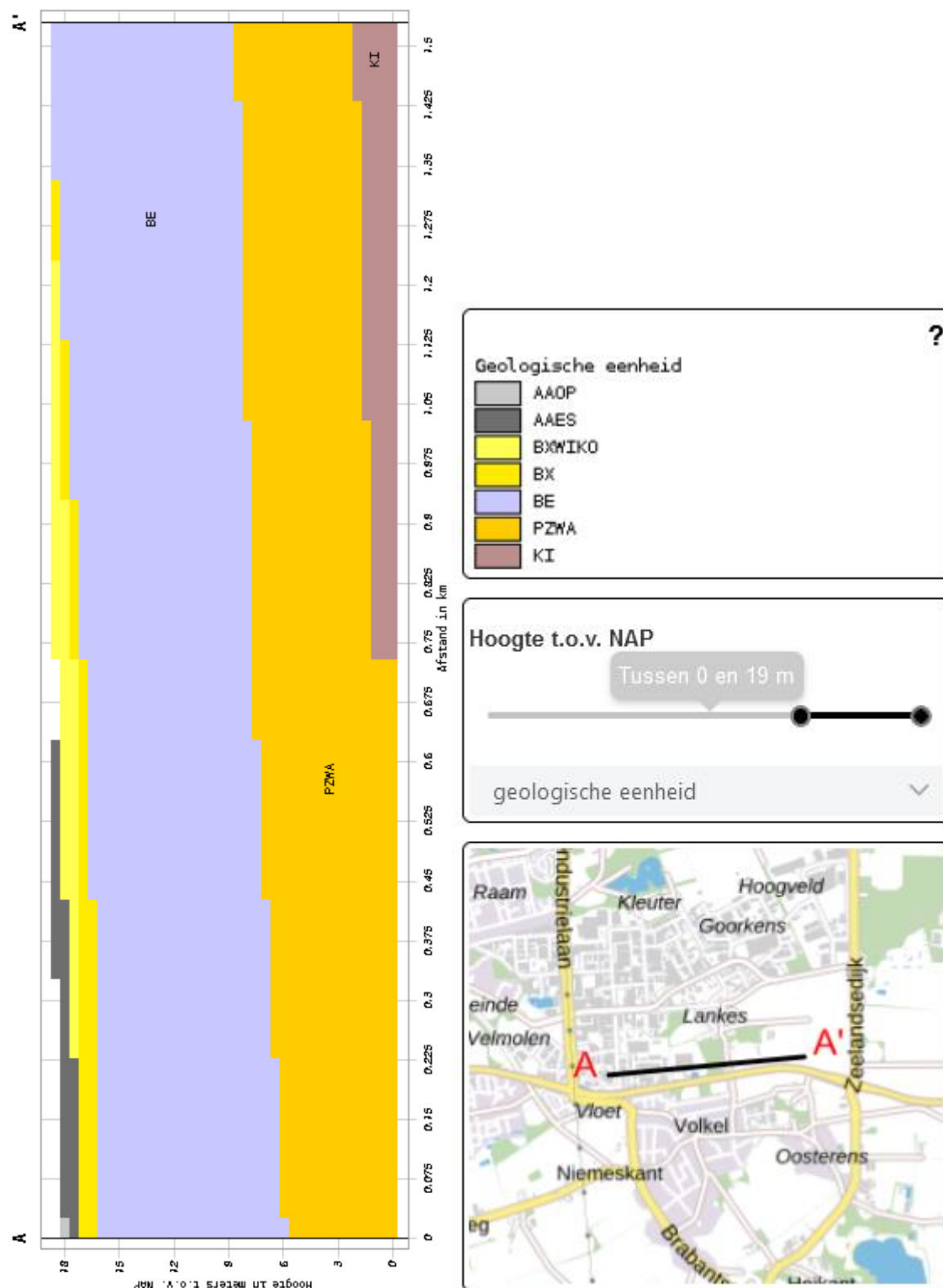
Figuur 8: Boring binnen het plangebied (Bron: Milon, 2024)

De rol van de breuken op de werking van het systeem is uit deze boringen niet op te maken. De opbouw van de geologie is opgenomen onder paragraaf 3.3.



3.3.2. Geologie

De geologische opbouw op basis van DINoloket (GeoTOP v1.4.1) is opgenomen in bijlage 1. De breuken zoals weergegeven in figuur 6 zijn duidelijk zichtbaar op deze geologische doorsneden. Het is onduidelijk of de breuk doorloopt tot in de bovenste geologische pakketten. De bovenste pakketten bestaan uit de zandige formaties van Boxtel en Beegden. Een meer gedetailleerde doorsnede van de ondergrond is opgenomen in de volgende afbeelding.



Figuur 9: Geologische doorsnede op basis van geotop v1.4.1 (Bron: Dinoloket).

De lagenopbouw is als volgt:

- AAES: Antropogene afzetting – esdekken
- BXWIKO: Formatie van Bortel; lagenpakket van Wierden en Kootwijk
- BX: Formatie van Bortel
- BE: Formatie van Beegden
- PZWA: Formatie van Peizen en Waalre
- KI: Kiezeloöliet Formatie

De geologische breuk, gelegen ter hoogte van het plangebied, wordt in het onderzoek van Milon als volgt omschreven:

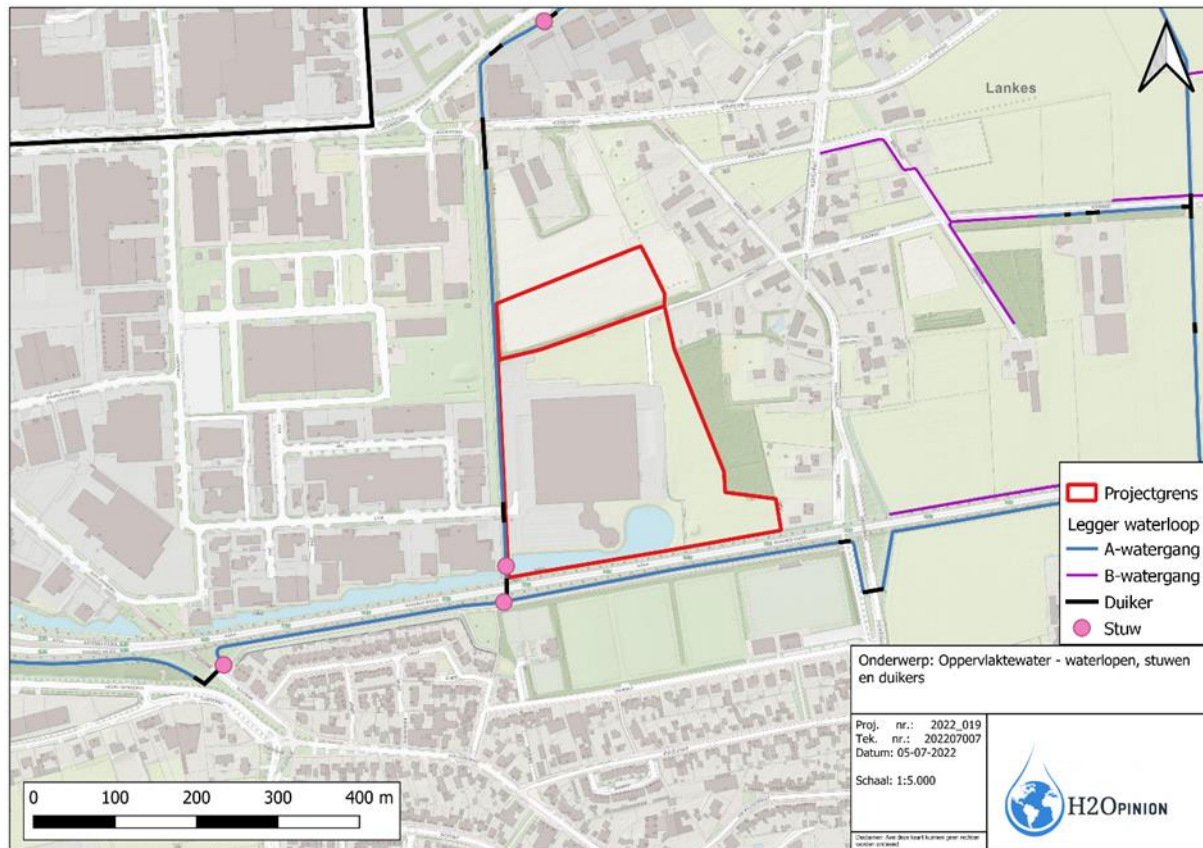
Aan de hoge zijde (oostzijde) van de Mellebreuk wordt het grondwater omhooggestuwd doordat het tegen de sterk verdichte breuk wordt geduwd en niet verder kan dan alleen omhoog. Aan de hoge zijde is de grondwaterstand vaak hoger en de infiltratiecapaciteit en infiltratiemogelijkheden laag. Aan de lage zijde (westzijde) van de breuk zijn er voldoende ruimte en poriën om het grondwater verticaal te laten stromen. Hier is vaak een stuk lagere grondwaterstand en goede infiltratiecapaciteit. Er is in deze situatie sprake van twee waterhuishoudkundige situaties.

Bij nader onderzoek naar het functioneren van de breuk direct onder het plangebied is geen lithografische breuk aangetroffen. Er is daarmee geen invloed van deze breuk op de lokale hydrologie van het plangebied van Linie 27 te verwachten. De beoordeling van de breuk door Avallo advies bv. is opgenomen in bijlage 3. De gemeente stelt het volgende in het geval er alsnog een breuk wordt aangetroffen:

In de sleuf wordt de breuklijn [theoretisch] doorbroken, dit is onwenselijk maar ook onoverkomelijk. Er moet zorg worden gedragen dat er met breukherstellende materialen gewerkt wordt. Door bijvoorbeeld de sleuf aan te vullen met ijzerzand. Hiermee zal met verloop van tijd opnieuw een waterkerend pakket te vormen.

3.4. Oppervlaktewater

De waterlopen rondom het plangebied zijn weergegeven in de onderstaande afbeelding. De bestaande buffer horende bij Linie 27 stroomt benedenstrooms van de stuw uit in de leggerwaterloop. De bestaande lozingsvoorziening functioneert als open verbinding naar de A-watergang van het Waterschap.



Figuur 10: Leggerwaterlopen en stuwen in de omgeving van het plangebied van Linie 27

De lozingsvoorziening (benedenstroomse zijde) is weergegeven in de volgende figuur.



Figuur 11: Leegloopvoorziening bestaande buffer Linie 27 te Uden en blik op legger waterloop

Net na de kruising van de leggerwaterloop met de Rondweg Volkel (N264) stroomt de leggerwaterloop in westelijke richting. Hier staat een stuw/vaste drempel die het niveau in de leggerwaterloop en de zijtak waarin de lozing zich bevindt bepaald. De lozingsvoorziening kan gedurende reguliere omstandigheden vrij afwateren. Vanuit het Waterschap wordt aangegeven dat afwatering mogelijk is behoudens (zeer) extreme situaties.



Figuur 12: Vaste drempel/stuw net aan de benedenstroomse zijde van de kruising met de rondweg Volkel

Net bovenstrooms van het lozingspunt van het terrein van Linie 27 ligt een stuw. Deze stuw wordt gestuurd op een klepstand van 18,60 m NAP.⁷ Voor de bepaling van de potentieel aanwezige GHG is uitgegaan van deze stuwstand.

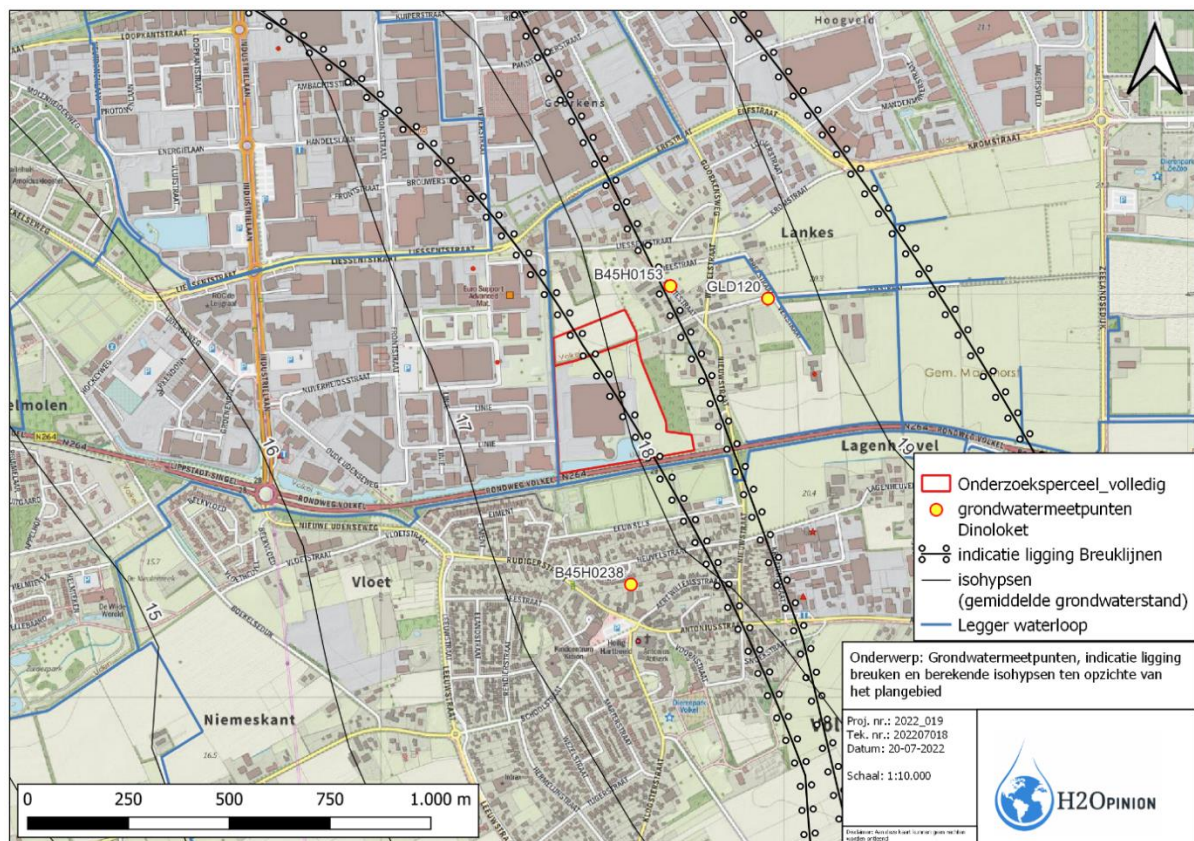
De drempel benedenstrooms van de rijksweg heeft een hoogte van 27,29 m NAP. Deze hoogte is gehanteerd als referentie voor het lozingsniveau van de lozingsvoorziening van de buffer van het terrein van Linie 27.

⁷ Bron: Waterschap Aa en Maas

3.5. Grondwater

3.5.1. Grondwaterstanden

De beschikbare grondwatermeetpunten in de omgeving van Linie 27 zijn weergegeven in figuur 13. Door de ligging van de meetpunten ten opzichte van de breuken en afwijking van de maatgevende grondwaterstanden (GxG) (bron: grondwatertools) ten opzichte van de door Milon gemeten waarden zijn deze als niet representatief voor de situatie in het plangebied beschouwd.



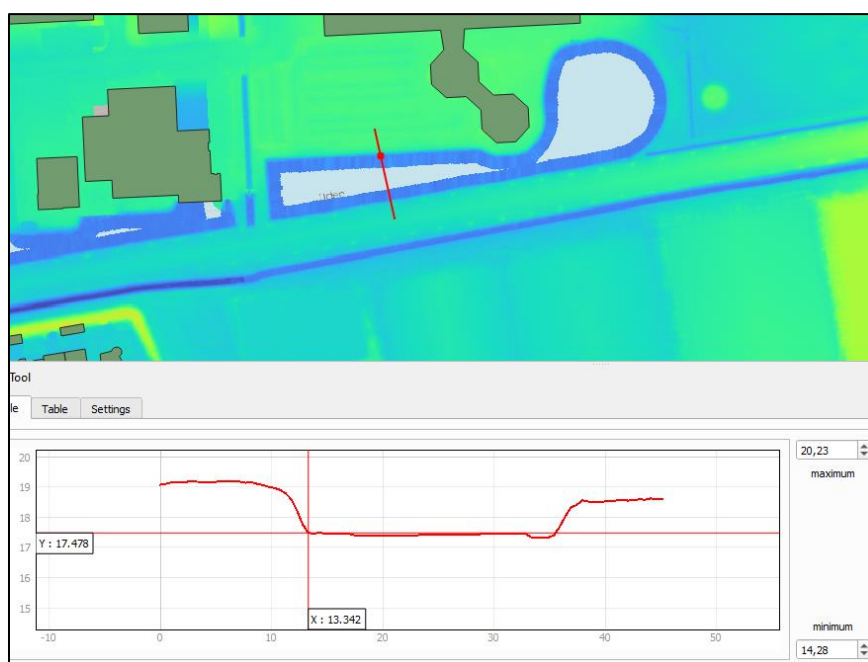
Figuur 13: Beschikbare grondwatermeetpunten DINOluket omgeving Linie 27 te Uden

De gemeten grondwaterstanden tijdens de boringen van Milon zijn weergegeven in figuur 14. De grondwaterstand lag aan de zuidzijde van het gebied tussen 17,10 en 17,30 m NAP. Aan de noordzijde van het plangebied lag de grondwaterstand tijdens de boringen aanzienlijk lager, tussen 16,10 en 16,40 m NAP. De lagere grondwaterstand van 16,10 m NAP komt hoogstwaarschijnlijk doordat deze boring naast een sloot geplaatst is. Op basis van de metingen van de grondwaterstanden lag het grondwaterpeil ten tijde van de boringen ca. 1,75 m-maaiveld.

Het waterpeil in de bergingsvijver is, ter vergelijking met de ingemeten grondwaterstand, te bepalen op basis van de AHN4. De ingemeten hoogte (zie figuur 15) komt neer op een waterstand van ca. 17,45 m NAP ten tijde van de opname van de AHN4. Het is daarmee aannemelijk dat het grondwaterpeil aan de zuidzijde grofweg gelijk is aan het waterpeil in de bergingsvijver. Er zijn geen verdere metingen bekend van het peil in de vijver.



Figuur 14: Gemeten grondwaterstanden 24-5-2022 op basis van waarden uit verkennend bodemonderzoek Milon bv.



Figuur 15: Doorsnede AHN4 van de waterpartij. Horizontale vlak (ca. 17,45 m NAP) geeft de waterstand in de bestaande waterpartij weer.

Voor de GHG bovenstrooms van de lozingsstuw wordt het aangegeven doorstroomniveau van de stuw gehanteerd (18,60 m NAP). Hiermee ligt de GHG 80-100 cm-maaiveld ter plaatse van Linie 27 te Uden. Dit is voldoende voor de ontwatering van het bedrijventerrein in een GHG-situatie. In communicatie tussen de gemeente en het Waterschap is het volgende gesteld:

De stuw staat vanaf 2016 op een conservatieve hoogte ingesteld. 18.60+nap+. Normaliter staat de sloot droog echter bij neerslag kan er ineens veel water komen. Vandaar dat de stuw op een veilige marge staat ingesteld om overlast te voorkomen.

De maaiveldhoogte en daarmee ook de GHG ligt op korte afstand verschillend. Er is over een relatief gezien kleine afstand best wat hoogte verschil. Dus sloot peil en GHG is niet direct vergelijkbaar. Vooral ook omdat de sloot vaak droog staat.

Je kan qua stuwpeil hoogte uitgaan van 18.60+. GHG standen, zie hieronder. Als de rode cirkel op jou tekening de nieuwe berging aangeeft heb je voldoende buffer capaciteit tot aan GHG.

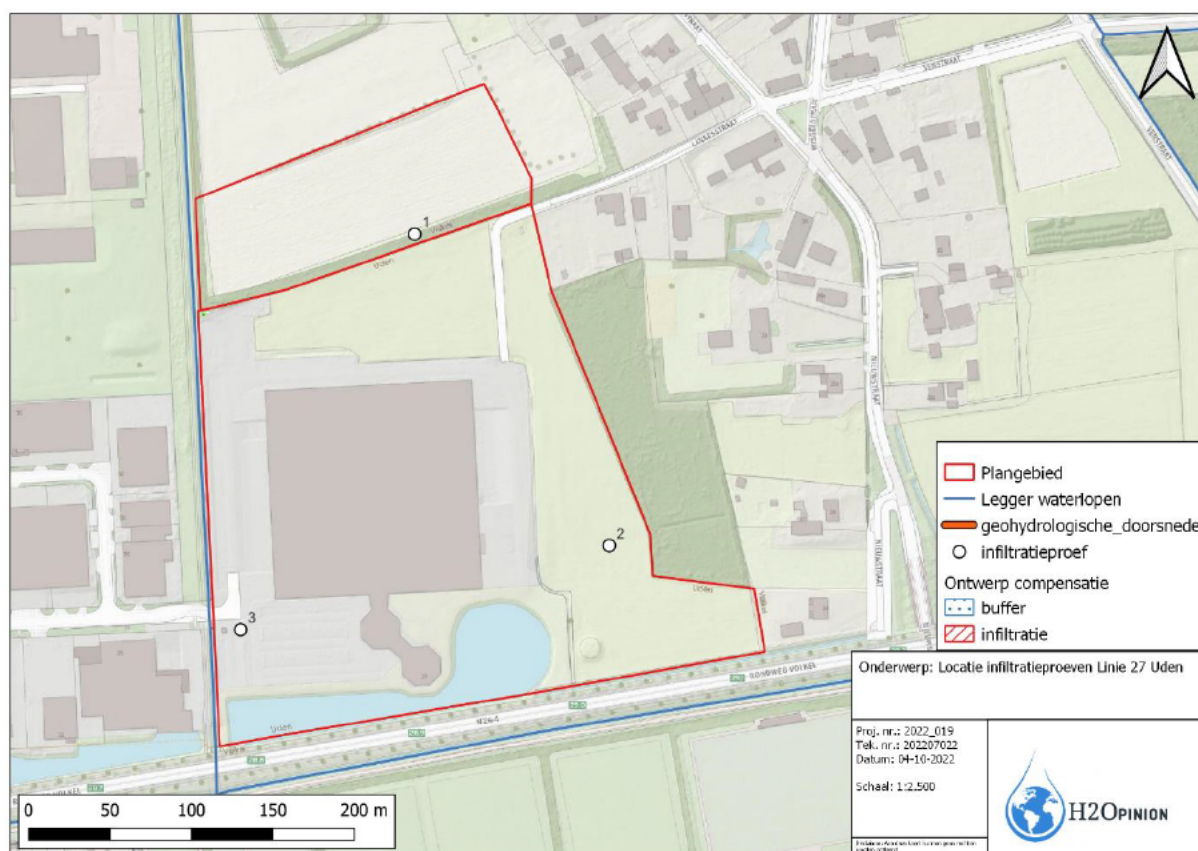
- Hoogte maaiveld locatie berging = 19.40-19.60+NAP
- Hoogte maaiveld langs stuw = verschil in maaiveld locatie berging
- GHG 2017 ter hoogte van de berging tussen 180-250m-mv.
- GHG 2017 ter hoogte van de stuw 80-100m-mv.



Figuur 16: GHG 2017 (Bron: Waterschap Aa en Maas)

3.5.2. Infiltratiecapaciteit

Er zijn 3 infiltratieproeven binnen het plangebied uitgevoerd. De locaties van deze proeven zijn weergegeven in figuur 16.



Figuur 17: Locatie uitgevoerde infiltratieproeven binnen het plangebied

De resultaten van de infiltratieproeven zijn uitgevoerd conform de dubbele-ringinfiltratie methode en zijn opgenomen in de bijlage. De verticale doorlatendheid van de ondergrond (Kv) per locatie is als volgt:

Tabel 1: Berekende infiltratiewaarden (Kv) op basis van uitgevoerde dubbele-ringinfiltratieproeven

Locatie	Ondiep	Diep
DR 1	9,9 m/d	3,0 m/d
DR 2	10,2 m/d	11,9 m/d
DR 3	8,8 m/d	6,5 m/d

4. Waterhuishoudkundig plan

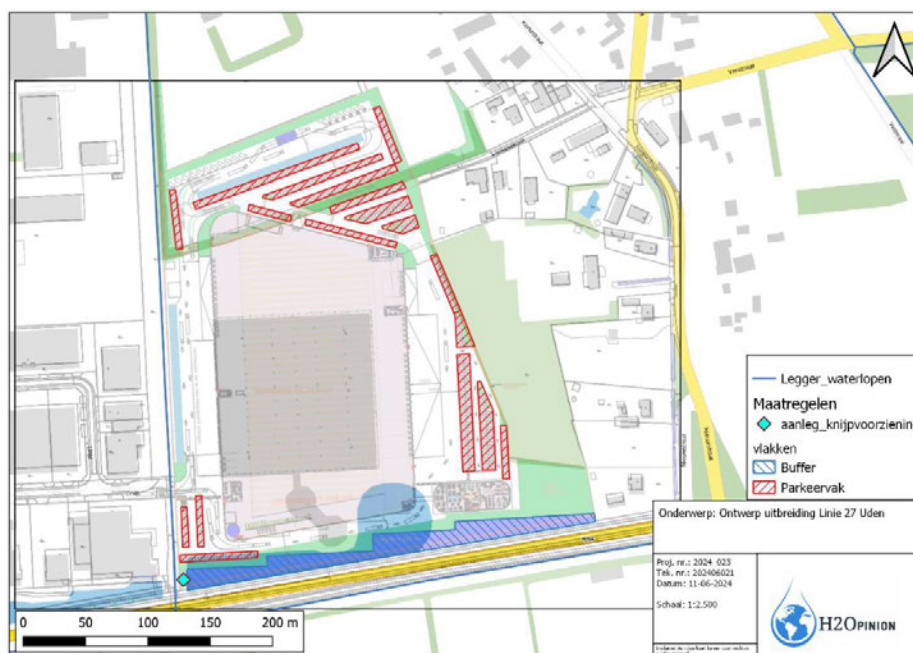
4.1. Ontwerp/Maatregelen

De compensatie van het waterbezwaar van de ontwikkelingen bij Linie 27 worden als volgt ingevuld:

- Het verlies aan bergingsoppervlak van de bestaande bergingsvijver wordt gecompenseerd door de plaatsing van een knijpvoorziening. Deze knijpvoorziening komt aan de zijde van de bergingsvijver te liggen en beperkt de afvoer richting de A-watergang van het Waterschap naar een maximale afvoer van 2 l/s/ha ten opzichte van het totale verharde oppervlak van het terrein van Linie 27 (huidig en ontwikkeling).
- Het extra waterbezwaar door een toename aan verhard oppervlak wordt als volgt ingevuld:
 - Het volledige volume voor compensatie van het waterbezwaar opgevangen in een uitbreiding van de bestaande bergingsvijver. De insnijding van de bergingsvijver wordt zoveel als mogelijk beperkt om de kans op verdroging te minimaliseren.
 - De parkeerplaatsen (terreinverhardingen) worden geïnfilteerd onder de parkeervakken. Om bodemvervuiling te voorkomen van onder andere uitspoelende koolwaterstoffen wordt er een onderlaag aangebracht van filterdoek PF90.⁸ De parkeervakken worden voorzien van waterdoorlatende bestrating om infiltratie mogelijk te maken. Infiltratie van de parkeervakken is niet noodzakelijk om aan compensatie van het waterbezwaar te voldoen maar dient om de te transporteren hoeveelheid water zoveel als mogelijk te verminderen.

Het regenwater van de verharde oppervlakken wordt via kolken en buizen naar de bergingsvijver getransporteerd. Dit geldt eveneens voor het water afkomstig van de (toekomstige) dakoppervlakken.

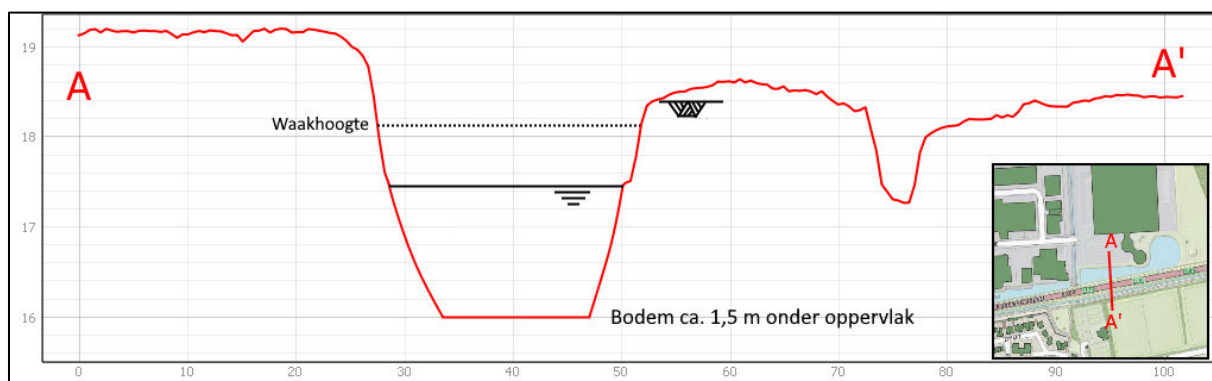
De ligging van de maatregelen is weergegeven in de volgende afbeelding. De onderbouwing van de effecten is opgenomen in de volgende paragraaf.



Figuur 18: Inrichtingsmaatregelen ten behoeve van compensatie waterbezwaar Linie 27 te Uden.

⁸ Bron: <https://aquaflow.nl/wp-content/uploads/2017/11/Filterdoek-PF90-2017-10.pdf>

Een indicatie van de beoogde bufferhoogtes in de bestaande bergingsvijver is weergegeven in figuur 18.



Figuur 19: Schematische weergave toekomstig functioneren bestaande bergingsvijver

De bodem van de uitbreiding van de bergingsvijver ligt boven het gemeten grondwaterniveau. Een schematische weergave van de buffer is weergegeven in de bovenstaande figuur. Het water van de terreinverharding en het dakoppervlak van de uitbreiding van de loods moet naar deze buffer gebracht worden (2.168 m³).

De uitgangspunten voor buffering zijn:

- Minimale hoogte (waterpeil vijver) : 17,45 m NAP
- Maximale hoogte (laagste hoogte nieuw maaiveld) : 18,45 m NAP
- Maximale hoogte minus waakhoogte : 18,20 m NAP

4.2.2. Functioneren leegloopvoorziening

De leegloopvoorziening van de buffer krijgt een leegloophoogte van 17,45 m NAP (huidig waterpeil/GLG) en een (nood)overloophoogte van 18,15 m NAP. Het aangesloten oppervlak (totale dakoppervlak) is 37.672 m² (3,77 ha). De leegloop komt daarmee neer op ca. 8 l/s. Dit komt overeen met een diameter van 10 cm.

De lozingsconstructie moet aan de volgende voorwaarden voldoen:

Artikels uit waterschapverordening waterschap Aa en Maas lozingsconstructie

13.4.3 Voorzieningen

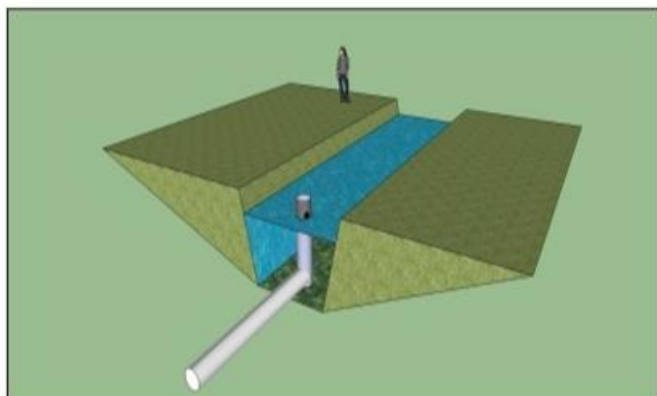
Afvoer

De afvoer uit een voorziening mag maximaal 2 l/s/ha zijn. Indien gebruik wordt gemaakt van een kleinere opvangcapaciteit omdat infiltratie in de voorziening plaatsvindt, moet de voorziening binnen 5 dagen waarbinnen maximaal 2 mm hemelwater per etmaal is gevallen, leeggelopen zijn.

13.3.5 Noodoverloopconstructie

Bij zeer grote neerslaghoeveelheden zal de genoemde voorziening het aangeboden water onvoldoende kunnen verwerken. Een noodoverloopconstructie moet er dan voor zorgen dat het overtollige water gecontroleerd naar een plek wordt afgevoerd waar het geen overlast kan veroorzaken. Dit kan zijn het aangrenzend oppervlaktewater of een laagte op het eigen perceel. De noodoverloopconstructie moet hierbij voldoen aan de algemene regels voor lozingsconstructies.

Het volgende principe wordt als leegloopconstructie gehanteerd (diameter 10 cm):



Figuur 21: voorbeeld leegloopvoorziening ontwerp Linie 27 Uden

Deze constructie wordt door een damwand aangelegd. Deze damwand op een hoogte van 18,20 m NAP vormt tevens de noodoverloopconstructie.

4.2.3. Effecten op de omgeving

De ondergrond onder het plangebied is sterk drainerend. Het gemeten grondwaterniveau ligt ca. 2 m-maaiveld. Het ondoorlatende deel van de breuk loopt niet door tot in de ondiepe ondergrond en heeft daarmee geen effect op de ondiepe hydrologische situatie van het plangebied. Infiltratie leidt daarmee niet tot effecten naar de omgeving.

De uitbreiding van de bergingsvijver vindt boven het gemeten grondwaterniveau plaats. Er is geen verdrogend of vernattend effect te verwachten als gevolg van de beoogde uitbreiding van de buffer.

De aanleg van een knijpvoorziening op de bergingsvijver zorgt ervoor dat het waterbezwaar van het plangebied Linie 27 aanzienlijk afneemt ten opzichte van de huidige situatie. Dit draagt bij aan de robuustheid van het watersysteem van Uden en past binnen het beleid van het vasthouden en vertraagd afvoeren van zoveel mogelijk water.

4.3. Onderhoud

Bestaande bergingsvijver

Het beheer van de bestaande (delen) van de bergingsvijver blijft ongewijzigd als gevolg van de werkzaamheden.

Toekomstige bergingsvijver

Bij de toekomstige bergingsvijver is het zaak verlandingsprocessen te voorkomen door deze jaarlijks geheel te maaien. Er zijn geen aanvullende onderhoudswerkzaamheden noodzakelijk om de capaciteit te waarborgen.

Knijpvoorzieningen

De knijpvoorzieningen moeten vrij blijven van verstoppingen en blijven functioneren. Het advies is minimaal maandelijks te controleren op verstoppingen.

Infiltratievoorzieningen en filterdoek

De infiltratievoorziening en het filterdoek wordt geënt met microben. Na groei van deze biomassa is het filterdoek zelfreinigend.¹¹ Er is verder geen onderhoud van de infiltratievoorzieningen noodzakelijk.

Een paar aandachtspunten bij de inrichting:

- Groenstroken moeten worden ingesloten met trottoirbanden of een vergelijkbare maatregel. Dit om te zorgen dat het water via het filterdoek infiltreert.
- Bij aanplant van de bomen dient rekening gehouden te worden met de afstand van de wortelvoet tot het filterdoek. Dit om beschadiging van het filterdoek te vermijden door boomwortels.
- Er is in de omgeving gebruik gemaakt van betongranulaat met een holle ruimte van 40%. Het materiaal heeft goede funderingskwaliteiten (zelfde als normaal onder wegen). Gebruik van dit funderingsmateriaal kan de infiltratiecapaciteit verder verbeteren.¹²

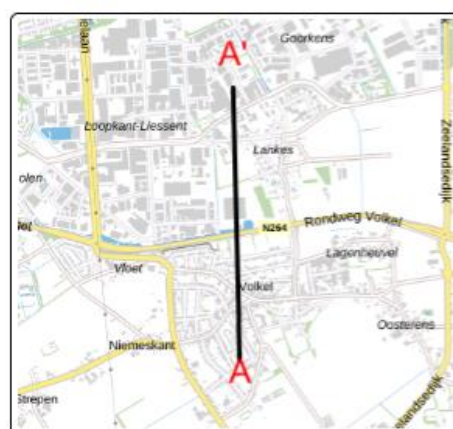
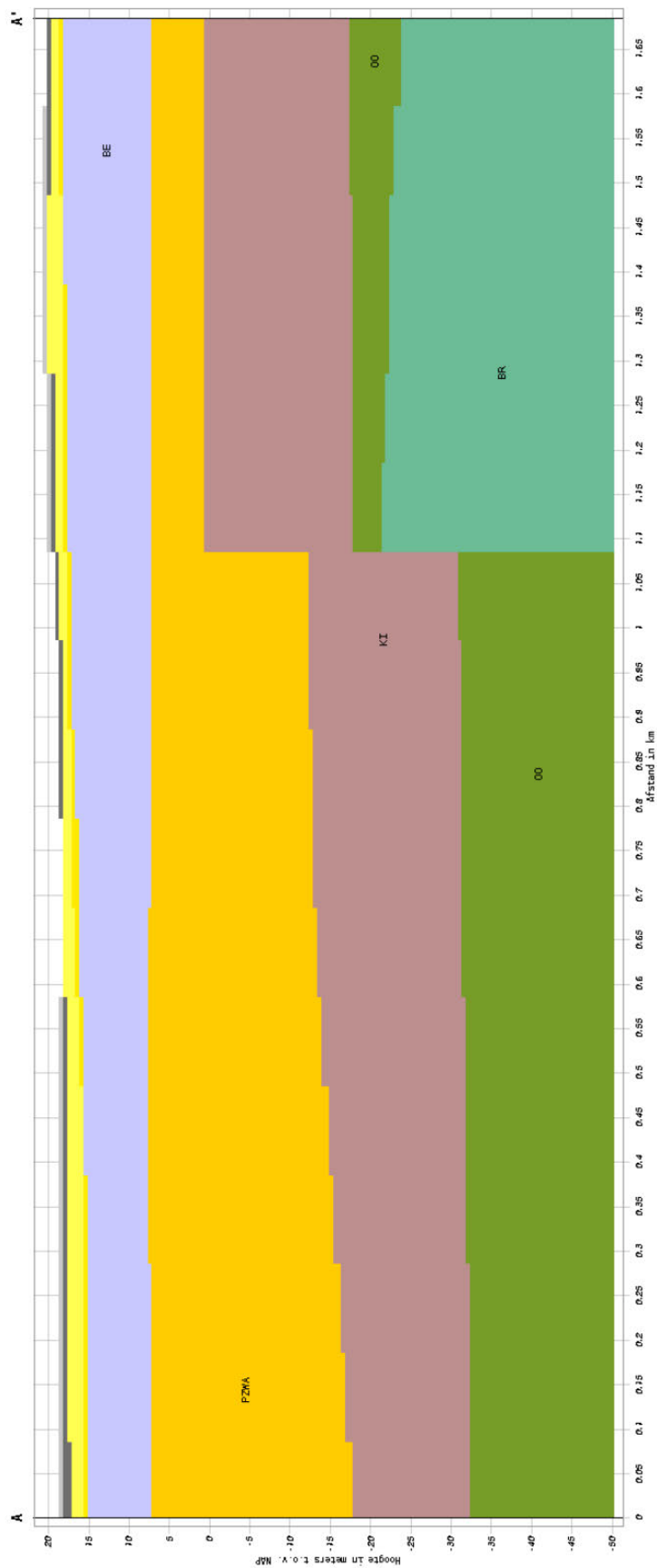
¹¹ Bron: Communicatie Aquaflow BV, 04-10-2022

¹² Bron: Gemeente Maashorst

Bijlage

Bijlage 1: Geologische doorsneden



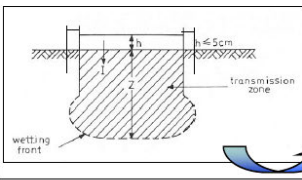


Bijlage 2: Resultaten infiltratieproeven

DR01 Ondiep

Berekenen van de verticale doorlatendheid (K_v) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

Methode:




Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reyrcroft, Londen, 1983)

Determination of the hydraulic conductivity 353

16.3.1 Infiltration-method

An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on 'steps' in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate (I) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_a \frac{h+z-P}{z} \quad \dots\dots (eq. 16.4)$$

where: I = infiltration rate ($m \cdot day^{-1}$)
 K_a = hydraulic conductivity of the soil at moisture content θ ($m \cdot day^{-1}$)
 h = water depth on the soil surface (m)
 z = depth to the wetting front (m)
 P = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

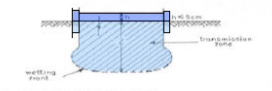


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ and $P \rightarrow 0$ (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ also $K_a \rightarrow K_{sat}$. After prolonged infiltration, z becomes relatively large compared to $(h-P)$ so that the hydraulic gradient approaches unity $\left(\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1 \right)$.

So: $I_{final} = K_{sat} \frac{h+z-P}{z} = K_{sat}$

Evaluation
 (a) This method measures K_v (vertical hydraulic conductivity).
 (b) The method is simple but is not very accurate due to:
 - I_{final} only approximates K_{sat} (see above)
 - soil variability (small volume of soil involved); at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
 - disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Uitvoering:

- 1 Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
- 2 Infiltratiemeting per meettraject in 3-voud uitvoeren of lange meting
- 3 Meettabel invoeren en (gemiddelde) k -waarde berekenen

minuten	cm	1 ^e serie	2 ^e serie	3 ^e serie
00:00		5,93		
03:00		3,76		
07:00		1,13		

9,9 m/d

K_{sat} gemiddeld (berekend via I_{final})

Berekening:

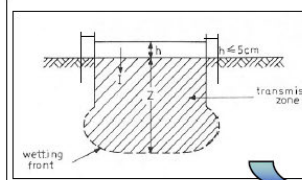
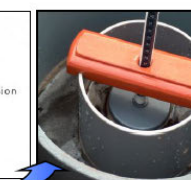
1. K_{sat} berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermeld

Datum: 3 oktober 2022
 Locatie: Linie in Uden
 Meetpuntnummer: Uden DR 01 ondiep
 Projectnummer: 2022-09-005
 Meettraject: ondiep

DR01 Diep

Berekenen van de verticale doorlatendheid (K_v) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

Methode:

Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reyrcroft, Londen, 1983)

Determination of the hydraulic conductivity 353

16.3.1 Infiltration-method

An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on 'steps' in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate (I) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_a \frac{h+z-P}{z} \quad \dots\dots (eq. 16.4)$$

where: I = infiltration rate ($m \cdot day^{-1}$)
 K_a = hydraulic conductivity of the soil at moisture content θ ($m \cdot day^{-1}$)
 h = water depth on the soil surface (m)
 z = depth to the wetting front (m)
 P = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

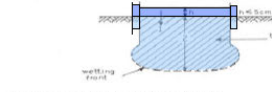


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ and $P \rightarrow 0$ (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ also $K_a \rightarrow K_{sat}$. After prolonged infiltration, z becomes relatively large compared to $(h-P)$ so that the hydraulic gradient approaches unity $\left(\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1 \right)$.

So: $I_{final} = K_{sat} \frac{h+z-P}{z} = K_{sat}$

Evaluation
 (a) This method measures K_v (vertical hydraulic conductivity).
 (b) The method is simple but is not very accurate due to:
 - I_{final} only approximates K_{sat} (see above)
 - soil variability (small volume of soil involved); at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
 - disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Uitvoering:

- 1 Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
- 2 Infiltratiemeting per meettraject in 3-voud uitvoeren of lange meting
- 3 Meettabel invoeren en (gemiddelde) k -waarde berekenen

minuten	cm	1 ^e serie	2 ^e serie	3 ^e serie
00:00		5,43		
04:00		4,57		
08:00		3,76		

3,0 m/d

K_{sat} gemiddeld (berekend via I_{final})

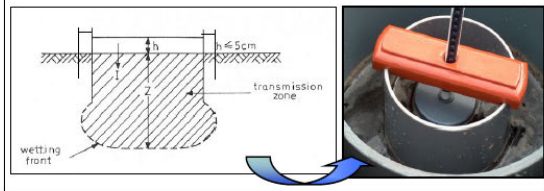
Berekening:

1. K_{sat} berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermeld

Datum: 3 oktober 2022
 Locatie: Linie in Uden
 Meetpuntnummer: Uden DR 01 diep
 Projectnummer: 2022-09-005
 Meettraject: diep

Berekenen van de verticale doorlatendheid (K_v) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

Methode:



Uitvoering:

- 1 Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
- 2 Infiltratiemeting per meettraject in 3-voud uitvoeren of lange meting
- 3 Meettabel invoeren en (gemiddelde) k -waarden berekenen

minuten cm	1 ^e serie	2 ^e serie	3 ^e serie
00:00	5,32		
03:00	2,99		
06:00	1,05		

10,2 m/d K_{sat} gemiddeld (berekend via I_{final})

Berekening:

1. K_{sat} berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermeld

Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reyrcroft, Londen, 1983)

Determination of the hydraulic conductivity 353
16.3.1 Infiltrometer-method
 An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on slope in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate (I) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_e \frac{h+z-P}{z} \quad \dots \dots \text{(eq. 16.4)}$$

where: I = infiltration rate (m.day^{-1})
 K_e = hydraulic conductivity of the soil at moisture content θ (m.day^{-1})
 h = water depth on the soil surface (m)
 z = depth to the wetting front (m)
 P = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

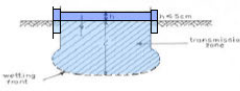


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ and $P \rightarrow 0$ (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ also $K_e \rightarrow K_{sat}$. After prolonged infiltration, z becomes relatively large compared to $(h+P)$ so that the hydraulic gradient approaches unity $\left(\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1 \right)$.

So:
$$I_{final} = K_e \frac{h+z-P}{z} = K_{sat}$$

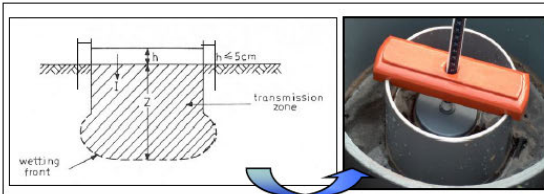
Evaluation

- (a) This method measures K_e (vertical hydraulic conductivity).
 (b) The method is simple but is not very accurate due to:
 - I_{final} only approximates K_{sat} (see above)
 - soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
 - disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Datum: 3 oktober 2022
 Locatie: Linie in Uden
 Meetpuntnummer: Uden DR 02 ondiep
 Projectnummer: 2022-09-005
 Meettraject: ondiep

Berekenen van de verticale doorlatendheid (K_v) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

Methode:



Uitvoering:

- 1 Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
- 2 Infiltratiemeting per meettraject in 3-voud uitvoeren of lange meting
- 3 Meettabel invoeren en (gemiddelde) k -waarden berekenen

minuten cm	1 ^e serie	2 ^e serie	3 ^e serie
00:00	6,40		
03:00	3,78		
06:00	1,46		

11,9 m/d K_{sat} gemiddeld (berekend via I_{final})

Berekening:

1. K_{sat} berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermeld

Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reyrcroft, Londen, 1983)

Determination of the hydraulic conductivity 353
16.3.1 Infiltrometer-method
 An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on slope in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate (I) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_e \frac{h+z-P}{z} \quad \dots \dots \text{(eq. 16.4)}$$

where: I = infiltration rate (m.day^{-1})
 K_e = hydraulic conductivity of the soil at moisture content θ (m.day^{-1})
 h = water depth on the soil surface (m)
 z = depth to the wetting front (m)
 P = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

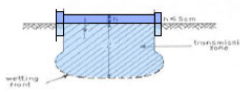


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ and $P \rightarrow 0$ (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ also $K_e \rightarrow K_{sat}$. After prolonged infiltration, z becomes relatively large compared to $(h+P)$ so that the hydraulic gradient approaches unity $\left(\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1 \right)$.

So:
$$I_{final} = K_e \frac{h+z-P}{z} = K_{sat}$$

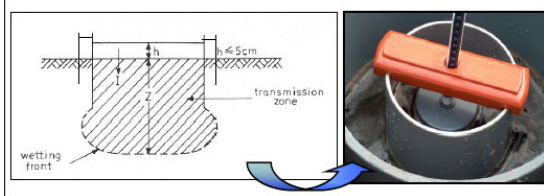
Evaluation

- (a) This method measures K_e (vertical hydraulic conductivity).
 (b) The method is simple but is not very accurate due to:
 - I_{final} only approximates K_{sat} (see above)
 - soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
 - disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Datum: 3 oktober 2022
 Locatie: Linie in Uden
 Meetpuntnummer: Uden DR 02 diep
 Projectnummer: 2022-09-005
 Meettraject: diep

Berekenen van de verticale doorlatendheid (K_v) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

Methode:



Uitvoering:

- 1 Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
- 2 Infiltratiemeting per meettraject in 3-voud uitvoeren of lange meting
- 3 Meettabel invoeren en (gemiddelde) k -waarde berekenen

minuten cm	1 ^e serie	2 ^e serie	3 ^e serie
00:00	6,78		
04:00	4,15		
07:00	2,49		

8,8 m/d K_{sar} gemiddeld (berekend via I_{lnai})

Berekening:

1. K_{sar} berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermelden

Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reyrcroft, Londen, 1983)

Determination of the hydraulic conductivity 353

16.3.1 Infiltrometer-method

An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrationmeter. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on 'steps' in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate (I) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_e \frac{h+z-P}{z} \quad \dots\dots (eq. 16.4)$$

where: I = infiltration rate ($m \cdot day^{-1}$)
 K_e = hydraulic conductivity of the soil at moisture content θ ($m \cdot day^{-1}$)
 h = water depth on the soil surface (m)
 z = depth to the wetting front (m)
 P = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ and $P \rightarrow 0$ (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ also $K_e \rightarrow K_{sat}$. After prolonged infiltration, z becomes relatively large compared to $(h-P)$ so that the hydraulic gradient approaches unity ($\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1$).

So: $I_{lnai} = K_e \frac{h+z-P}{z} \rightarrow K_{sat}$

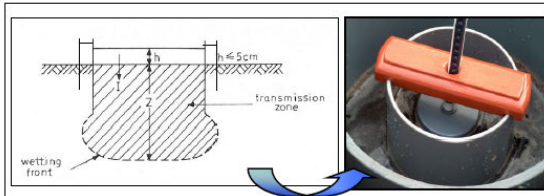
Evaluation

(a) This method measures K_e (vertical hydraulic conductivity).
 (b) The method is simple but is not very accurate due to:
 - I_{lnai} only approximates K_{sat} (see above)
 - soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
 - disturbance of soil when driving the infiltrationmeter ring into the soil.

Datum: 3 oktober 2022
 Locatie: Linie in Uden
 Meetpuntnummer: Uden DR 03 ondiep
 Projectnummer: 2022-09-005
 Meettraject: ondiep

Berekenen van de verticale doorlatendheid (K_v) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

Methode:



Uitvoering:

- 1 Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
- 2 Infiltratiemeting per meettraject in 3-voud uitvoeren of lange meting
- 3 Meettabel invoeren en (gemiddelde) k -waarde berekenen

minuten cm	1 ^e serie	2 ^e serie	3 ^e serie
00:00	11,62		
03:00	10,20		
07:00	8,44		

6,5 m/d K_{sar} gemiddeld (berekend via I_{lnai})

Berekening:

1. K_{sar} berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermelden

Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reyrcroft, Londen, 1983)

Determination of the hydraulic conductivity 353

16.3.1 Infiltrometer-method

An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrationmeter. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on 'steps' in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate (I) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_e \frac{h+z-P}{z} \quad \dots\dots (eq. 16.4)$$

where: I = infiltration rate ($m \cdot day^{-1}$)
 K_e = hydraulic conductivity of the soil at moisture content θ ($m \cdot day^{-1}$)
 h = water depth on the soil surface (m)
 z = depth to the wetting front (m)
 P = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ and $P \rightarrow 0$ (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ also $K_e \rightarrow K_{sat}$. After prolonged infiltration, z becomes relatively large compared to $(h-P)$ so that the hydraulic gradient approaches unity ($\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1$).

So: $I_{lnai} = K_e \frac{h+z-P}{z} \rightarrow K_{sat}$

Evaluation

(a) This method measures K_e (vertical hydraulic conductivity).
 (b) The method is simple but is not very accurate due to:
 - I_{lnai} only approximates K_{sat} (see above)
 - soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
 - disturbance of soil when driving the infiltrationmeter ring into the soil.

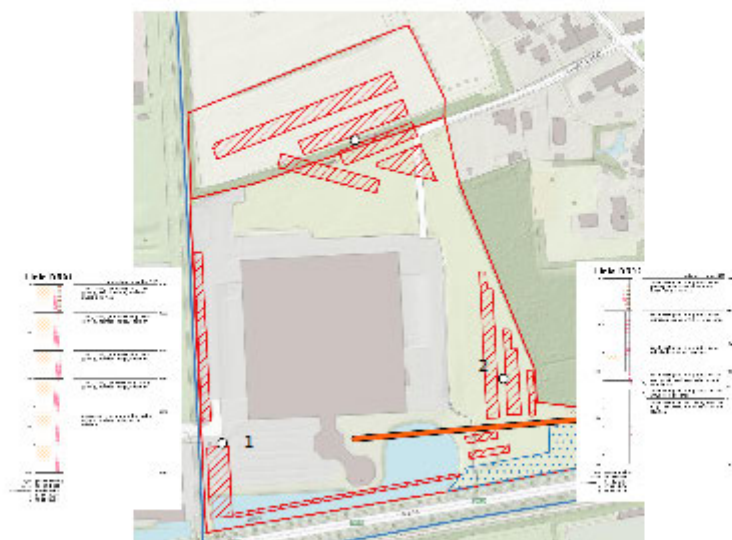
Datum: 3 oktober 2022
 Locatie: Linie in Uden
 Meetpuntnummer: Uden DR 03 diep
 Projectnummer: 2022-09-005
 Meettraject: diep

Bijlage 3: Resultaat onderzoek Mellebreuk

Geohydrologische doorsnede

12 oktober 2022

Op het plangebied zijn op basis van de boringen geplaatst ten behoeve van de infiltratieproeven. De boringen zijn tot 2 meter diep geplaatst. Boringen 1 en 2 geven een doorsnede van het profiel weer.



Op kaartmateriaal is een breuk (Mellebreuk) aangegeven. Hiervan is boring 1 aan de Westzijde en boring 2 aan de Oostzijde. Aan de Westzijde is het maaiveld op het perceel hoog (19.13 m +nap) en aan de Oostzijde relatief lager (18.54 m +nap). Aan de westzijde is vanaf 1.00 meter beneden maaiveld matig grind aangetroffen en aan de oostzijde vanaf maaiveld zwak grindig.

Verwacht mag worden bij de Peelrandbreuk dat aan de oostzijde (hoge blok) het maaiveld hoger is gelegen en aan de westzijde (lage blok) het maaiveld lager ligt. Het voorkomen van matig grind met een redelijk waarneembare overgang (formatie van Beegden) zal aan de oostzijde (hoge blok) korter aan maaiveld liggen dan aan de westzijde (lage blok). Hier is doorgrond geen grind of op grotere diepte grind aanwezig.

Op de onderzoek locatie is hier geen sprake van, het lijkt er ook niet op dat het perceel eerder is opgehoogd of verlaagd is en dat er sprake is van een omgekeerde situatie. Dit kan verklaard worden door het complex aan verschuivingen ten gevolge van de Peelrandbreuk. Hierbij kan beter gesproken worden over een Peelrandbreuk met verschuivingen in aardlagen. In deze zone kunnen relayzones, afschuivingen en verspoelingen hebben plaatsgevonden.

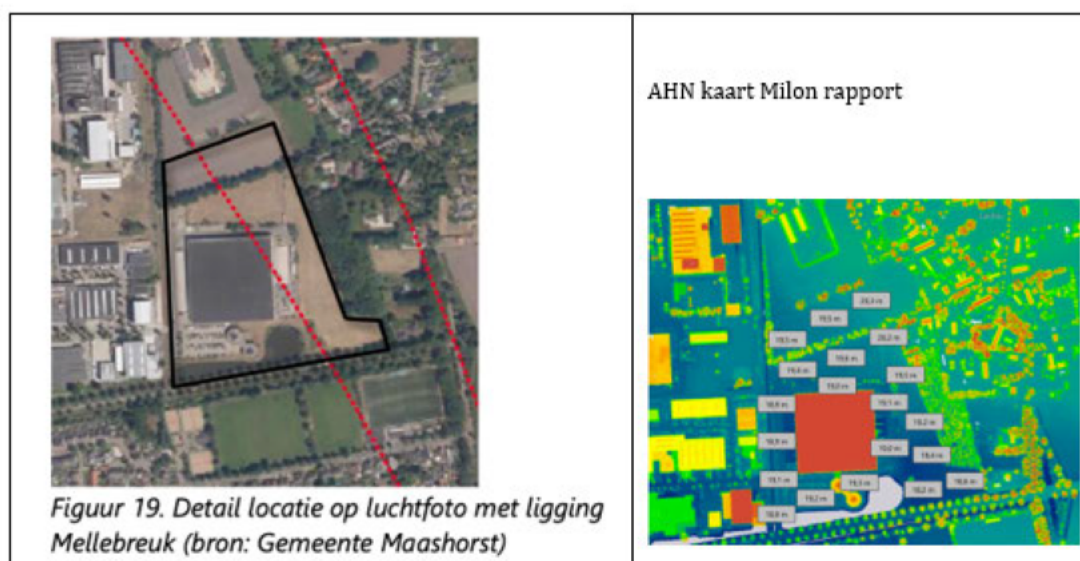
Bij het booronderzoek van Avallo Advies BV zijn geen grondwaterstanden waargenomen, de waarnemingen in de boorgaten zijn op deze locatie ten opzichte van de op kaart aangegeven locatie voor een geohydrologische doorsnede representatief. Bij de opgegeven locatie is het bassin aanwezig en zal dit een juiste grondwaterstandsmeting verstoren.

Bij de uitvoering van een bodemonderzoek heeft MILON bv op 7 juni 2022 een grondwaterbemonstering uitgevoerd op de locatie. Hierbij is de grondwaterstand aan beide zijden van de Mellebreuk gemeten in meerdere peilbuizen en tevens is de grondwaterstand genoteerd in

boorprofielen van grondboringen. De grondwaterstand aan de hoge zijde (oostzijde) is bij deze werkzaamheden gemiddeld op 1,1 m-mv waargenomen. Aan de lage zijde (westzijde) van de breuk is 2,1 m-mv als gemiddelde grondwaterstand waargenomen.

Bij de uitvoering van een bodemonderzoek heeft MILON bv op 7 juni 2022 een grondwaterbemonstering uitgevoerd op de locatie. Hierbij is de grondwaterstand aan beide zijden van de Mellebreuk gemeten in meerdere peilbuizen en tevens is de grondwaterstand genoteerd in boorprofielen van grondboringen. De grondwaterstand aan de hoge zijde (oostzijde) is bij deze werkzaamheden gemiddeld op 1,1 m-mv waargenomen. Aan de lage zijde (westzijde) van de breuk is 2,1 m-mv als gemiddelde grondwaterstand waargenomen.

Afgaande op de profielen 501 (oost) en 502 (west) zijn de grondwaterstanden gelijk. Deze zijn tov nap beiden 17.20 meter +nap. De aanname uit het rapport van Milon van 7 juni 2022 is tov het maaiveld.



Concluderend is de bodemopbouw hier complex en de gegevens uit het Milon onderzoek van 7 juni 2022 het volgende vast te stellen.

Dat er op de locatie uitgaande van de booronderzoeken, de twee peilbuizen (501 & 502):

Geen hydrologische breuk niet is aan te tonen

Aan de hand van de boringen en daarmee de profielbeschrijvingen geen sprake is van een lithografische breuk.

Hierbij wordt opgemerkt dat een exacte weergave van de geohydrologisch toestand van de ondergrond kan worden weergegeven bij het openleggen van de bodem ter plaatse. Geadviseerd wordt daarom ook om tijdens graafwerkzaamheden een deskundige te raadplegen.

Opgesteld door [REDACTED] Avallo advies BV