

Watertoets

Betref	Ontwikkeling Heuveleindseweg, Best
Ons kenmerk	RVR004
Datum	03-03-2023
Behandeld door	R. Rijneveld / CMA

Inleiding

Het voornemen bestaat om de Heuveleindseweg in Best te ontwikkelen door middel van 9 vrijstaande woningen, 15 CPO woningen, verschillende parken, en een uitbreiding van de volkstuinen met 25 nieuwe tuinen. Het plangebied bestaat uit verschillende bestemmingsplannen. Het toekomstige landschapspark ten noorden van de Heikantweg is deel van het vigerende bestemmingsplan "Heuveleind, Heivelden en De Zessprong" en heeft de bestemming 'Agrarisch'. Het overige plangebied is deel van het bestemmingsplan "Buitengebied Best 2021" en heeft de bestemmingen 'Agrarisch met waarden – Landschapswaarden', 'Agrarisch – Agrarisch bedrijf', en 'Recreatie'. Dit betekent dat in het kader van de beoogde ontwikkeling een nieuw bestemmingsplan opgesteld moet worden. Bij het opstellen van dit nieuwe bestemmingsplan dient ook gekeken te worden hoe met water wordt omgegaan.

In deze notitie wordt beschreven op welke wijze rekening gehouden wordt met de waterhuishoudkundige aspecten en met de wensen en voorwaarden van de waterbeheerder. Hiervoor zijn de relevante uitgangspunten zoals het beleid, de omgeving, de bodemopbouw en de grondwaterstanden beschreven. Vervolgens worden de beoogde waterhuishoudkundige voorzieningen getoetst aan het beleid van Waterschap De Dommel ten aanzien van het afkoppelen van hemelwater. Met deze watertoets kan vervolgens de watertoetsprocedure doorlopen worden.

Beleid

Waterschap De Dommel

Het beleid van Waterschap De Dommel schrijft de volgende stappen voor, voor de afhandeling van regenwater: hergebruiken, infiltreren, bufferen en afvoeren. Dit beleid is opgenomen in de keur van het waterschap. Voor toename van het verhard oppervlak tussen de 500 m² en 10.000 m² geldt als norm dat er 60 mm berging dient te worden aangelegd in het plangebied.

Gemeente Best

Gemeente Best benoemt in het GRP enkel dat bij nieuwe ontwikkelingen het uitgangspunt geldt dat plannen zoveel mogelijk hydraulisch neutraal worden uitgevoerd.

Om problemen met draagkracht, opvriezen, natte kruipruimtes en grondwateroverlast te voorkomen, hanteert de gemeente de volgende normen. De ontwateringsdiepte is de afstand tussen de GHG en het hoogtepil van de functies. In nieuwbouwgebieden worden daarbij de ontwateringsdiepten uit Tabel 1 geadviseerd. De ontwateringsdiepten gelden als een inspanningsplicht.

Tabel 1 Geadviseerde minimale ontwateringsdiepte bij nieuwbouw

functie	Minimaal benodigde ontwatering (m t.o.v. maatgevend hoogste grondwaterstand)
Woningen met kruipruimte *	0,7 m
Hoofdwegen **	1 m
Secundaire wegen en woonstraten **	0,7 m

* t.o.v. onderkant vloer

** t.o.v. de kruin van de weg

Voor het vloerpeil van de woningen geldt dat deze minimaal 0,15 – 0,3 m boven het dichtstbijzijnde wegpeil dient te liggen. Dit is nodig in verband met de volgende aspecten:

- Benodigd afschot van verhardingen voor afvoer hemelwater;
- Benodigde diepteligging en afschot in de rioolleidingen voor de afval- en hemelwaterafvoer;
- Voorkomen van wateroverlast in situaties bij water op straat.

Uitgangspunten

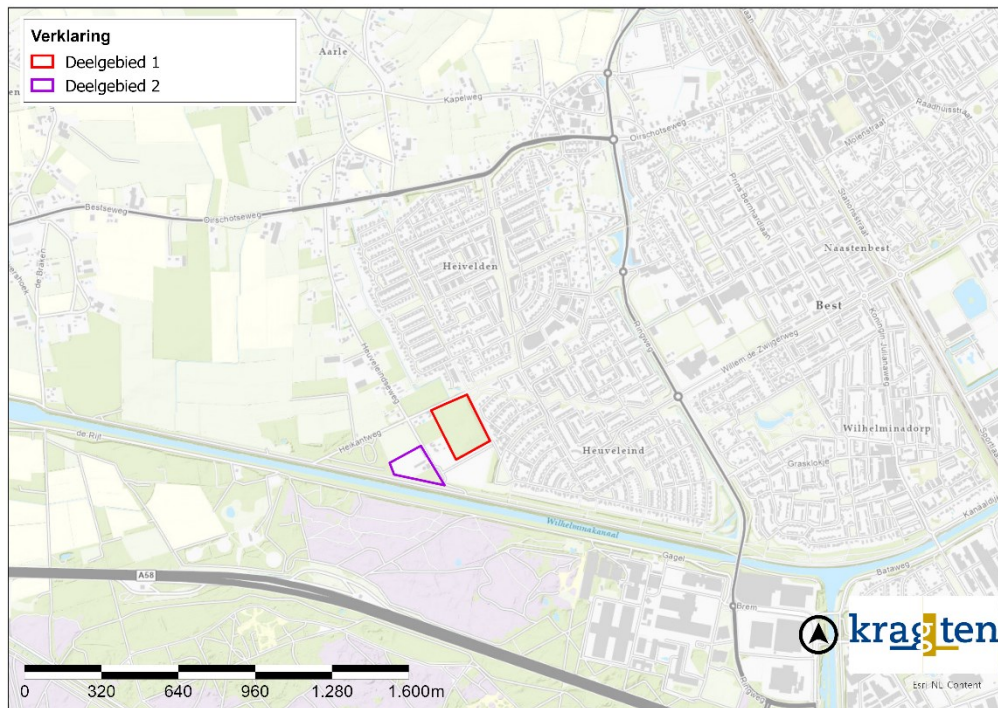
Beschikbare gegevens

Voor het opstellen van deze watertoets zijn de volgende gegevensbronnen beschikbaar:

- Dinoloket, www.dinoloket.nl, TNO
- Bodemkaart van Nederland, www.bodemdata.nl
- Actueel Hoogtebestand Nederland, www.ahn.nl
- Grondwaterkaart van Nederland, TNO
- Legger Waterschap De Dommel, www.dommel.nl
- Keur Waterschap De Dommel, www.dommel.nl
- Infiltratieonderzoek mei 2022, Aeres Milieu

Omgeving

De ligging van het plangebied is weergegeven in Figuur 1. Het plangebied ligt aan de zuidwestzijde van de wijk Heivelden in gemeente Best. Het noordelijk deel van het plangebied is in de huidige situatie agrarisch gebied zonder bebouwing (deelgebied 1). In het zuidelijke deel van het plangebied stond een agrarisch bedrijf (deelgebied 2).

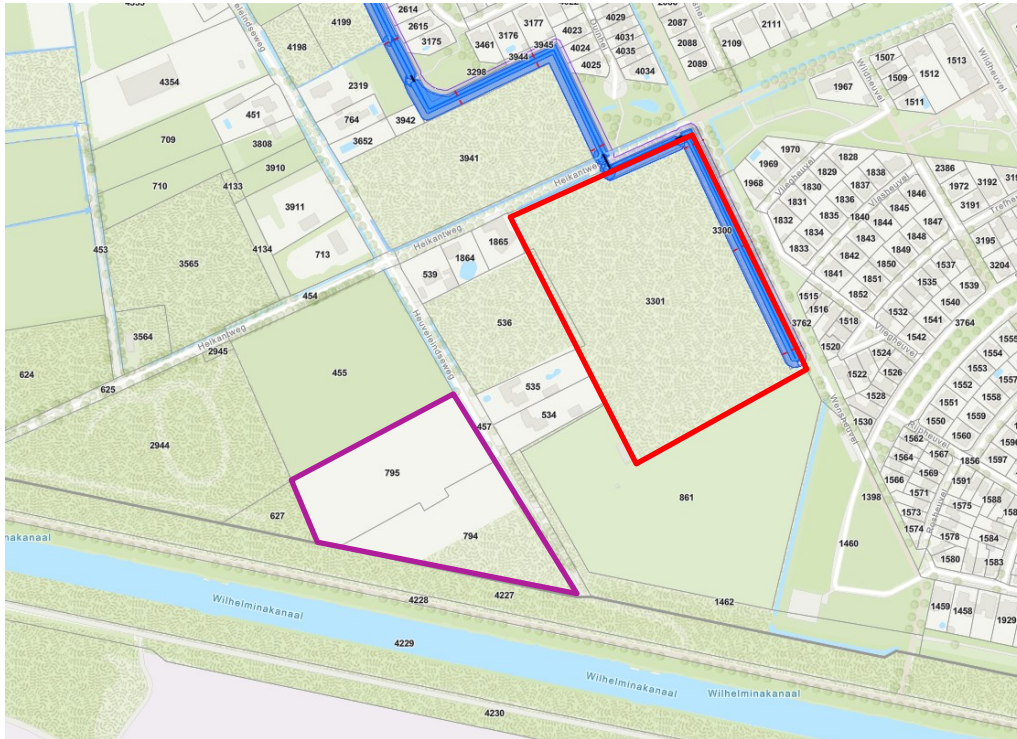


Figuur 1 Begrenzing planlocatie

Oppervlaktewater

Met behulp van de leggerkaart van Waterschap De Dommel is nagegaan of er zich in de omgeving van de plangebied oppervlaktewateren bevinden. Deze zijn weergegeven in Figuur 2. Op de afbeelding is te zien dat op de noordoostelijke grens van deelgebied 1 een A-watergang ligt; de Grootte Waterloop. Om deze watergang ligt een beschermingszone van 5 m breed die obstakelvrij gehouden dient te worden in verband met onderhoud. Ook is bij deze watergang een profiel van vrije ruimte opgenomen van 5 m. Het waterschap is nog aan het afwegen of deze ruimte nog steeds nodig is voor deze ontwikkel, maar de 5 m obstakelvrije zone vanwege het beheer en onderhoud blijft in elk geval van kracht. Verder ligt op de noordwestgrens een B-watergang. Op de overige grenzen liggen perceelslootjes. Eventueel kan de hemelwater afwatering op een van deze hiervoor genoemde watergangen aangesloten worden.

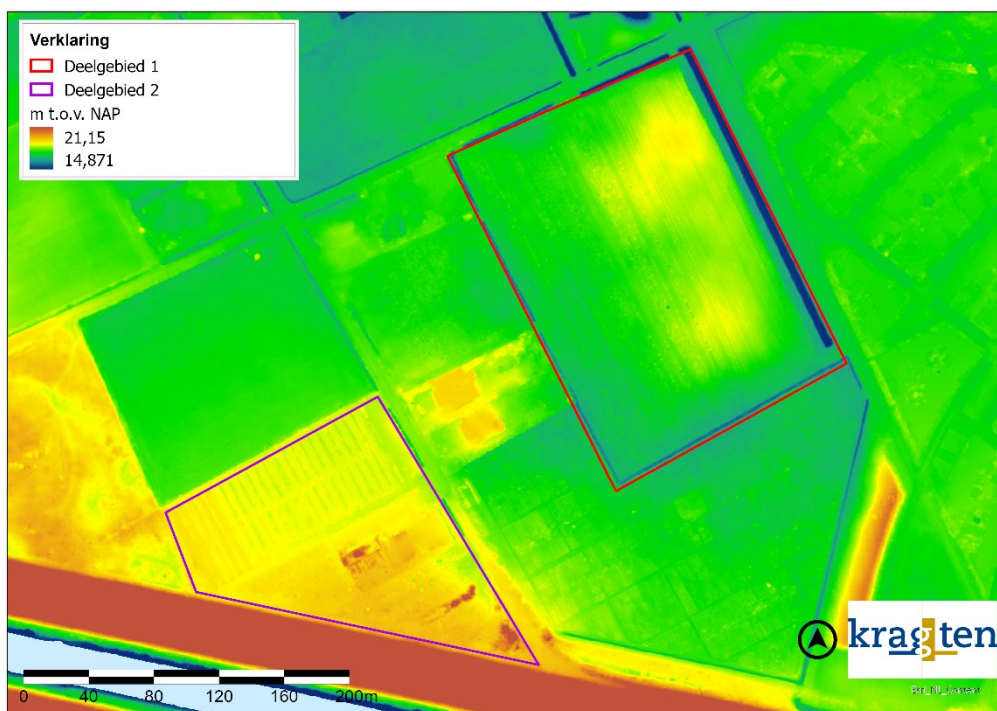
Bij deelgebied 2 liggen er perceelsloten tegen de oostgrens van het projectgebied en verder ligt het Wilhelminakanaal ten zuiden van dit gebied.



Figuur 2 Leggerkaart Waterschap De Dommel met deelgebied 1 in rood en deelgebied 2 in paars

Maaiveldniveau

Met behulp van het AHN4 is het maaiveldniveau van het terrein in beeld gebracht, zie Figuur 3. Het maaiveldniveau heeft een heel licht verhang in noordelijke richting. Deelgebied 1 heeft een maaiveldniveau van circa NAP + 16,4 m tot NAP +17,5 m. Deelgebied 2 heeft een wat hoger maaiveldniveau van circa NAP + 17,5 m tot NAP +18,1 m.

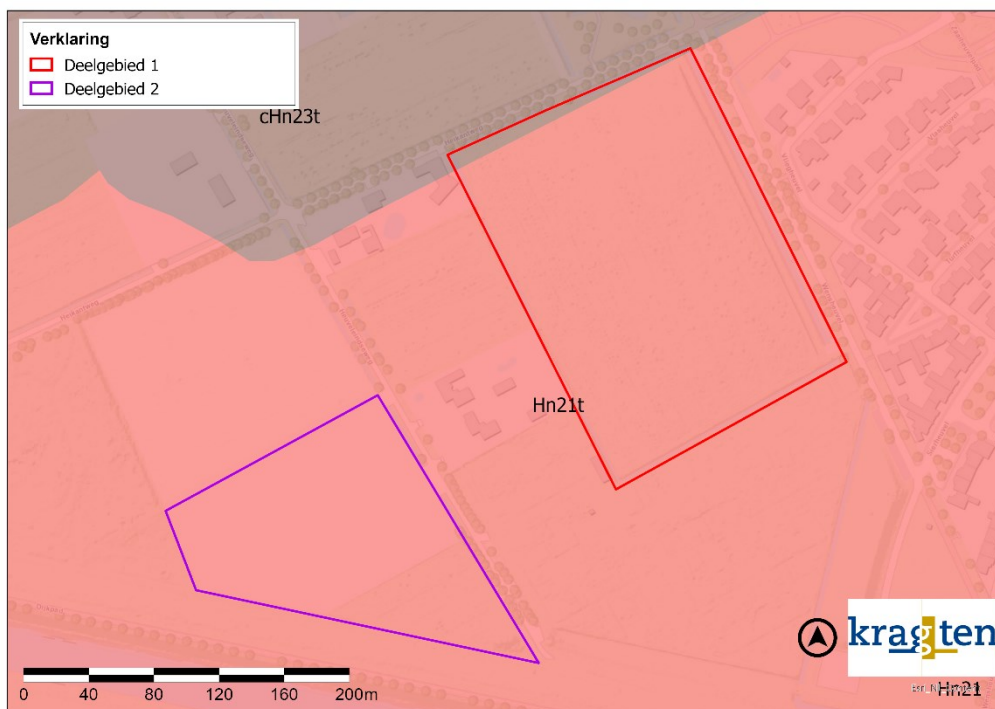


Figuur 3 Maaiveldniveau

Bodemopbouw

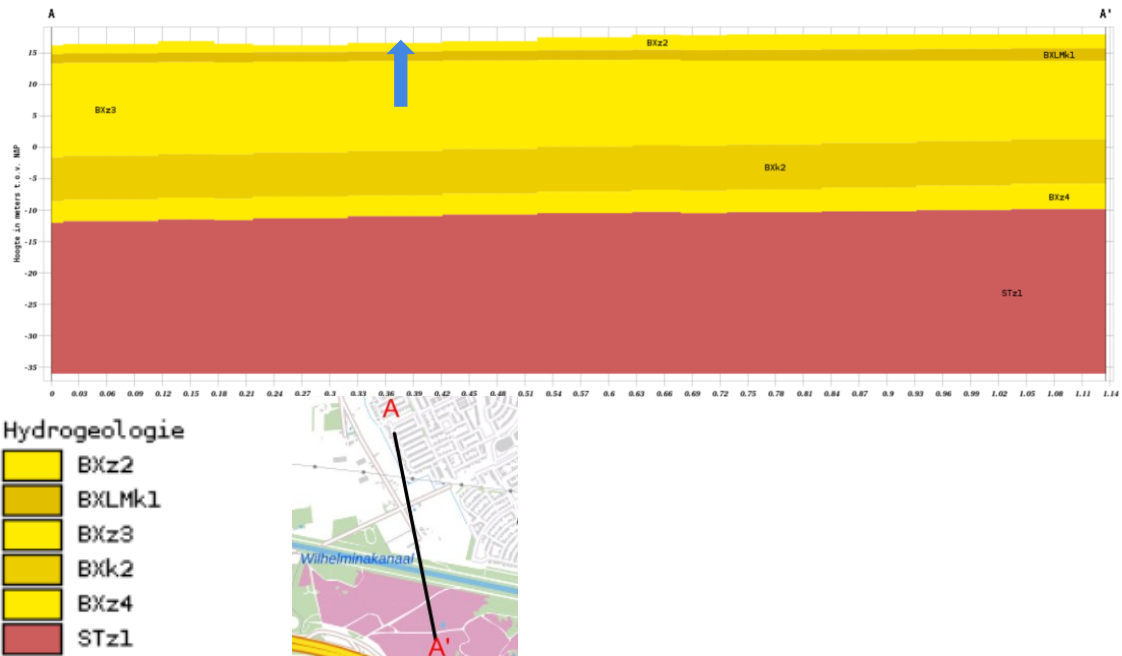
Met behulp van de Bodematlas is het bodemtype van de ondiepe bodem in beeld gebracht. Deelgebied 1 bestaat uit verschillende bodemtypes. Het grootste deel heeft bodemcode "Hn21t". Dit verwijst naar veldpodzolgronden, die bestaan uit leemarm tot zwak lemig fijn zand. Een klein deel in het noorden van deelgebied 1 heeft de bodemcode "cHn23t". Dit zijn laarpodzolgronden die beide bestaan uit lemig fijn zand. Al deze bodemtypes staan bekend om hun matige waterdoorlatendheid. Deelgebied 2 bestaat volledig uit de bodemcode "Hn21t". Dit verwijst naar veldpodzolgronden, die bestaan uit leemarm tot zwak lemig fijn zand.

Aeres Milieu heeft in mei 2022 een infiltratieonderzoek uitgevoerd voor het projectgebied (bijlage). Uit de boringen van het infiltratieonderzoek komt naar voren dat de top van de bodem gevormd wordt door een pakket zwak tot matig humeus, matig siltig, matig fijn zand. De dikte van deze toplaag varieert lokaal sterk van circa 30 tot 180 cm. Gemiddeld heeft dit pakket een dikte van circa 105 cm. Hieronder volgt met een scherpe overgang de natuurlijke ondergrond. Deze bestaat uit matig tot zwak siltig, matig fijn zand. Lokaal is er in deze laag een sterk zandige leemlaag aanwezig. Deze leemlaag is aangetroffen op circa 120 cm – 200 cm onder maaiveld, Het infiltratieonderzoek staat verderop in deze notitie beschreven.



Figuur 4 Bodemkaart

Met behulp van Dinoloket is de bodemopbouw van de projectomgeving in beeld gebracht. Het geohydrologische model REGIS II v.2.2 biedt inzicht in de verschillende lagen in de ondergrond. Een doorsnede is opgenomen in Figuur 5. De bovenste circa 1,5 m bestaat uit de zandige Formatie van Boxtel. Hieronder bevindt zich een kleilaag van circa 1 m uit het laagpakket van Liempde, deel van de Formatie van Boxtel. Dit is de begrenzing van het freatisch grondwater. Vervolgens volgt er uit de Formatie van Boxtel een zandlaag van circa 15 m, gevolgd door een kleilaag van circa 7 m, gevolgd door weer een zandlaag van circa 3 m. Hieronder is een zandlaag die doorloopt tot dieper dan 50 m uit de Formatie van Sterksel.

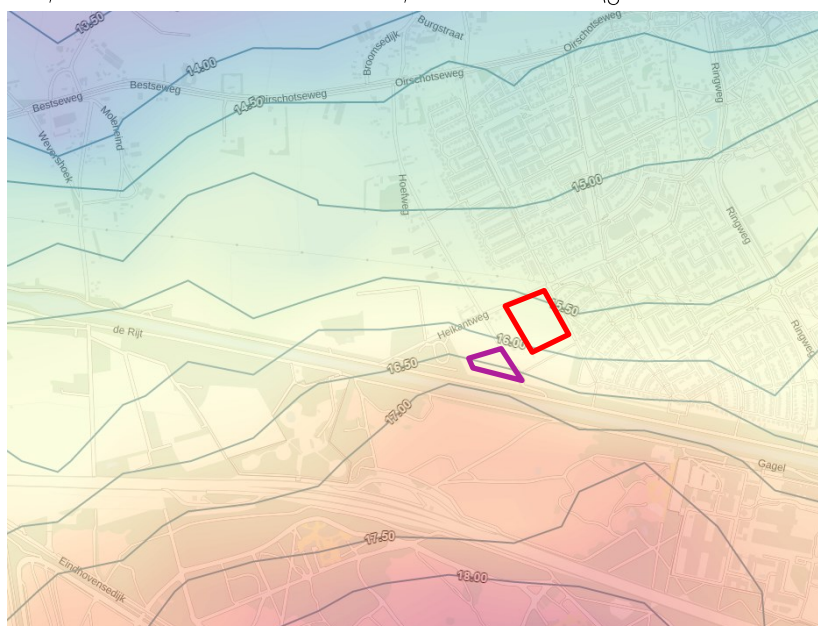


Figuur 5 Geohydrologische doorsnede met de globale locatie van het plangebied bij de blauwe pijl.

Grondwaterstanden

Regionale grondwaterstroming en gemiddelde grondwaterstand

Met behulp van het Landelijk Hydrologisch Model is de gemiddelde stijghoogte van het grondwater over de periode 1 april 2011 t/m 31 maart 2018 bepaald (zie Figuur 6). De grondwaterisohypsen laten zien dat het grondwater ter plekke van het projectgebied in noordoostelijke richting stroomt. De gemiddelde grondwaterstand in deelgebied 1 ligt tussen de NAP +15,5 m in het noorden en NAP +16,0 m in het zuiden (gemiddeld NAP +15,8 m). De gemiddelde grondwaterstand in deelgebied 2 ligt tussen de NAP +16,2 m in het noorden en NAP +16,7 m in het zuiden (gemiddeld NAP +16,5 m).

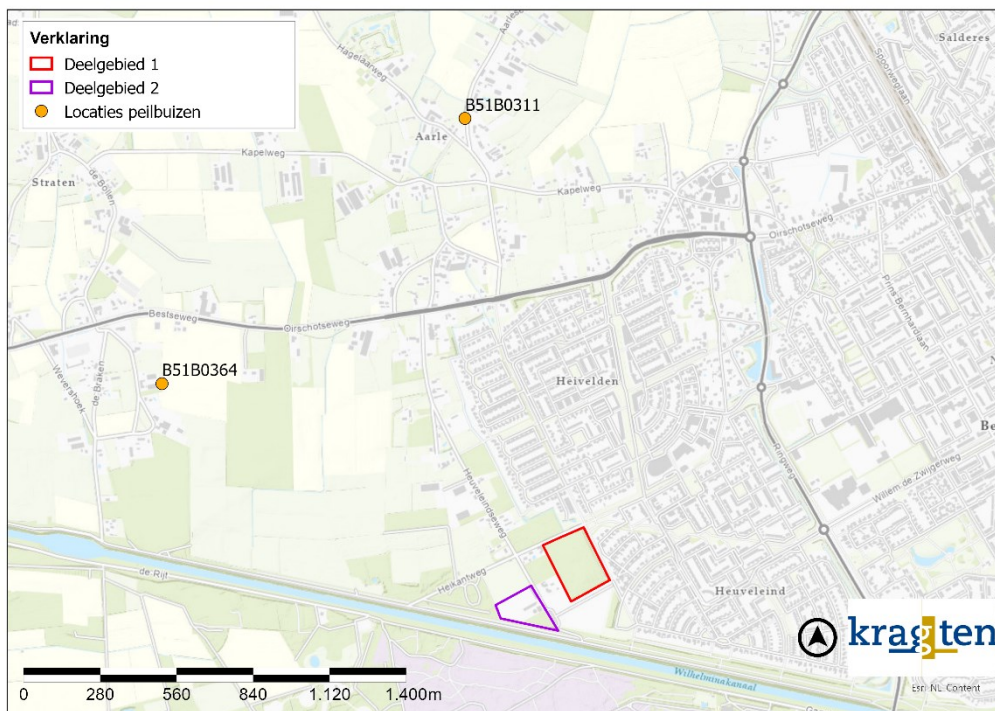


Figuur 6 Gemiddelde stijghoogte over de periode 1 april 2011 t/m 31 maart 2018 (Landelijk Hydrologisch Model) met deelgebied 1 in rood en deelgebied 2 in paars

Dinoloket peilbuizen

In de TNO/BRO-database Dinoloket zijn ook meetgegevens van grondwaterstanden opgenomen. Hierbij kwam naar voren dat er twee peilbuizen in de omgeving van het plangebied aanwezig zijn, welke over een langere tijd in de bovenste bodemlaag gemeten zijn. Deze liggen op circa 1.600 m ten noordwesten en 1.600 m ten noorden van het plangebied. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven in Figuur 7. De gemeten grondwaterstanden van de peilbuizen zijn opgenomen in Figuur 8.

Uit de grafiek in Figuur 8 komt naar voren dat de grondwaterstand bij de peilbuizen verschillende waarden geven. De meest noordelijke peilbuis, B51BB0311 ligt ongeveer tussen NAP +13 m en NAP +14 m. De andere peilbuis, B51B0364, ligt tussen NAP +14 m en NAP +15,5 m. Op de historische grondwaterkaart hebben deze peilbuizen respectievelijk een grondwaterstand van circa NAP +11,5 m en NAP +12 m (zie Figuur 9). Het verschil tussen de historische kaart tegenover het hydrologisch model en de peilbuizen uit Dinoloket is dus circa 2 m. Bovendien is de historische grondwaterkaart een momentopname, dus deze gegevens worden verder niet gebruikt bij de analyse van de GHG.



Figuur 7 Peilbuizen in de omgeving

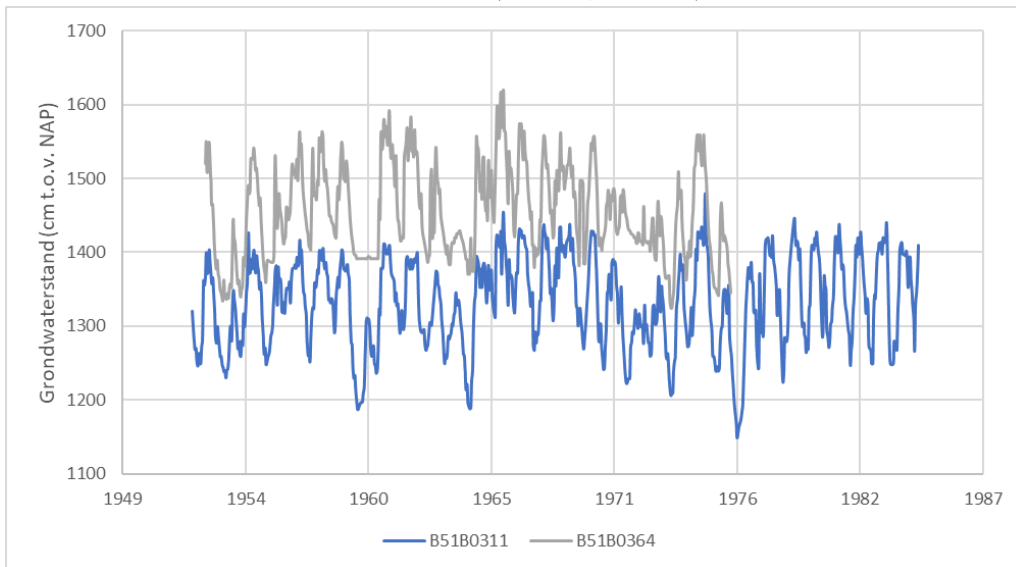
Aan de hand van de peilbuizen is de GHG van het plangebied bepaald. De GHG van B51B0364 is onbekend en de GHG van peilbuis B51B0311 is NAP +14,0 m. Deze peilbuis ligt volgens het hydrologisch model op isohypsenlijn NAP +13,5 m (zie Figuur 6). De GHG is dus circa 0,5 m hoger. Wanneer dit geëxtrapoleerd wordt naar het projectgebied, is de GHG als volgt:

Deelgebied 1	NAP + 16,3 m	0,1 m – 1,2 m onder maaiveld
Deelgebied 2	NAP + 17,0 m	0,5 m – 1,1 m onder maaiveld

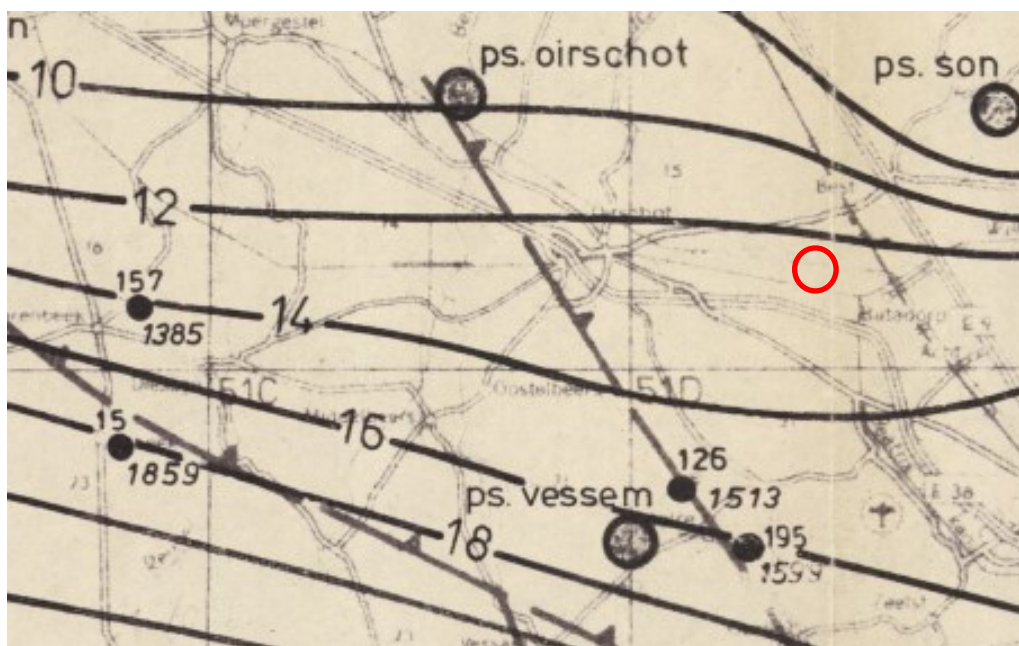
Aangetroffen grondwaterstand tijdens veldwerk

Tijdens het veldwerk dat door Aeres begin maart 2022 gedaan is, is de grondwaterstand aangetroffen op circa 1,2 m tot 2 m onder het maaiveld. Zij geven ook aan dat in natte winterperiodes een hogere grondwaterstand verwacht wordt. Hierbij geven zij aan om uit te gaan van een GHG van circa 0,6 m

onder het maaiveld. Dit ligt in de range van de GHG zoals die hierboven bepaald is. Voor dit project houden we de GHG aan zoals die hierboven per deelgebied bepaald is.



Figuur 8 Grondwaterstanden



Figuur 9 Grondwaterkaart van Nederland met in de rode cirkel de globale locatie van het plangebied

Infiltratieonderzoek

Om de mogelijkheden voor de omgang met hemelwater te onderzoeken is op het terrein een infiltratieonderzoek uitgevoerd door Aeres Milieu (Infiltratie onderzoek Heuveleindseweg (ong.), Best, d.d. 24 mei 2022, bijlage).

Uit de resultaten van het infiltratieonderzoek kan worden geconcludeerd dat er een matig horizontale infiltratiesnelheid aanwezig is in de onverzadigde zone (1-2 meter per dag). De metingen zijn uitgevoerd in een zwak siltig, matig humeus, matig fijne zandlaag. De doorlatendheid van de onderzochte toplaag laat horizontale verspreiding uit een hemelwatervoorziening toe.

Lokaal is een slechte infiltratiesnelheid gemeten in de verzadigde zone. Hiervoor is in het bodemprofiel geen aanwijsbare reden aanwezig. De metingen in de verzadigde zone zijn uitgevoerd in een sterk zandige leemlaag waardoor de doorstroming belemmerd wordt.

De vastgestelde infiltratiesnelheden in de bodem komen overeen met de verwachte doorlatendheid voor een matig fijn, matig siltige zandbodem en sterk zandig leem zoals deze beschreven staat in de literatuur. Op basis van de meetresultaten wordt geadviseerd om geen absolute infiltratievoorzieningen aan te leggen.

Bij de herontwikkeling dient derhalve rekening gehouden te worden met een slechte verticale infiltratiesnelheid in de (on)verzadigde zone. De aanwezige fijn zandige bodem op de leemlaag beperkt de doorstromingsnelheid naar diepere bodemlagen. Met de matige tot slechte bodemdoorlatendheid en hogere grondwaterstanden in natte periodes dient rekening gehouden te worden bij een toekomstige planontwikkeling.

Binnen het plangebied is het mogelijk om een redelijk functionerende infiltratievoorziening aan te leggen in de toplaag. Hierbij kan worden gedacht aan bijvoorbeeld een wadi, infiltratiekragen of greppels. De uiteindelijke afmetingen zijn afhankelijk van de benodigde capaciteit en de gekozen voorziening. Bij het ontwerpen van de voorziening dient uitsluitend gerekend te worden met de horizontale infiltratiesnelheid.

Om de rekenwaarde van de k-waarde voor een infiltratievoorziening te bepalen wordt conform het voorschrift van Stichting RioNED een factor 0,5 op de gemiddelde k-waarde toegepast. De k-waarde waarmee voor een infiltratievoorziening rekening gehouden dient te worden is $(1 \text{ m/d} * 0,5 =) 0,5 \text{ m/d}$. De k-waarde voor een infiltratievoorziening kan echter ook opschieten naar circa $(2 \text{ m/d} * 0,5 =) 1,0 \text{ m/d}$.

Regenwatersysteem / omgang met hemelwater en afvalwater

Ontwateringsdiepte

De GHG is vastgesteld op NAP +16,3 m voor deelgebied 1 en NAP +17,0 m voor deelgebied 2. Op laaggelegen gebieden kan de GHG dus tot 0,1 m onder maaiveld liggen in deelgebied 1 en tot 0,5 m onder maaiveld in deelgebied 2. Bij deze ontwikkeling is ontwatering zeker een aandachtspunt. Bij onvoldoende ontwatering zijn technische maatregelen mogelijk waaronder terreinophoging, drainage, het toepassen van specifieke funderingsmaterialen en bij de woningen bouwtechnische maatregelen. Bij het verder uitwerken van het stedenbouwkundig ontwerp met bouwhoogtes dient hier aandacht aan besteed te worden.

Verhard oppervlak

Aan de hand van luchtfoto's en obliekfoto's is het huidige verhard oppervlak in beeld gebracht (Figuur 10). Deelgebied 1 heeft in de huidige situatie geen verhard oppervlak. In deelgebied 2 staat in de huidige situatie een agrarische bedrijf dat uit circa 12.100 m² aan verhard oppervlak bestaat.



Figuur 10 Huidig verhard oppervlak

Aan de hand van het ontwerp (d.d. 8-3-2022, bijlage) is het toekomstig verhard oppervlak van de ontwikkeling vastgesteld (Figuur 11). Voor het bepalen van de wateropgave is uitgegaan van de 2 deelgebieden zoals die voor deze watertoets zijn opgesteld (Figuur 1). Het voornemen bestaat om in deelgebied 1 5 vrijstaande woningen, 20 CPO woningen, verschillende parken, en een uitbreiding van de volkstuinen te ontwikkelen. De CPO woningen (collectief particulier opdrachtgeverschap) zijn een vorm van sociale projectontwikkeling waar toekomstige bewoners volledige zeggenschap hebben over de uiteindelijk te realiseren woningen. In deelgebied 2 zullen 4 vrijstaande woningen en een hobbyweide gerealiseerd worden. De bepaling van het verhard oppervlak voor beide deelgebieden is weergegeven in Tabel 2.

De terreinverharding bij de 5 kavels in deelgebied 1 en de 4 kavels in deelgebied 2 bestaat uit 10% van het totale kaveloppervlak (respectievelijk 1000 m² en 1.700 m²). In het CPO gebied wordt 1.030 m²

halfverharde parkeerplaatsen gerealiseerd. Omdat deze parkeerplaatsen halfverhard zijn, hoeft hiervoor geen compensatie aangebracht te worden.

Tabel 2 Verhard oppervlak in het projectgebied

	Verhard oppervlak deelgebied 1 [m ²]	Verhard oppervlak deelgebied 2 [m ²]	Verhard oppervlak CPO [m ²]
Hoofdbebouwing woning	200 * 5 = 1.000	200 * 4 = 800	2.250 m ²
Bijgebouw	150 * 5 = 750	150 * 4 = 600	-
Terreinverharding	100 * 5 = 500	170 * 4 = 680	600 m ²
Openbare verharding rondom CPO	-	-	1.700 m ²
Totaal	2.250 m²	2.080 m²	4.550 m²



Figuur 11 Toekomstig verhard oppervlak

Benodigde berging

Door de ontwikkeling is er in deelgebied 1 een toename van verhard oppervlak van circa 6.800 m². In deelgebied 2 is er een afname van verhard oppervlak van circa (12.100 – 2.080 =) 10.020 m². Omdat er in het gebied voldoende ruimte is, geeft Waterschap De Dommel aan dat er ook in deelgebied 2 waterberging aangelegd dient te worden.

In deelgebied 1 komt er in de toekomstige situatie 6.800 m² aan verhard oppervlak op het perceel te liggen. Wanneer hier 60 mm over geborgen wordt dient er circa 410 m³ aan waterberging aangebracht te worden. Dit kan verdeelt worden over circa 135 m³ bij de 5 kavels en 275 m³ in het overige deel van deelgebied 1. In deelgebied 2 komt er in de toekomstige situatie 2.080 m² aan verhard oppervlak op het perceel te liggen. Wanneer hier 60 mm over geborgen wordt dient er circa 125 m³ aan waterberging aangebracht te worden.

Uitwerking berging

Ondergrondse oplossingen zijn in de regel financieel minder aantrekkelijk dan bovengrondse oplossingen. Bovengrondse maatregelen zijn zelfs robuuster (minder foutgevoelig) en beter te onderhouden. Dit zorgt voor lagere kosten waardoor dit financieel aantrekkelijker is. Bovengrondse maatregelen nemen echter wel meer ruimte in op het maaiveld. In het volledige plangebied is er voldoende ruimte voor oppervlakkige waterberging zoals een wadi in de hobbyweide en/of landschapsparken. Dit type berging wordt dan ook aanbevolen.

De bergingsopgave van deelgebied 1 kan behaald worden door bijvoorbeeld op het terrein van elk vrijstaand huis een oppervlak van circa 90 m² te verlagen met gemiddeld circa 0,3 m. Dit kan in de vorm van een maaiveldverlaging. Hiermee wordt er circa (90 * 0,3 * 5 =) 135 m³ water geborgen. Het overige deel van de waterbergingsopgave kan gerealiseerd worden door een oppervlak van circa 920 m² te verlagen met gemiddeld 0,3 m. Hier kan namelijk (920 * 0,3 =) 276 m³ water in geborgen worden. Dit kan gerealiseerd worden naast de uitbreiding van de volkstuinjes. In het ontwerp was hier al ruimte voor een verlaging opgenomen. Het oppervlak van deze verlaging is circa 960 m², waardoor het genoeg vrijheid biedt om het natuurvriendelijk in te richten en ook de bergingsopgave te realiseren.

De bergingsopgave van deelgebied 2 kan behaald worden door bijvoorbeeld op het terrein van elk vrijstaand huis een oppervlak van circa 105 m² te verlagen met gemiddeld circa 0,3 m. Hiermee wordt er circa (105 * 0,3 * 4 =) 126 m³ water geborgen.

Grondwaterstroming en GHG

Het is belangrijk dat de waterbergende voorzieningen waar het hemelwater in wordt opgevangen lager ligt dan de bouwgronden zodat het hemelwater hier ook daadwerkelijk in de praktijk naartoe kan stromen. Hierom is het belangrijk dat de woningen hoger komen te liggen dan de tuinen. Vooral in deelgebied 2 is dit belangrijk omdat hier de tuinen hoger liggen dan de bouwgronden. Om wateroverlast te voorkomen en om het hemelwater naar de tuinen te leiden dienen deze gronden opgehoogd te worden (zie paragraaf over ontwateringsdiepte).

Rekening houdend met taluds (1:3) komt het diepste deel van elke waterberging dan ongeveer uit op 0,5 m. Dit kan in laaggelegen gebieden boven de GHG liggen, waardoor het grondwater invloed heeft op de waterberging. Bij de verdere uitwerking van het stedenbouwkundigplan dient hier aandacht aan besteed te worden. Mogelijk dienen de waterbergende voorzieningen groter gemaakt worden om voldoende waterberging boven de GHG te realiseren. Bij het realiseren van voldoende ontwateringsdiepte zal het maaiveld binnen het plangebied ook veranderen. Op basis hiervan dient opnieuw bepaald te worden of de waterbergende voorzieningen op de juiste locaties liggen en of de bergingseis behaald wordt. In het plan is voldoende ruimte om deze bergingseis te behalen.



Figuur 12 Indicatie ruimtebeslag van de waterberging

Leegloop

Er wordt vanuit gegaan dat de infiltratievoorzieningen voornamelijk via de wanden zullen infiltreren. In de loop van de tijd gaat de bodem namelijk dicht zitten door bezinsel en afzettingen in de bodem van de voorziening. Voor infiltratievoorzieningen dient een minimale doorlatendheid van 0,5 m/d en een maximale doorlatendheid van 1 m/d aangehouden te worden. Wanneer dit wordt vermenigvuldigd met het wandoppervlak kan bepaald worden hoeveel water iedere voorziening minimaal en maximaal per dag door infiltratie kan afvoeren. Bij het bepalen van het wandoppervlak van de bovengrondse voorzieningen is rekening gehouden met taluds van 1:3. In Tabel 3 is dit per infiltratieveld weergegeven.

Tabel 3 Afvoer infiltratievoorzieningen

Type	Inhoud [m ³]	Omtrek [m]	Wandoppervlak [m ²]	Minimale afvoer [m ³ /d]	Maximale afvoer [m ³ /d]
Maaiveldverlaging bij vrijstaande woningen	261	313	297	149	297
Maaiveldverlaging bij volkstuinjes	275	332	315	158	315
totaal	536	645	612	307	612

Infiltratie zorgt er voor dat bij een volledige vulling van de infiltratiekrat velden er maximaal ($536 / 307 =$) 1,7 dag water in de infiltratievoorzieningen staat. Aangezien lokaal de doorlatendheid van de bodem hoger is, wordt er ingeschat dat deze leeglooptijd korter is. Hierom wordt er aangeraden om de volledige leegloop te laten verlopen via infiltratie. Verder komt uit het infiltratieonderzoek naar voren dat de top van de bodem enkel uit matig fijn zand bestaat, maar dat er een leemlaag is op circa 1,2 m – 2 m onder maaiveld. De bergingsvoorziening kan in het gehele gebied gerealiseerd worden als de voorziening de leemlaag niet bereikt.

Overstort-/escapemogelijkheid

Voor het geval de bergingsinhoud ter plaatse van de voorzieningen overbelast raakt (om welke reden dan ook) dient een overstortmogelijkheid (escape) te worden voorzien. Op de perceelsgrens moet het water vrijelijk kunnen overstorten naar het openbare gebied zonder daarbij overlast te veroorzaken. Wanneer er oppervlakte water in de buurt ligt, kan de noodoverloop mogelijk hierop aangesloten worden.

Afvalwater

Binnen het plangebied zijn circa 24 woningen voorzien. Uitgangspunt voor de bepaling van het afvalwater aanbod is het volgende:

- Gemiddeld 2,5 personen per woning
- 120 liter afvalwater per inwoner per dag (12 l/inw/h gedurende 10 uur)

Door uitbreiding van deze woonwijk komt er een extra afvalwaterhoeveelheid van circa 7,2 m³/dag op het vuilwatersysteem van Gemeente Best. Gekeken kan worden of het vuilwaterriool aan de bestaande riolering gekoppeld kan worden. Wanneer het rioleringsplan wordt opgesteld vindt nadere uitwerking plaats.

Overkluizing primaire watergang

In het toekomstig ontwerp wordt de bestaande primaire watergang in het oosten van deelgebied 1 overkluist door een weg. Het maken van een overkluizing van primaire watergang is watervergunningplichting. Er mag in de toekomst geen wateroverlast ontstaan door de stremmende werking van een duiker.

Bijlagen

1. Infiltratieonderzoek
2. Schetsontwerp

Bijlage 1: Infiltratieonderzoek



aeres milieu

ingenieursbureau voor bodem, archeologie, geohydrologie, ecologie

Infiltratie onderzoek Heuveleindseweg (ong.), Best

Infiltratie onderzoek Heuveleindseweg (ong.), Best



Aeres Milieu Projectnummer : AM21580
Status rapport : Definitief (versie 1)
Datum : 24 mei 2022

Opdrachtgever : Kragten
Schoolstraat 8
6049 BN Herten

Opgesteld door : L. De Graaff, MSc.
Paraaf :

Gecontroleerd door : dhr. M. Vrolix bc.
Paraaf :

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

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING.....	4
2. INFILTRATIEONDERZOEK.....	8
3. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN.....	11

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart

Bijlage 2: Situatietekening met boor- en fotostandpunten

Bijlage 3: Foto's plangebied

Bijlage 4: Boorprofielen

1. INLEIDING

In opdracht van Kragten heeft Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd om de lokale bodemdoorlatendheid vast te stellen. Ter plaatse van het plangebied wil men woningen realiseren. Het plangebied ligt in het zuidwestelijke deel van Best, ten noorden van het Wilhelminakanaal. De locaties zijn grotendeels onverhard. Het westelijk deel van het plangebied was voorheen in gebruik geweest als nertsenfokkerij. Oostelijk is een boomkwekerij aanwezig. De twee locaties worden gescheiden door de Heuveleindseweg. Aan de noordzijde wordt het plangebied begrenst door de Heikantweg en zuidelijk door het Dijkpad. Afbeelding 1 geeft de huidige situatie weer en in bijlage 1 is een topografisch overzicht opgenomen.

Adres onderzoekslocatie	: Heuveleindseweg (ong.), Best
Gemeente	: Best
Waterschap	: De Dommel
Kadastrale registratie	: Best, sectie K, nrs. 534, 535, 794, 795, 3300 (ged.), 3301 en 3762 (ged.)
Oppervlakte	: circa 5,9 ha
Peil maaiveld	: 16,7 tot 18,0 m +NAP
Peil grondwater	: 15 m +NAP



Afbeelding 1.: Begrenzing onderzoekslocatie (rood omljnd). Bron luchtfoto: PDOK-viewer

Aanleiding

De aanleiding voor het infiltratieonderzoek is de voorgenomen herontwikkeling van het gebied en de verplichting tot hemelwaterverwerking bij het aanbrengen van nieuw verhard oppervlak. Om het risico op wateroverlast te vermijden, dient zoveel mogelijk hemelwater lokaal verwerkt te worden, waarbij de voorkeur uitgaat naar infiltratie. Voorts heeft infiltratie een positief effect op het lokale bodemleven en de aanvulling van het grondwaterniveau.

Doel

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie (bureaustudie) en de lokale bodemdoorlatendheid vast te stellen door middel van meetgegevens uit het veld.

Onderzoek

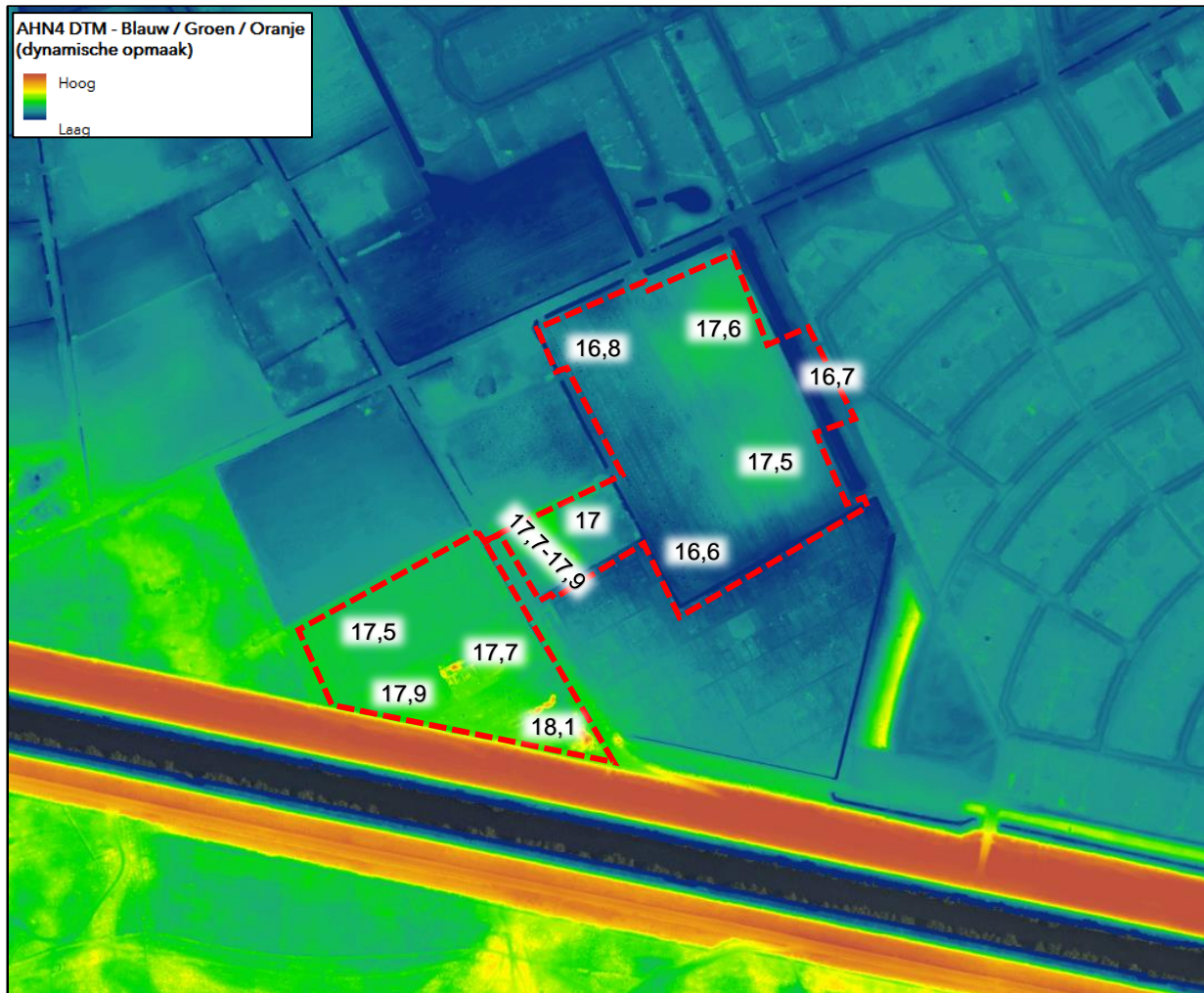
Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden zoals onder andere opgenomen in de Leidraad riolering, module C2510. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties, waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

Plangebied

Voor de nieuwbouw van woningen is voldoende drooglegging benodigd om het risico op grondwateroverlast in de toekomst te beperken. Hierbij is o.a. de bestaande hoogteligging van belang. Het westelijke deel (de voormalige nertsenfokkerij) ligt hoger in het landschap met een hoogteligging van circa 17,5 tot 18,0 m +NAP zuidelijk. Het oostelijke deel kent meer hoogteverschil. Het maaiveld nabij de bestaande woningen aan de Heuveleindseweg ligt op circa 17,4 m +NAP. Oostelijk hiervan ligt het maaiveld lager richting de sloten op de perceelsgrenzen (ca. 16,7 m +NAP). Het maaiveld is in oostelijke richting oplopend naar twee hogere gelegen terreindelen (ca. 17,6 m +NAP). Afbeelding 1 geeft de genoemde hoogteverschillen visueel weer.

Binnen of nabij het plangebied zijn geen grondwatermeetgegevens beschikbaar bij het Dino-loket. Bij het uitvoeren van het veldwerk is de grondwaterstand aangetroffen op ca. 2,2 m-mv overeenkomstig met ca. 14,4 en 14,9 m +NAP.



Afbeelding 1: Hoogtekaart plangebied en omgeving met aanduiding ligging (bron: AHN Nederland)

Aangetroffen bodemprofiel bij veldwerk

Het plangebied ligt in het centrale dekzandlandschap in de Roerdalslenk en binnen een zone van hoger gelegen dekzandwelingen. Het noordelijk en oostelijk deel maakt deel uit van het bouwlandveld Heuvel Eind de centrale en zuidelijke delen maakten tot ver in de 20^e eeuw deel uit van de onontgonnen heidegronden van de Bestse Heide. De aanwezige veldpodzolgronden in het plangebied betreffen goede ontwaterde gronden (GWT VI) bestaande uit een leemarm en zwak lemig fijn zand.

Op het Actueel Hoogtebestand Nederland is te zien dat het plangebied op een overgangszone ligt van hogere landduinen via de dekzandwelingen naar de lager gelegen verspoelde dekzanden, ten noorden van het plangebied.

De opbouw van de bodem is vastgesteld door middel van profielboringen. De boorprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 4 met de locaties van de boorpunten op een situatietekening in bijlage 2. De top van de bodem wordt gevormd door een pakket zwak tot matig humeus, matig siltig, matig fijn zand. De dikte van dit toppakket varieert sterk van circa 30 tot 180 centimeter. Gemiddeld heeft dit pakket een dikte van circa 105 centimeter. Hieronder volgt met een scherpe overgang de natuurlijke ondergrond. De natuurlijke ondergrond bestaat uit matig tot zwak siltig, matig fijn zand (geelbeige tot beige grijs) welke overgaat op een sterk zandig leem. Deze leemlaag is aangetroffen op circa 120-200 centimeter onder maaiveld. Dit komt overeen met circa 15,4 tot 16,9 meter +NAP. Afbeelding 2 geeft visueel het aangetroffen profiel van boorpunt D weer.

In relatie met het Dinoloket bestaat de natuurlijke ondergrond uit dekzandafzettingen van het Laagpakket van Wierden veelal afgezet op een leemlaag van het Laagpakket van Liempde. De laagpakketten zijn onderdeel van de Formatie van Boxtel.

Bij de uitvoering van het veldwerk is het grondwater aangetroffen van 1,2-2 m-mv. Begin maart is ook veel water op maaiveld waargenomen. Ter plaatse is naar verwachting sprake van enige slempvorming door de siltige, humeuze toplaag. Op basis van gekende grondwaterdata bij de provincie en het dinoloket is ter plaatse van het plangebied een hogere grondwaterstand in de natte winterperiode van ca. 0,6 m-mv te verwachten.



Afbeelding 2: Boorprofiel van boorpunt D uitgelegd van linksboven naar rechtsonder.

2. INFILTRATIEONDERZOEK

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Door praktijkervaringen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid van ca. 0,4 meter per dag vereist is voor het succesvol toepassen van een infiltratievoorziening. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed hebben op het verwerkingsvermogen van een voorziening.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm en -hoeveelheid en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen.

Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden. In de hydrogeologische literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van diverse afzettingen en sedimenten, zie tabel 1 [Stichting Rioned C2510].

Materiaal	k [m/d]
klei	0,01 - 10 ⁻⁸
klei, zand en grind mengsels	0,01 - 0,001
silt, löss	1 - 10 ⁻⁴
silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	0,1 - 10 ⁻⁴
fijn zand	2 - 0,02
middelfijn tot middelgrof zand	43 - 0,09
grof zand	400 - 0,09

Tabel 1: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

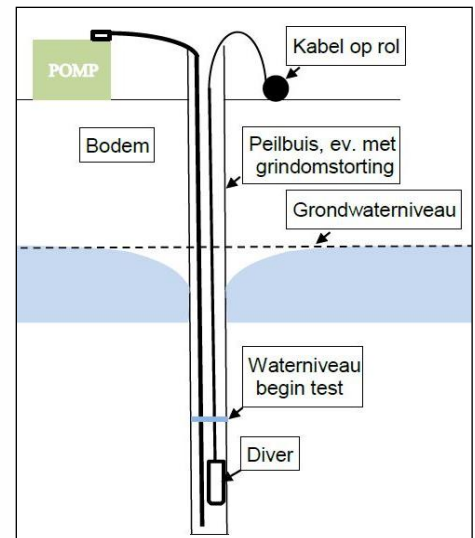
Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen. Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 5 – 15 groter dan de verticale.

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

Binnen het onderzoeksgebied worden veldmetingen uitgevoerd in de onverzadigde en verzadigde zone. De gebruikte meetmethoden worden reeds decennia lang toegepast en zijn uitvoerig gedocumenteerd. De doorlatendheid onder de grondwaterstand is bepaald door de 'hooghoudmethode' en boven de grondwaterstand door middel van de "Porchettest".

Voor de metingen in de verzadigde zone wordt gebruik gemaakt van de hooghoudmethode. De methode wordt reeds decennia lang toegepast en is uitvoerig gedocumenteerd. Afhankelijk van de toe/afstroming tijdens het veldwerk wordt gekozen voor een pompproef of Slugtest.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Voor deze test wordt allereerst de grondwaterstand in rust (beginniveau) gemeten in een peilbuis. Vervolgens wordt constant een hoeveelheid water aan het filter onttrokken of toegevoegd. Bij een constant waterniveau wordt het pompdebiet bepaald. Indien de peilbuis bij de onttrekking wordt leeggezogen, wordt gemeten in hoeveel tijd de grondwaterstand zich herstelt tot het beginniveau. Door middel van een zogenaamde 'diver' en handmatig wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gemeten. Door deze metingen kan de doorlatendheid van de verzadigde ondergrond worden berekend. Het resultaat geeft een aanduiding van de horizontale infiltratiesnelheid in de verzadigde zone en in mindere mate van de verticale infiltratiesnelheid. Uit de meetgegevens kan de doorlatendheid van de bodemlaag worden berekend.

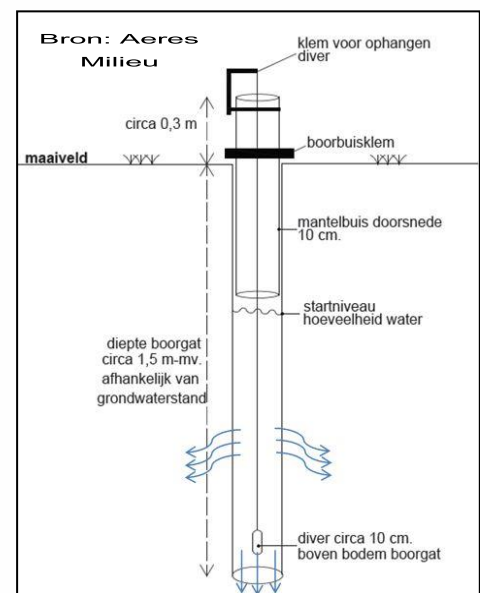


Afbeelding 2: Principetekening Slugtest

Voor de berekening van de doorlatendheid van de bodem wordt in deze studie het software pakket Superslug Versie 3.2 gebruikt.

Om de doorlatendheid van de onverzadigde bodem te meten wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde "Porchtest", ook wel omgekeerde boorgatmethode genoemd (Afb. 3). Bij deze methode wordt in een, niet verbuisd, boorgat constant water gepompt en gemeten tot het waterpeil in het boorgat stabiel is. Vervolgens wordt het debiet bepaald waarmee het water in het boorgat gepompt wordt. Bij een te laag pompdebiet wordt met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt. Hieruit kan de doorlatendheid worden berekend.

De keuze voor het type test is afhankelijk van de bodemsamenstelling en de visueel zichtbare snelheid waarmee het water in de bodem infiltreert.



Afbeelding 3: Principetekening Porchtest

Uitvoering veldwerk

Op 4, 17 en 24 maart 2022 zijn op negen locaties verspreid binnen het plangebied infiltratiemetingen uitgevoerd. Op vijf van deze locaties is de infiltratiesnelheid van de onverzadigde zone gemeten door middel van de porchtest. Op vier locaties zijn slugtesten uitgevoerd om de doorlatendheid van de verzadigde zone te meten. De peilbuisfilters (lengte 1 meter; \varnothing 32 mm) zijn met filtergrind (deeltjesgrootte 1-1,6 mm) omstort. De globale doorsnede van een meetpunt is circa 0,1 meter. De gemiddelde meetduur per meting bedraagt 20 minuten. Een tekening met de foto-, boor- en meetlocaties zijn opgenomen in bijlage 3. De boorprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 4.

Resultaten

De resultaten van de porchettesten (onverzadigde zone) worden weergegeven in tabel 2 en de resultaten van de slugtesten (verzadigde zone) in tabel 3.

Meetpunt	Berekende horizontale infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte [m-mv.]
04	2,89 / 2,18	0,65
A	2,04 / 1,99	0,65
B	2,05 / 1,81	0,65
C	1,06 / 0,97	0,65
E	1,20	0,45

Tabel 2: Meetresultaat porchettest

Meetpunt	Berekende infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte filtertraject [m-mv.]
05	0,26 / 0,23	2,8-3,8
17	0,50 / 0,41	2,3-3,3
46	0,35 / 0,23	2,8-3,8
F	0,24 / 0,23	1,55-2,55

Tabel 3: Meetresultaat slugtest

Conclusie

Uit de resultaten van het infiltratieonderzoek kan worden geconcludeerd dat er een matig horizontale infiltratiesnelheid aanwezig is in de onverzadigde zone (1-2 meter per dag). De metingen zijn uitgevoerd in een zwak siltig, matig humeus, matig fijne zandlaag. De doorlatendheid van de onderzochte toplaag laat horizontale verspreiding uit een hemelwatervoorziening toe.

Bij meetlocaties 05, 46 en F is een slechte infiltratiesnelheid gemeten in de verzadigde zone. Meetpunt 17 vertoont een matige infiltratiesnelheid. Hiervoor is in het bodemprofiel geen aanwijsbare reden aanwezig. De metingen in de verzadigde zone zijn uitgevoerd in een sterk zandige leemlaag waardoor de doorstroming belemmerd wordt.

De vastgestelde infiltratiesnelheden in de bodem komen overeen met de verwachte doorlatendheid voor een matig fijn, matig siltige zandbodem en sterk zandig leem zoals deze beschreven staat in de literatuur. Op basis van de meetresultaten wordt geadviseerd om geen absolute infiltratievoorzieningen aan te leggen.

Bij de herontwikkeling dient derhalve rekening gehouden te worden met een slechte verticale infiltratiesnelheid in de (on)verzadigde zone. De aanwezige fijn zandige bodem op de leemlaag beperkt de doorstromingsnelheid naar diepere bodemlagen. Met de matige tot slechte bodemdoorlatendheid en hogere grondwaterstanden in natte periodes dient rekening gehouden te worden bij een toekomstige planontwikkeling.

Binnen het plangebied is het mogelijk om een redelijk functionerende infiltratievoorziening aan te leggen in de toplaag. Hierbij kan worden gedacht aan bijvoorbeeld een wadi, infiltratiekragen of greppels. De uiteindelijke afmetingen zijn afhankelijk van de benodigde capaciteit en de gekozen voorziening. Bij het ontwerpen van de voorziening dient uitsluitend gerekend te worden met de horizontale infiltratiesnelheid.

3. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

Niet aankoppelen staat voor het gescheiden houden van hemelwater- en afvalwaterafvoer zodat een duurzaam watersysteem ontstaat. Daarbij moet men rekening houden met de waterhuishouding, de inrichting van de openbare ruimte, de milieuhygiënische gevolgen en de zorg voor de volksgezondheid en welzijn.

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afgekoppelde afstromende neerslag rechtstreeks via (mol)goten, lijnafwatering of ander traditioneel afvoermateriaal naar een aan te leggen voorziening stromen om in de bodem te infiltreren. Wel moeten in de afvoersystemen voorzieningen worden gerealiseerd die blad, zand e.d., die verstoppingen kunnen veroorzaken, achterhouden. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven ten behoeve van het reinigen en het onderhoud. Regelmatig onderhoud van de aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Ondergrondse voorzieningen dienen altijd voorzien te zijn van een goed bereikbare blad- en zandvanger en/of ontluchtingspunt/overloop.

Toe te passen duurzame materialen:

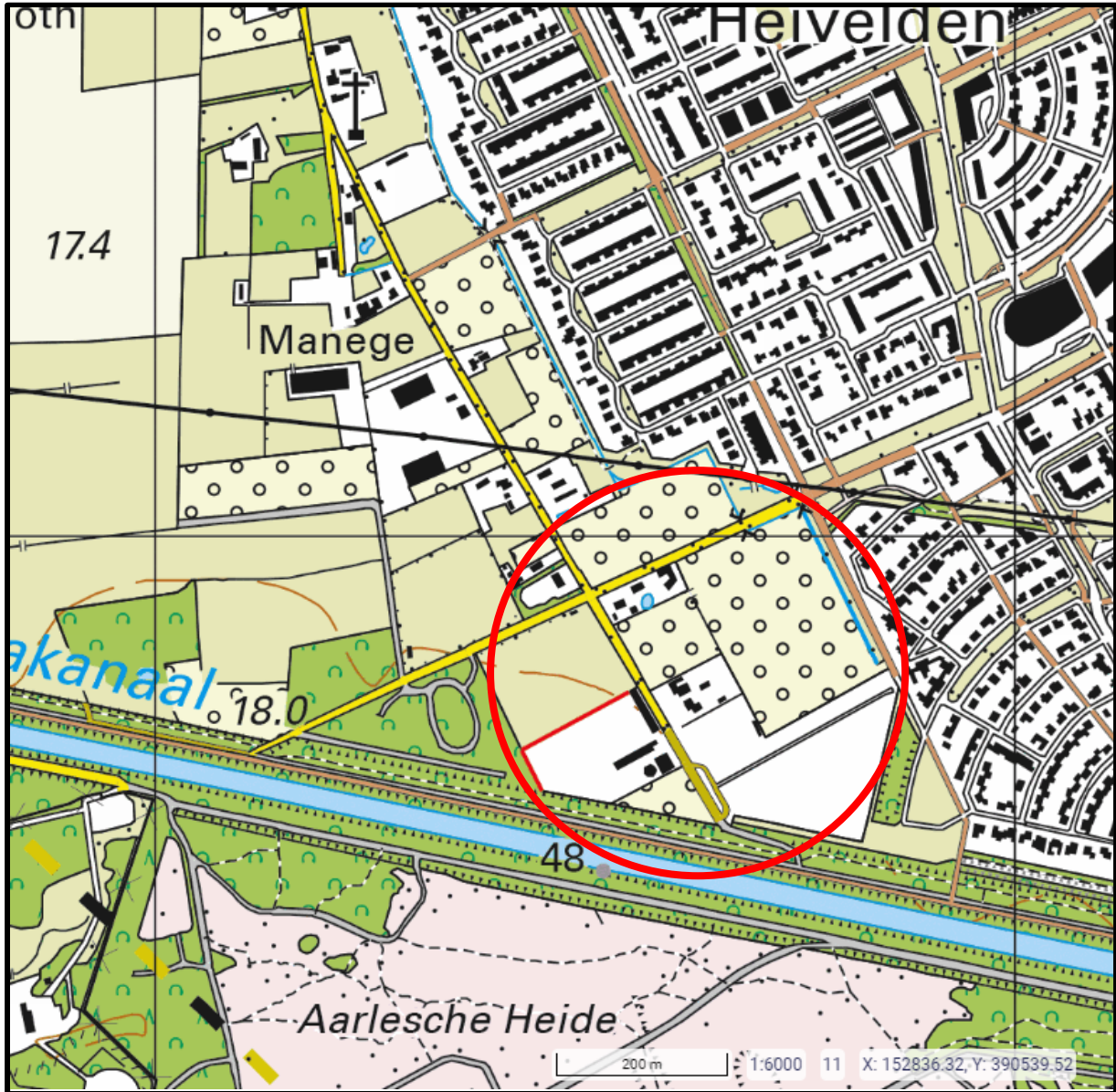
- Hellende daken: dakpannen van natuurlijk, beton of keramisch materiaal of bekleed met (EPDM) rubber.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium, bij voorkeur ook geen gecoate materialen i.v.m. verwerking.
- Ontsluitingspaden / wegen / terrassen; voorzien van natuurlijk of niet-uitloogbare materialen zoals keramische of betonproducten.

Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Het moet te allen tijde worden voorkomen dat wateroverlast bij bebouwing en bij derden ontstaat. Het gebruik en het overlopen van de hemelwatervoorziening mag niet leiden tot schade aan in de nabijheid liggende percelen, gewassen en opstallen. Schade, direct en/ of indirect, die eventueel ontstaat is en blijft voor rekening van de ontwikkelaar/eigenaar van het plangebied. In geen geval mag de afvalwaterriolering op een infiltratie- en/of bergingsvoorziening worden aangesloten.

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 b.v. 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 moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

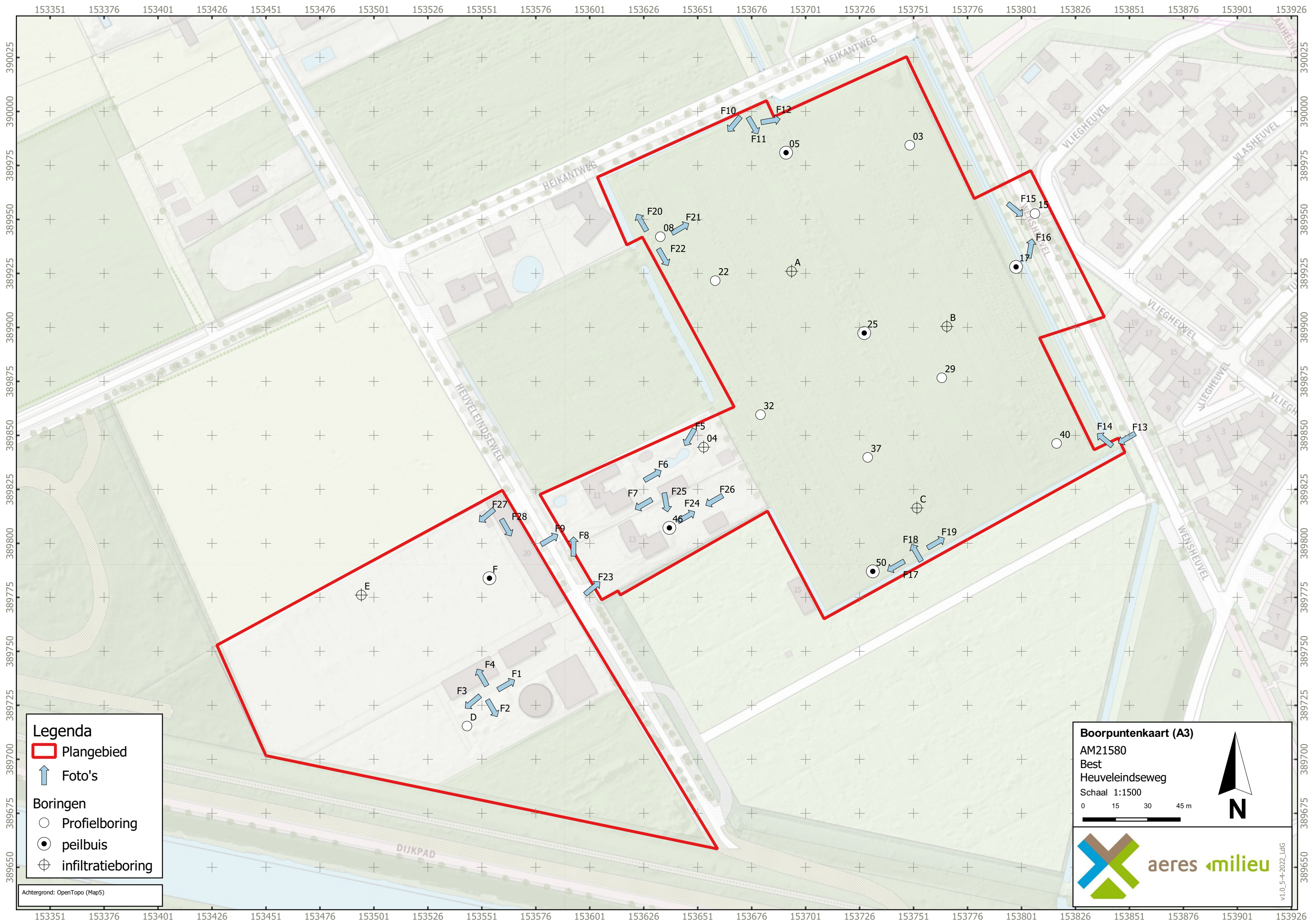
Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Daarnaast is toepassing van gladheidsbestrijding middels zout minder wenselijk geacht. Bij toepassing kunnen deze stoffen met het hemelwater afstromen naar de bodem of het oppervlaktewater en deze nadelig beïnvloeden. Indien toepassing noodzakelijk blijkt, wordt geadviseerd dit zo effectief mogelijk te doen.

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart



<p>BEBOUWING</p> <p>a bebouwd gebied b gebouwen c hoogbouw d kas</p> <p>WEGEN</p> <p>autosnelweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg voetgangersgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg</p> <p>viaduct aquaduct tunnel vaste brug beweegbare brug brug op pijlers</p>	<p>SPOORWEGEN</p> <p>spoorweg: enkelspoor spoorweg: meersporig</p> <p>a station b spoorweg in tunnel tramweg</p> <p>a sneltram b sneltramhalte a metro bovengronds b metrostation</p> <p>HYDROGRAFIE</p> <p>waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m</p> <p>a schutsluis b stuwen c koedam a duiker b grondduiker c afsluitbare duiker</p> <p>BODEMGEBRUIK</p> <p>a grasland met sloten b akkerland met greppels c boomgaard d fruitwekerij e boomwekerij f grasland met populierenopstand g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m drasland, moeras n rietland o dodenakker, begraafplaats p overig bodemgebruik</p>	<p>OVERIGE SYMBOLEN</p> <p>a religieus gebouw b toren, hoge koepel c religieus gebouw met toren d markant object e watertoren f vuurtoren a gemeentehuis b postkantoor c politiebureau d wegwijzer a kapel b kruis c vlampijp d telescoop a windmolen b waterradmolen c windmotor d windturbine a oliepominstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c gemaal a kampeertrein b sportcomplex c ziekenhuis a paal b grenspunt c boom schietbaan afrastrering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering</p>
--	---	---

Bijlage 2: Situatietekening met boor- en fotostandplaatsen



Legenda

- Plangebied
- ↑ Foto's
- Boringen**
- Profielboring
- peilbuis
- infiltratieboring

Achtergrond: OpenTopo (Map5)

Boorpuntenkaart (A3)
 AM21580
 Best
 Heuveleindseweg
 Schaal 1:1500

0 15 30 45 m

N



v1.0_5-4-2022_LJG

Bijlage 3: Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Foto 26



Foto 27



Foto 28

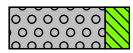
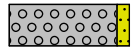
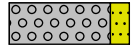
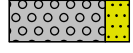

Foto 5

Foto 6






Bijlage 4: Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)






grind

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

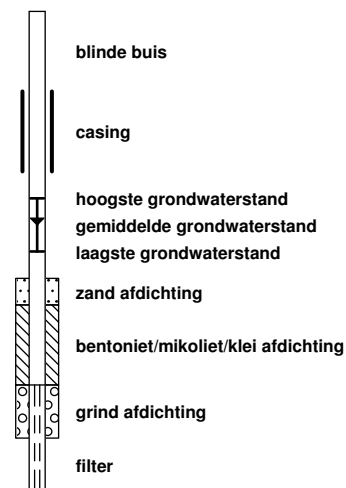
zand

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

veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiïg
-  Veen, sterk kleiïg
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig



peilbuis




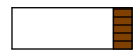
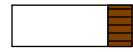



klei

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

leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig






overige toevoegingen

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





geur

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




olie

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





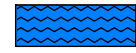
p.i.d.-waarde

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

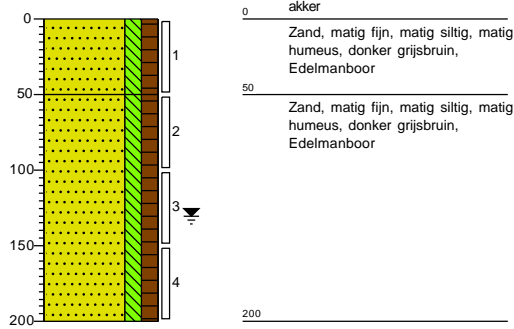
monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster
-  volumering

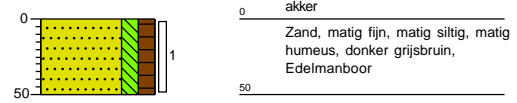
overig

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

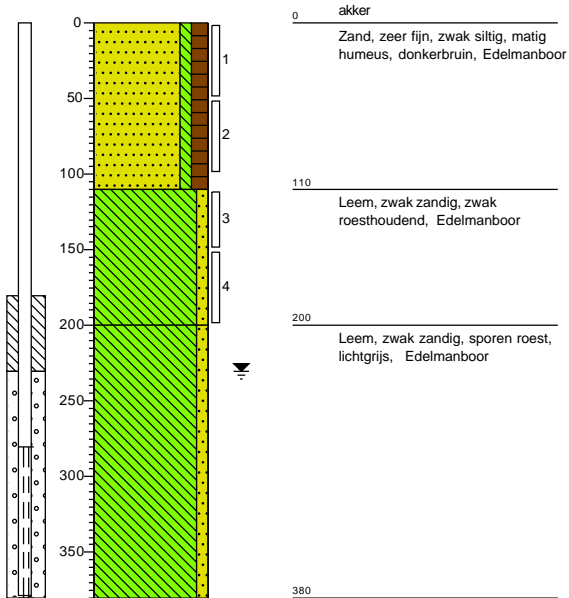
Boring: 03



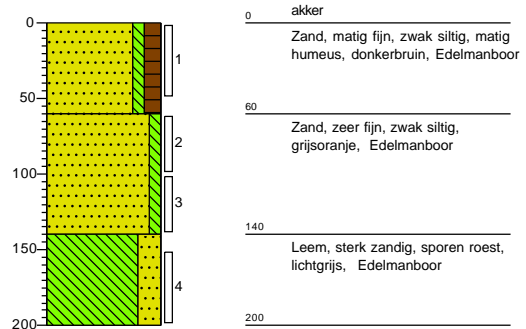
Boring: 04



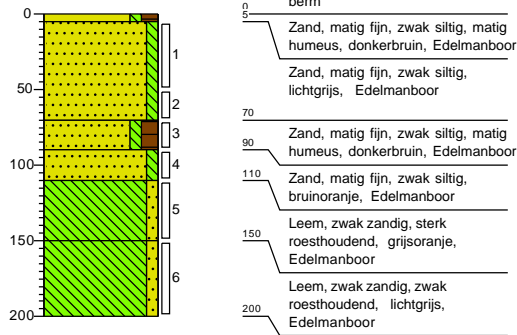
Boring: 05



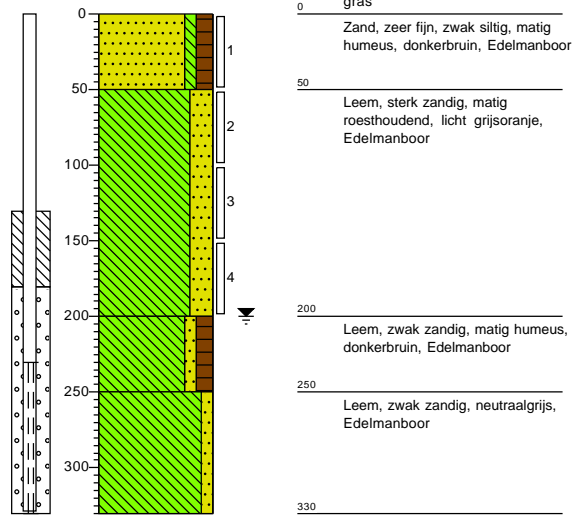
Boring: 08



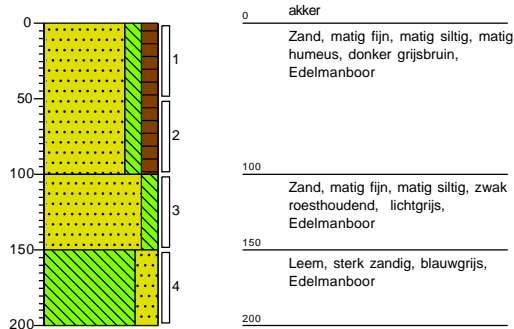
Boring: 15



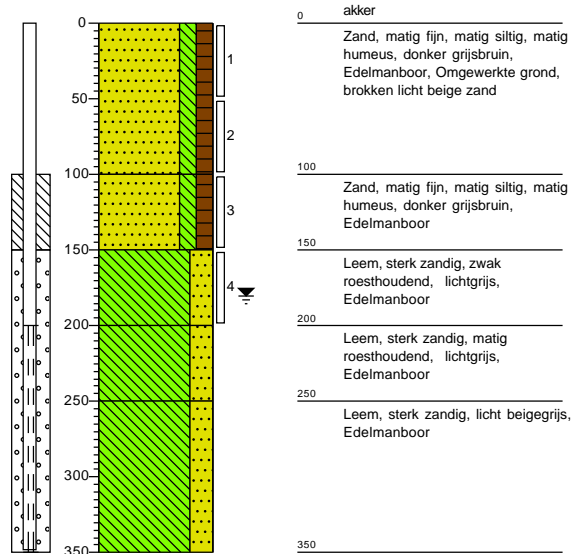
Boring: 17



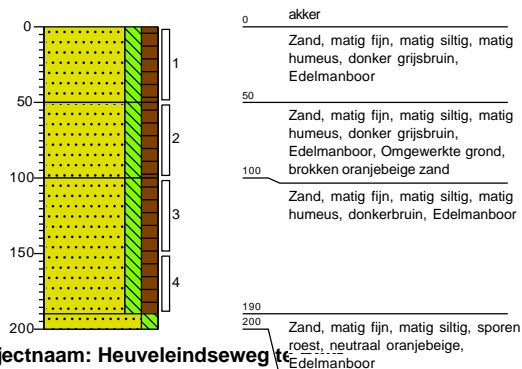
Boring: 22



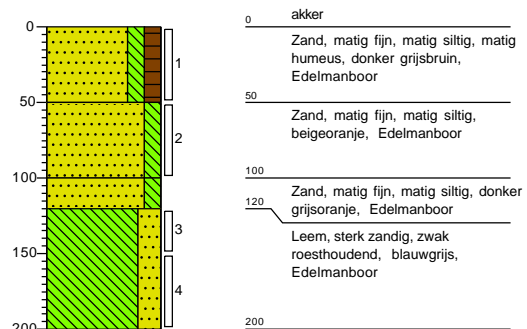
Boring: 25



Boring: 29



Boring: 32

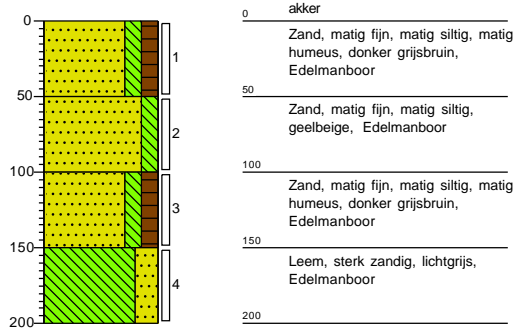


Projectnaam: Heuveleindseweg t

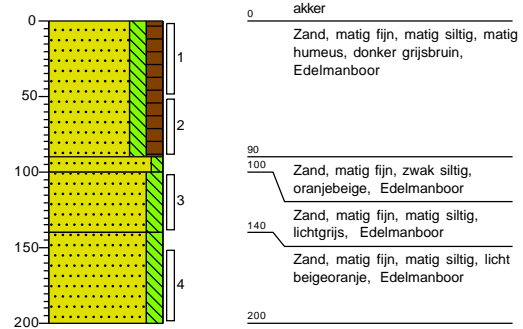
Projectcode: AM21580

Opdrachtgever: Kragten

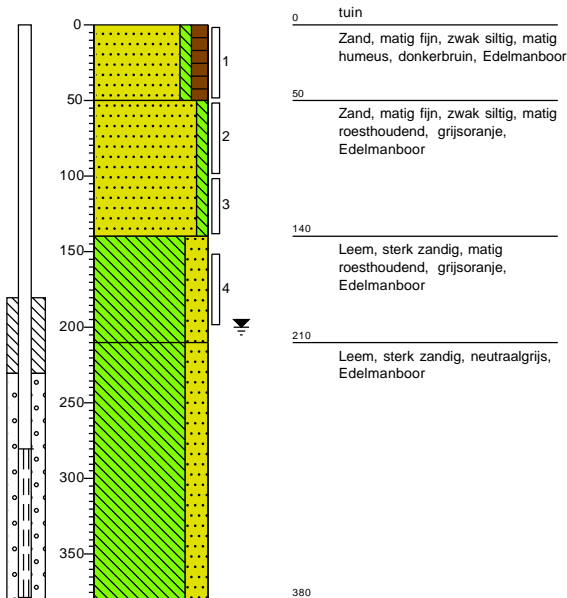
Boring: 37



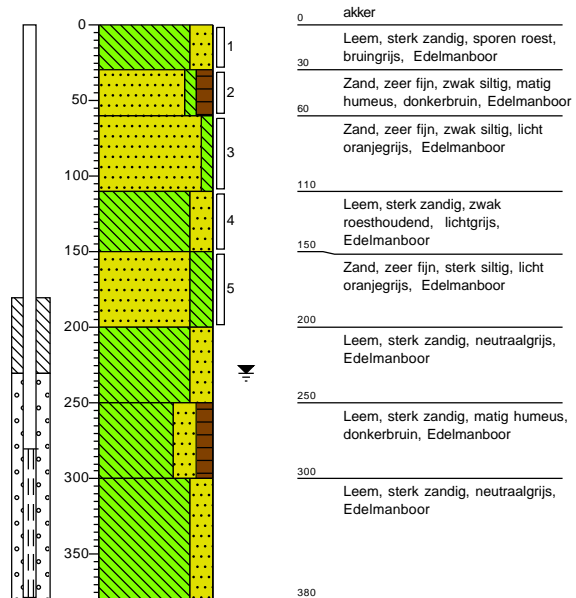
Boring: 40



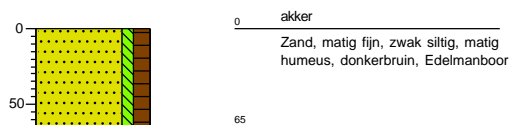
Boring: 46



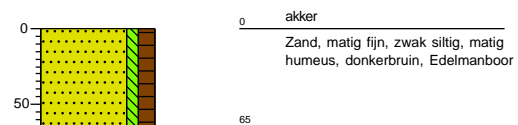
Boring: 50



Boring: A

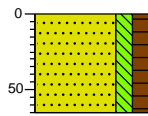


Boring: B



Boring:

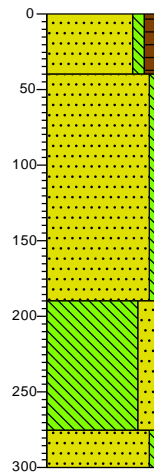
C



0 akker
 Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
 65

Boring:

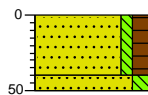
D



0 braak
 Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
 40
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
 190
 Leem, sterk zandig, matig roesthoudend, neutraalgrijs, Edelmanboor
 275
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalgrijs, Edelmanboor, Slechte toestroming grondwater
 300

Boring:

E



0 braak
 Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, brokken wortels, donkerbruin, Edelmanboor
 40
 Zand, zeer fijn, matig siltig, licht geelgrijs, Edelmanboor
 50

Bijlage 2: Schetsontwerp

