



Woningbouwontwikkeling Woudse Erven II

Waterhuishoudingsplan

Opdrachtgever : Bouwbedrijf R. van de Mheen
Documentnummer : 2409201-WH-240925
Status : Definitief
Versie: : 1.0
Datum : 25-9-2025

*KvK Arnhem 09 22 18 89
IBAN NL03 RABO 01168.01.581
BTW NL 8224.42.826.B01*

Drong Omgeving & Techniek
Anthonie Fokkerstraat 4
3772 MR Barneveld
T. 0342 – 76 00 88
E. info@drong.nl

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	1
1.1.	Aanleiding	1
1.2.	Proces en doel	1
1.3.	Plangebied	1
2.	Bestaande situatie	2
2.1.	Hoogteligging en huidige inrichting	2
2.2.	Bodemopbouw	3
2.3.	Grondwater	4
2.4.	Bestaand watersysteem	7
2.5.	Verhard oppervlak	7
2.6.	Ondergrondse infrastructuur	8
3.	Uitgangspunten en voorwaarden	9
3.1.	Beleidsuitgangspunten	9
3.2.	Grondwater	9
3.3.	Hemelwater	9
3.4.	Afvalwater	10
3.5.	Eisen aan riolering, afwatering en bergingsvoorzieningen	10
4.	Ontwerp en toetsing	12
4.1.	Ontwerphoogtes	12
4.2.	Afwatering en berging particulier terrein	12
4.3.	Afwatering openbare ruimte	13
5.	Toetsing	15
5.1.	Compensatie en berging	15
5.2.	Hydraulische toets	15
5.3.	Vuilwaterstelsel	15
6.	Adviezen en aandachtspunten	17
Bijlage 1: Tekening 2409201-WH-01-T10 Bestaande situatie / Terreinmeting dempen watergangen en verwijderen opstallen, d.d. 26-04-2024		
Bijlage 2: Infiltratieonderzoek, PJ Milieu, 22043003W, d.d. 12-05-2023		
Bijlage 3: Tekening 2409201-WH-04-C40 Afwateringsontwerp en verhard oppervlak, d.d. 24-09-2025		
Bijlage 4: Hydraulische berekening wadi's en DT-stelsel, d.d. 25-09-2025		
Bijlage 5: Tekening 2409201-DO-04-T31 Nieuwe situatie - ondergrondse infrastructuur overzicht incl. klic, d.d. 24-09-2025		
Bijlage 6: Tekening 2409201-DO-04-T40 Nieuwe situatie - bovengrondse infrastructuur overzicht, d.d. 24-09-2025		
Bijlage 7: Tekening 2409201-DO-04-C45 Dwarsprofielen en details, d.d. 24-09-2025		
Bijlage 8: Overzicht beschikbare en benodigde waterberging, d.d. 24-09-2025		

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

In opdracht van Bouwbedrijf R. van de Mheen is Drong Omgeving en Techniek betrokken bij de civieltechnische uitwerking van De Burgt in Barneveld. De Burgt is een nieuwbouwwijk aan de zuidkant van Barneveld welke in de laatste 20 jaar in diverse fases wordt ontwikkeld.

De ontwikkeling van de wijk is ondertussen ver gevorderd. De komende jaren worden nog drie deelgebieden ontwikkeld. De drie deelgebieden zijn: Woudse Erven II, Woudse Erven III en Nederwoudse Brinken.

Voorliggend waterhuishoudingsplan focust zich op de waterhuishouding van het nieuwe deelgebied Woudse Erven II, waarbij met het oog op de toekomst ook het naastliggend gebied wordt beschouwd. Een goede waterhuishouding is één van de kenmerken van een klimaatbestendige, waterbewuste en onderhoudsvriendelijke woonwijk. In het plan zijn ca. 176 woningen voorzien.

1.2. Proces en doel

Met het waterhuishoudingsplan wordt het stedenbouwkundig plan en de civiele uitwerking getoetst aan de gestelde uitgangspunten en eisen vanuit de gemeente Barneveld en waterschap Vallei en Veluwe. Het rapport biedt ook als ondersteuning voor het aspect water en de watertoets van het omgevingsplan.

In hoofdstuk 2 staat de bestaande situatie van het plangebied centraal. Zo worden de ligging, bodemgesteldheid, waterstructuur en huidige inrichting belicht. In hoofdstuk drie wordt ingegaan op het vigerende beleid van de bevoegd gezag en welke uitgangspunten er aan het project worden gesteld. In hoofdstuk 4 wordt op basis van het stedenbouwkundig plan het waterhuishoudkundige ontwerp beschreven. In hoofdstuk 5 wordt het ontwerp getoetst aan het beleid.

1.3. Plangebied



Figuur 1 – De Burgt Barneveld, de rode arcering toont het plangebied van Woudse Erven II.

2. Bestaande situatie

2.1. Hoogteligging en huidige inrichting

Ter voorbereiding van de ontwikkeling is binnen het plangebied een terreinmeting uitgevoerd. Naast de maaiveldhoogtes zijn ook aanwezige bomen en overige terreininrichtingen ingemeten. De terreinmeting is toegevoegd als bijlage 1.

Om een globaal beeld te krijgen van de huidige maaiveldhoogtes binnen het plangebied is een uitsnede gemaakt uit de AHN-4 (actueel hoogtebestand Nederland), zie figuur 2.



Figuur 2 - Uitsnede hoogtekaart AHN-4 van het plangebied (in zwart het plangebied) hoogtes in meters t.o.v. NAP

In de bestaande situatie bestaat het plangebied uit een boerderij met een groot stuk landbouwgrond. De boerderij, zuidwestelijk in het plangebied, bestaat uit een groot aantal opstallen/schuren, diverse verhardingen en een woonhuis. Het woonhuis heeft een vloerpeilhoogte van NAP +9,35 meter. Het bijhorende stuk landbouwgrond ligt globaal op een hoogte van NAP +9,10 meter. Aan de randen van het weiland en nabij de opstallen kan dit +/- 20 cm variëren. De boerderij wordt ontsloten door een toegangsweg met aan beide zijden van de weg een rij bomen en een greppel.

Aan de noordzijde sluit het plangebied aan op het reeds ontwikkelde/in ontwikkeling zijnde Woudse Erven I. Aan de oostzijde van het plan komt een rondweg, welke dient als ontsluiting, die meegenomen wordt in de ontwikkeling van Woudse Erven II. Ten zuiden van het Projectgebied komen de andere deelwijken De Lanen Oost en Nederwoudse Brinken. Aan de westzijde zal in de toekomst ruimte komen voor een parkgebied en de ontwikkeling van Woudse Erven III.

2.2. Bodemopbouw

2.2.1. Algemeen

Voor het bepalen van de grondopbouw in het plangebied is DINOloket geraadpleegd. Op de bodemkaart van Nederland is terug te zien dat het plangebied grotendeels bestaat uit beekkeerdgronden (lemig fijn zand). Ook kan in het plangebied laarpodzolgrond (leemarm/zwaklemig zand) voorkomen.

2.2.2. Bodemonderzoeken

Ten behoeve van de ontwikkeling van De Burgt zijn diverse bodemonderzoeken uitgevoerd.

- Diverse milieuhygiënische bodem- en verhardingsonderzoeken, PJ Milieu bv, 22043002A, d.d. 9 juni 2023;
- Diverse (milieu) onderzoeken De Burgt III te Barneveld, Buro Ontwerp en Omgeving, 3049.01, d.d. 12 november 2020;
- Milieuhygiënische onderzoeken Nederwoudseweg 66-68 te Barneveld, PJ Milieu bv, 18006601A, d.d. 30 april 2018;
- Verkennend bodemonderzoek (percelen 3494 en 5105) Barneveld, PJ Milieu BV, 18030901A, d.d. mei 2018.

Tevens is een infiltratieonderzoek uitgevoerd waarbij boringen en boringen met peilbuizen zijn geplaatst. (infiltratieonderzoek, PJ Milieu, 22043003W, d.d. 12 mei 2023).

Deelplan Woudse Erven II maakt deel uit van het in 2023 door PJ uitgevoerde bodemonderzoek. Tevens zijn hier boringen verricht ten behoeve van het in 2023 door PJ Milieu uitgevoerde infiltratieonderzoek en grondwatermonitoring. Uit de boorprofielen blijkt dat de bovengrond over het algemeen tot 0,5 m-mv uit matig fijn, matig siltig, matig humeus zand bestaat. Hieronder is tot de maximale boordiepte van 2,5 m-mv over het algemeen matig fijn, zwak siltig zand aanwezig. Ter plaatse van één van de boringen is van 0,6 tot 0,9 m-mv een sterk zandige leemlaag waargenomen. Het betreft boring 422 welke aan de zuidoostkant van het deelgebied is gesitueerd. Rond het erf is onder de klinkerverharding over het algemeen een laag matig fijn, zwak siltig niet humeus zand aanwezig tot een dikte van maximaal circa 0,4 m-mv. Hieronder begint de humeuze bodemlaag.

Gezien de beperkte omvang van het onderzoeksgebied en de relatief homogene bodemopbouw die uit de uitgevoerde boringen naar voren komt, is het aantal boringen toereikend om een representatief beeld van de bodemgesteldheid te verkrijgen. De aangetroffen bodemlagen vertonen weinig variatie, met uitzondering van de lokaal voorkomende zandige leemlaag, waardoor aanvullende boringen naar verwachting geen nieuwe of afwijkende informatie zouden opleveren. Het aantal uitgevoerde boringen kan daarom als voldoende worden beschouwd om betrouwbare conclusies te trekken over de bodemopbouw.

2.2.3. Infiltratiekansen

Op basis van de kenmerken van de humeuze bovengrond wordt deze grond niet kansrijk geacht voor goede infiltratie. Dit geldt ook voor de zandige leemlaag ter plaatse van boring 433. De overige fijn zandige ondergrond wordt wel kansrijk geacht voor goede infiltratie.

Ter plaatse van Woudse Erven II zijn op een vijftal locaties infiltratiemetingen gedaan door PJ Milieu. Twee metingen zijn verricht in de onverzadigde zone (tot 0,5 m-mv) in de humeuze bovengrond. Drie metingen zijn gedaan in de verzadigde zone in het zandpakket (tot 2,6 m-mv). De gemiddelde doorlatendheid van de onverzadigde zone bedraagt gemiddeld (over twee metingen) 1,6 m/d. De doorlatendheid van de verzadigde zone bedraagt gemiddeld (over drie metingen) 2,2 m/d. In bijlage 2

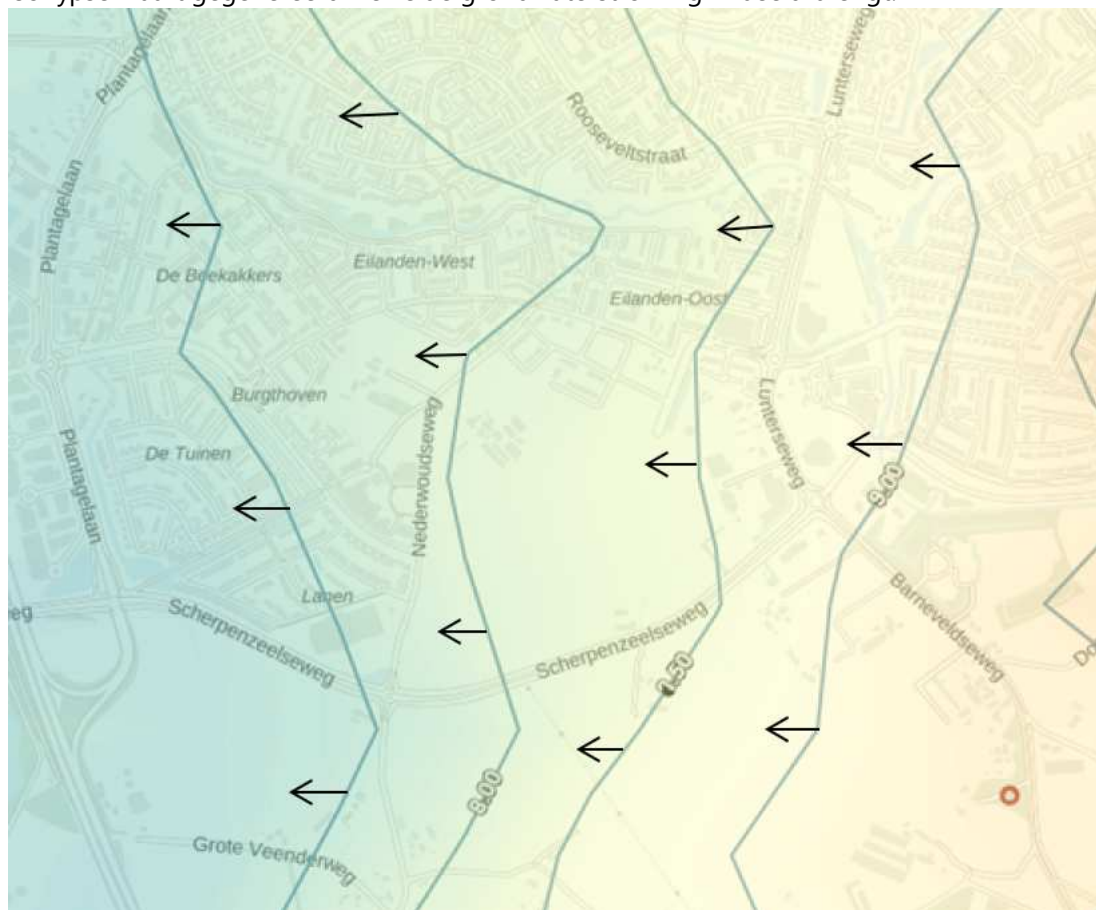
is het infiltratieonderzoek terug te vinden. Op basis van het onderzoek lijkt infiltratie in de ondergrond kansrijk.

Volgens de leidraad riolering module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' is het niet wenselijk om hemelwater te infiltreren via een voorziening aan het maaiveld wanneer sprake is van k-waarden kleiner dan 0,2 m/dag. Op basis van praktijkervaring wordt uitgegaan van een minimaal benodigde doorlatendheid van 0,5 m/dag waarbij op de gemeten waarde een veiligheidsfactor van 0,5 wordt gehanteerd.

2.3. Grondwater

2.3.1. Grondwaterstroming

Om een beeld te krijgen van het grondwaterstandsverloop, is gebruik gemaakt van het openbare grondwatermeetnetwerk van TNO (grondwatertools.nl). Op basis van deze gegevens is een isohypsenkaart gegenereerd welke de grondwaterstroming in beeld brengt.



Figuur 3 - Isohypsenkaart De Burgt incl. stroomrichting grondwater. (grondwatertools.nl)

Op basis van de isohypsenkaart is inzichtelijk gemaakt dat de grondwaterstroming westelijk gericht richting lager gelegen gebied is. Dit is tevens de stroomrichting van de grote beken en watergangen in het gebied. De zwarte pijlen op de kaart van figuur 3 geven de grondwaterstromingsrichting weer. Deze richting komt ook tot uitdrukking in het kleurverloop op de kaart: rechts rood (hoger gelegen gebied) en naar links aflopend naar blauw (lager gelegen gebied).

De ophoging van het gebied vindt plaats in het hoger gelegen deel (centraal in de figuur 3). Doordat de relatieve hoogteverschillen behouden blijven en het lager gelegen gebied aan de linkerzijde nog

steeds lager is gelegen, zal de ontwikkeling weinig invloed hebben op de grondwaterstromingsrichting. Er is dan ook geen aanleiding om te verwachten dat de bestaande grondwaterstromingsrichting wijzigt.

2.3.2. Grondwaterstanden

Grondwaterstanden fluctueren jaarlijks, maar ook gedurende het jaar, met name door wisselende hoeveelheden neerslag en verdamping. Inzicht in de gemiddelde grondwaterstanden én in grondwaterfluctuaties is van belang om de grondwaterstanden te kunnen toetsen aan ontwateringsrichtlijnen of ontwerpnormen, om kansen voor infiltratie te bepalen of bijvoorbeeld de noodzaak voor drainage.

De jaarlijkse variatie van de grondwaterstand op een locatie kan worden gekarakteriseerd door de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Met de GHG kan worden bepaald of binnen een plangebied mogelijkheden zijn voor infiltratie/waterberging. Daarnaast heeft de GHG invloed op het gebruik van het plangebied. Afhankelijk van het gebruik dient een minimale afstand aanwezig te zijn tussen het maaiveldniveau en de GHG. Deze ontwateringsdiepte moet voldoende zijn om problemen met bijvoorbeeld draagkracht en volle kelders en kruipruimtes te voorkomen.

De openbare data van Dinoloket, PDOK en grondwatertools bevatten veel grondwatermetingen (alle data in beheer bij TNO). Om een GHG te bepalen zijn deze data geraadpleegd. In deze data zijn rondom het projectgebied 5 peilbuizen gemonitord. In tabel 1 zijn de GHG en de GLG van de peilbuizen weergegeven, evenals de maaiveldhoogte en de meetperiode.

Peilbuisnummer	Maaiveldhoogte	Meetperiode	GHG	GLG
B32G1103	NAP +9.03	1997-2011	NAP +9,00	NAP +8,30
B32G1102	NAP +9.10	2003-2011	NAP +8,95	NAP +8,37
B32G1101	NAP +8.85	2003-2011	NAP +8,57	NAP +8,15
B32G1100	NAP +8.91	2003-2011	NAP +8,70	NAP +8,29
B32G1098	NAP +8.95	2003-2011	NAP +8,45	NAP +8,05

Tabel 1 – meest recente grondwaterstanden uit openbare meetdata TNO

De beschikbare openbare grondwatermetingen zijn verouderd. Er zijn echter geen recentere openbare meetreeksen beschikbaar. De gemeente Barneveld beschikt ook niet over meetreeksen in de buurt van de projectontwikkeling met recentere gegevens.

Naast de openbaar beschikbare meetreeksen is door PJ Milieu een meetnetwerk opgesteld van vier peilbuizen in het te ontwikkelen gebied van De Burgt. Deze peilbuizen zijn vanaf augustus 2022 tot maart 2023 tweemaal per maand gemonitord. Deze monitoring is niet lang genoeg om een correlatie met de GHG te bepalen maar het geeft een goede indicatie van de correctheid van de meetdata van TNO. De peilbuizen van PJ Milieu zijn in het rood aangegeven op figuur 4.

Uit de data van PJ Milieu blijkt dat de grondwaterstand in het voorjaar van 2023 ter plaatse van Woudse Erven II steeg tot ca. 10 á 15 cm onder het maaiveld. Dit komt overeen met de bepaalde GHG uit de peilbuizen van TNO welke eenzelfde beeld geven. In 2003 is een masterplan water opgesteld voor de ontwikkeling van De Burgt waarvoor in de periode van 1996 tot en met 1999 grondwatermonitoring is uitgevoerd. Hieruit bleek ook dat de GHG op minder dan 0,25 m-mv lag.



Figuur 4 – Peilbuislocaties

Voor de noordelijk liggende ontwikkeling Woudse Erven I is in het waterhuishoudingsplan door Sweco een GHG gehanteerd van NAP +8,96 meter. Door Drong Omgeving en Techniek is in de zuidelijk liggende ontwikkeling De Lanen Oost een GHG vastgesteld van 0,15 meter -mv, wat neerkomt op een hoogte van NAP +9,05 meter.

Op basis van alle bovenstaande informatie wordt het aannemelijk geacht dat de GHG van Woudse Erven II tevens op NAP +9,05 meter ligt. Dit is op of direct onder het bestaande maaiveld en gelijk aan De Lanen Oost, maar 0,09m hoger dan de door Sweco vastgestelde grondwaterstand in de naastgelegen wijk Woudse Erven I.

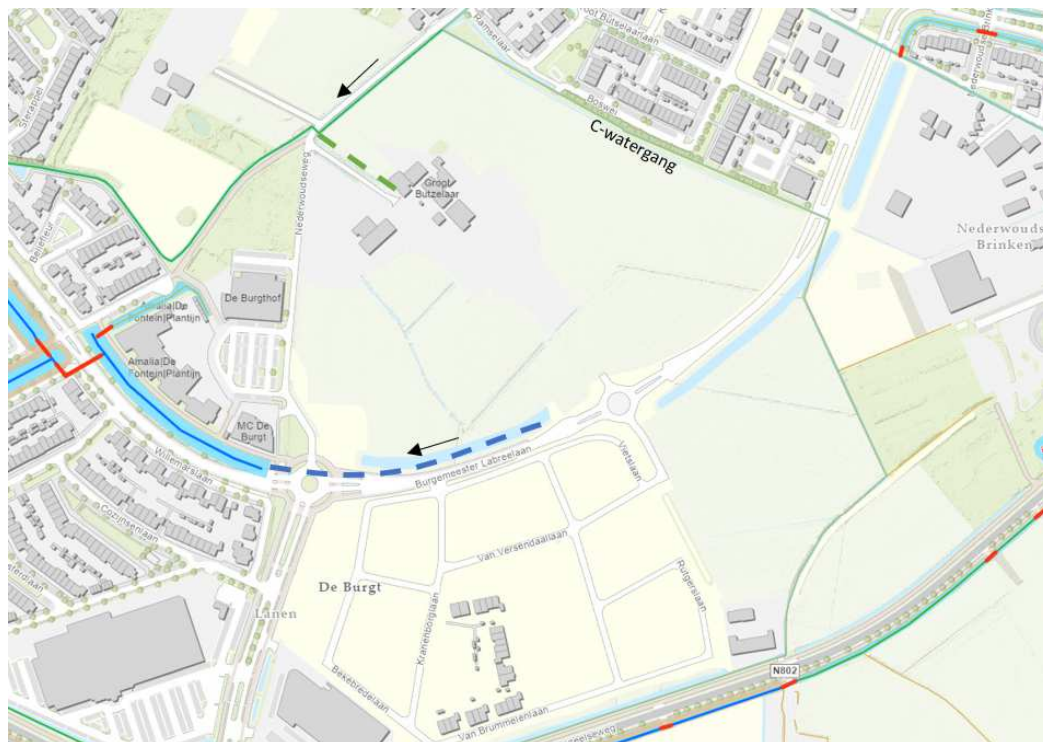
Op basis van de peilbuismetingen is ook de GLG bepaald. Voor Woudse Erven II wordt een GLG aangehouden van NAP +8,15 meter.

Hoewel de meetreeksen verouderd zijn en de metingen van PJ Milieu niet voldoende zijn om een GHG en GLG uit op te kunnen maken, worden de meetgegevens wel als voldoende geacht. Het is niet te verwachten dat er na aanvullende metingen blijkt dat er met een hogere GHG gerekend moet worden, aangezien de gehanteerde GHG nu al op of direct onder maaiveld ligt.

2.4. Bestaand watersysteem

Voor het verkrijgen van informatie over het bestaande watersysteem is de legger van Waterschap Vallei en Veluwe geraadpleegd. Omdat het gebied in ontwikkeling is wijkt de legger af van de huidige/toekomstige situatie. Om deze reden zijn tevens de waterhuishoudingsplannen van de omliggende ontwikkelingen geraadpleegd.

Het toekomstige watersysteem is beschreven in hoofdstuk 4.



Figuur 5 - Uitsnede van legger ter plaatse van projectgebied, inclusief aanduiding stroomrichting

In figuur 5 is de stroomrichting aangegeven met een zwarte pijlen. In de afbeelding is te zien dat een c-watergang ten noorden van het projectgebied aanwezig is. Dit is echter achterhaalde informatie omdat deze c-watergang in de nieuwe situatie wordt gescheiden tussen een oostelijk en een westelijk deel. Ten behoeve van de ontwikkeling van Woudse Erven I is deze greppel ook verbreed en verdiept. De A-watergang langs de Burg. Labreealaan is ondertussen verlengd ter plaatse van De Lanen Oost (blauwe stippellijn). De bestaande boerderij en de opstallen (Nederwoudseweg 66-72) zitten via een greppel (groene stippellijn) aangesloten op de bestaande B-watergang aan de Nederwoudseweg. De manier van DWA-afvoer van deze percelen is niet bekend.

2.5. Verhard oppervlak

In de huidige situatie is een substantieel deel van het gebied onverhard. De bestaande, deels te verwijderen boerderij vormt hierin een uitzondering. De Boerderij bestaat uit een woonhuis en diverse opstallen. Om deze opstallen heen ligt elementenverharding. In bijlage 1 is de te verwijderen verharding en opstallen weergegeven. In onderstaande tabel zijn de verhardingshoeveelheden weergegeven welke in de nieuwe situatie verwijderd worden.

Te verwijderen verhard oppervlak		
Oppervlak	Omvang	
Te verwijderen opstallen	4.487	m ²
Te verwijderen verharding	3.374	m ²
Totaal	7.861	m²

Tabel 2 – te verwijderen verhard oppervlak

2.6. Ondergrondse infrastructuur

Binnen het plangebied zijn volgens de KLIC-melding geen kabels en leidingen aanwezig met uitzondering van een dubbel tracé in de Nederwoudseweg in de bestaande bermen en de huisaansluiting van Nederwoudseweg 66-72. In overleg met de nutspartijen wordt bepaald hoe omgegaan wordt met het hoofdtracé. De huisaansluiting dient i.v.m. de ontwikkeling verwijderd te worden. Hiervoor in de plaats dient de bestaande boerderij een nutsaansluiting via het nieuwe combitracé te krijgen of dient de huisaansluiting verplaatst te worden.

3. Uitgangspunten en voorwaarden

3.1. Beleidsuitgangspunten

De gemeente Barneveld en waterschap Vallei en Veluwe hebben een reeks met standaard uitgangspunten, ambities en andere randvoorwaarden die betrekking hebben op het huidige en het nieuwe watersysteem. Deze voorwaarden en uitgangspunten worden in dit hoofdstuk beschreven. Deze uitgangspunten zijn van belang voor de aspecten: riolering, grondwater, waterkwaliteit en kwantiteit, beheer en onderhoud en klimaat. De uitgangspunten zijn gebaseerd op de Keur van het waterschap en Standaard ontwerp en materiaaleisen V2023-1 (gemeente Barneveld). De uitgangspunten zijn aangevuld met uitgangspunten welke volgens Drong van belang zijn voor een robuust watersysteem.

3.2. Grondwater

De gemeente heeft een grondwaterzorgplicht (Artikel 3.6 van de Waterwet) Deze zorgplicht betreft: *"Het treffen van maatregelen in openbaar gebied om structureel nadelige gevolgen voor de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of beperken, mits dit doelmatig is en voor zover er geen verantwoordelijkheid bestaat voor de waterbeheerder of de provincie."*

Om deze zorgplicht in te vullen heeft de gemeente een aantal eisen opgesteld:

- geen ontwateringsmiddelen toepassen;
- ondergrondse voorzieningen waterdicht uitvoeren, geen bemaling;
- waar nodig het terrein ophogen om aan de ontwateringseisen te voldoen.

Ten opzichte van de gemiddeld hoogste grondwaterstand gelden de volgende ontwateringseisen:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| - Woonstraten | 0,70 meter – (as)wegpeil; |
| - Primaire wegen | 0,90 meter – (as)wegpeil; |
| - Tuinen en openbaar groen | 0,50 meter – (as)wegpeil; |
| - Woningen met kruipruimte | 1,00 meter – (as)wegpeil; |
| - Wadi's | 0,30 meter – bodem wadi. |

Ten opzichte van het streefpeil van een eventueel aanliggende watergang geldt een droogleggingseis van 1,00 á 1,20 meter.

3.3. Hemelwater

De gemeente heeft een grondwaterzorgplicht (Artikel 3.5 van de Waterwet) Deze zorgplicht betreft: *"Het zorgdragen voor een doelmatige inzameling van het afvloeiend hemelwater, voor zover van degene die zich daarvan ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen, redelijkerwijs niet kan worden gevergd het afvloeiend hemelwater op of in de bodem of in het oppervlaktewater te brengen."*

De gemeente stelt voor het bergen van hemelwater de volgende eisen:

- Toename verhard oppervlak < 50 m² - Geen wateropgave;
- Toename verhard oppervlak van 50 – 1.500 m² - Waterberging van 30 mm vanuit de gemeente vereist, oplossingsrichtingen worden aangedragen vanuit gemeente;
- Toename verhard oppervlak > 1.500 m² - Watervergunning aanvragen bij het waterschap. waterberging van 60 mm vanuit het waterschap vereist.

In artikel 3.4 van de Keur van waterschap Vallei en Veluwe is opgenomen dat het verboden is om zonder watervergunning water te brengen of te onttrekken aan oppervlaktewater. De afvoer van nieuw verhard oppervlak mag niet leiden tot een zwaardere belasting op het bestaande watersysteem. Een uitbreiding dient dus in principe waterneutraal plaats te vinden. Hieraan wordt voldaan wanneer:

- Er niet meer dan de plaatselijk geldende landelijke afvoer vanuit het plangebied geloosd wordt, of;
- Er een berging van 60 mm per m² verhard oppervlak wordt gerealiseerd, of;
- Het nadelige effect op het watersysteem wordt gecompenseerd, of;
- Er geloosd wordt vanaf verhard oppervlak dat hiervoor was aangesloten op een gemengd stelsel(afkoppelen) en het ontvangende oppervlaktewaterlichaam voldoende capaciteit heeft.

3.4. Afvalwater

"De gemeente heeft de zorgplicht voor de inzameling en het transport van stedelijk afvalwater dat vrijkomt bij de binnen haar grondgebied gelegen percelen."

Voor het inzamelen en verwerken van huishoudelijk afvalwater heeft de gemeente de volgende eisen:

- Huishoudelijk afvalwater, waar mogelijk, onder vrijverval aansluiten op bestaande riolering;
- Huishoudelijk afvalwater en hemelwater mogen niet op éénzelfde leiding worden aangesloten;
- De gemeente geeft een locatie aan waarop mag worden aangesloten met de afvoerleiding van het DWA.

3.5. Eisen aan riolering, afwatering en bergingsvoorzieningen

Voor de riolering zijn een aantal eisen opgesteld om de functionaliteit en bedrijfszekerheid te garanderen. Hieronder zijn de belangrijkste eisen opgesomd. Voor de overige eisen wordt verwezen naar: "standaard ontwerp en materiaaleisen V2023-1"

De vuilwaterafvoer dient te voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Minimale diameter 250 mm;
- Afschot beginstrengen DWA stelsel 1:250 (eerste 150 m);
- Gemiddeld afschot DWA stelsel 1:400;
- Minimale dekking 1,30 m op buis;
- Maximale putafstand 70 m;
- Zij instroom minimaal 10 cm hoger dan de hoofdstroom;
- 10 l/u per inwoner (2,5 inw/woning), gedurende 12 uur per etmaal;
- Maximale aanlegdiepte 4 m-mv;
- Max 50% vulling DWA.

Het hemelwater (riolering en berging) dient te voldoen aan de volgende eisen:

- Waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van oppervlakkige afvoer waarbij een HWA-riool niet benodigd is, mocht de situatie het niet toelaten wordt er gebruik gemaakt van kolken welke worden aangesloten op nabijgelegen wadi of watergang welke gestuwd wordt;
- Maximale gootlengte bij bovengrondse afvoer is ca. 70 meter;
- Uitstroompunten van bovengrondse afwatering dienen beschermd te zijn tegen uitspoeling;
- Waterberging d.m.v. wadi's, groen(blauwe) daken of ondergrondse infiltratievoorzieningen;
- Bergingsvoorzieningen (bij voorkeur bovengronds) voorzien van een overloop naar aansluitend oppervlaktewater;
- Paden van halfverharding en parkeervakken in een "open" bestrating worden niet als verhard oppervlak beschouwd;
- Wadi's hebben een minimale taludhelling van 1:3, een maximale diepte van 50 cm en een minimale bodembreedte van 2,00m
- Wadi's voorzien van minimaal 1 slokop per 40 m³ (of minimaal 2 per wadi) op een hoogte van 30 cm boven de wadibodem.
- Wadi's voorzien van bodemverbetering van 20 cm bomenzand met hieronder een pakket van drainzand tot aan de GLG of tot een dikte van 1,0 meter;

- Wadi's voorzien van een drainage of DT-leiding met een overstort op ontvangend oppervlaktewater, diameter bepalen aan de hand van het te verwachten debiet over de overstort;
- De instelhoogte van de uitstroomvoorzieningen van een DT-leiding komt op de hoogte van de GHG welke later bijgesteld dient te kunnen worden. Dit kan via een pvc leiding met bocht inwendig in de inspectieput.

Bergingsverplichting op eigen terrein:

Bewoners zijn, voor zover dat van ze kan worden verwacht, verplicht om hemelwater te verwerken op eigen terrein. De gemeente heeft hiervoor het beleid gesteld dat elke grondgebonden woning een infiltratievoorziening dient te krijgen van 1,0 m³. Deze voorziening dient aangebracht te worden in de vorm van een IT-krat welke voorzien mag worden van een overstort op maaiveldniveau. De krat wordt, waar mogelijk in de voortuin geplaatst (minimale lengte voortuin 3,0 meter). De IT-krat komt zo dicht mogelijk tegen de kadastrale grens te liggen. De IT-krat dient voorzien te worden van een laag drainagezand om de krat heen. Enkel de regenpijp (indien aanwezig) dient aangesloten te worden op de IT voorziening.

Afvloeiend hemelwater uit de voortuin mag direct naar openbaar gebied stromen. Hemelwater dat in de achtertuin valt dient, waar mogelijk, zoveel mogelijk op eigen terrein te infiltreren.

In de berekening wordt 50% van de particuliere tuinen als verhard oppervlak beschouwd.

Alle uitbouwen en garages worden voorzien van een mos-sedumdak, welke als onverhard mogen worden beschouwd.

Bij grondgebonden woningen kan door de ontwikkelaar voor oplevering een regenton van 250 liter worden geplaatst.

4. Ontwerp en toetsing

In dit hoofdstuk wordt op basis van de gebiedsanalyse en het geldende beleid van zowel het waterschap als de gemeente het toekomstige watersysteem toegelicht. Het watersysteem binnen de Woudse Erven II hoort bij een groter systeem van de Burgt. Het complete systeem wordt toegelicht.

4.1. Ontwerphoogtes

De GHG vormt het uitgangspunt voor het bepalen van de aanlegpeilen van woningen, groenvoorzieningen en wegen. Om wateroverlast te voorkomen wordt een minimale ontwateringsdiepte geadviseerd conform de uitgangspunten in hoofdstuk 3. Op basis van de beschikbare meetdata is een GHG aangehouden van NAP +9,05 meter. Dit is gelijk aan de gehanteerde GHG van deelgebied De Lanen Oost en 9 cm hoger (NAP +8,96 meter) dan de gehanteerde GHG van Woudse Erven I. Dit ligt dus goed in lijn met de omliggende deelgebieden.

De basis van het hoogteontwerp is gebaseerd op de bodems van de wadi's. Gekozen is om alle wadibodems een gelijke hoogte te geven. Op deze manier kunnen de wadi's gekoppeld worden en kan de berging beter benut worden. De wadibodems krijgen een hoogte van 0,30 meter boven de GHG om voldoende ontwatering te creëren.

Op basis van de insteek van de wadi's zijn vervolgens de weghoogtes bepaald. De vloerpeilen van de woningen liggen ca. 25 cm boven de (as)rijweg.

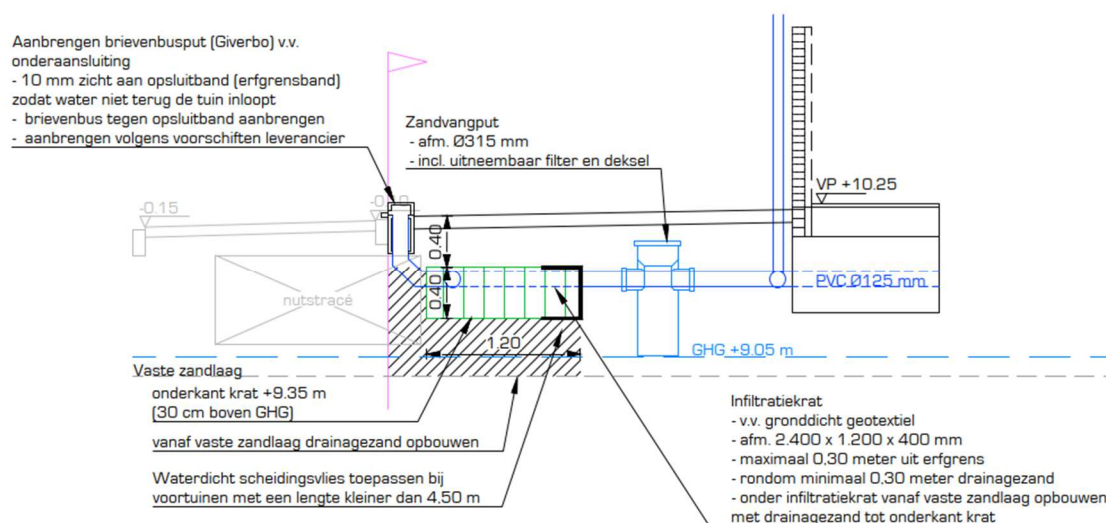
4.2. Afwatering en berging particulier terrein

De voortuinen van de woningen mogen direct afwateren naar openbaar gebied.

De daken van de woningen worden aangesloten op een infiltratiekrat in de voortuin. Mocht de voortuin korter zijn dan 4,5 meter, dan wordt de infiltratiekrat aan de zijde van de woning ingepakt in een waterdicht scheidingsvlies.

De IT-katten moeten minimaal 30 cm boven de GHG worden geplaatst. De onderkant van de voorziening dient daarom op ca. NAP +9,35 meter te liggen.

De IT-katten hebben een minimale inhoud van 1,0 m³ en dienen een maximale constructiehoogte van 0,40 meter te hebben. De IT-krat wordt voorzien van een overstort op maaiveldniveau ter plaatse van de erfafscheiding. In onderstaande afbeelding een schematische weergave van het principe.



Figuur 6 - principe infiltratievoorziening op eigen terrein

De achtertuinen komen onder minimaal afschot (ca. 1%) naar de achterpaden te liggen. De achterpaden blijven in particulier eigendom en worden voorzien van infiltratiekolken met een diepte van 2,0 meter. De kolken worden rondom aangevuld met een laag drainagezand. Tevens worden de

kolken voorzien van een uitlegger naar de dichtstbijzijnde wadi of zullen oppervlakkig uitstromen in de openbare ruimte. Op deze manier wordt infiltratie in de tuinen bevorderd maar is er toch een overloop beschikbaar bij hevige neerslag. Hierdoor wordt de kans op overlast bij hevige neerslag geminimaliseerd.

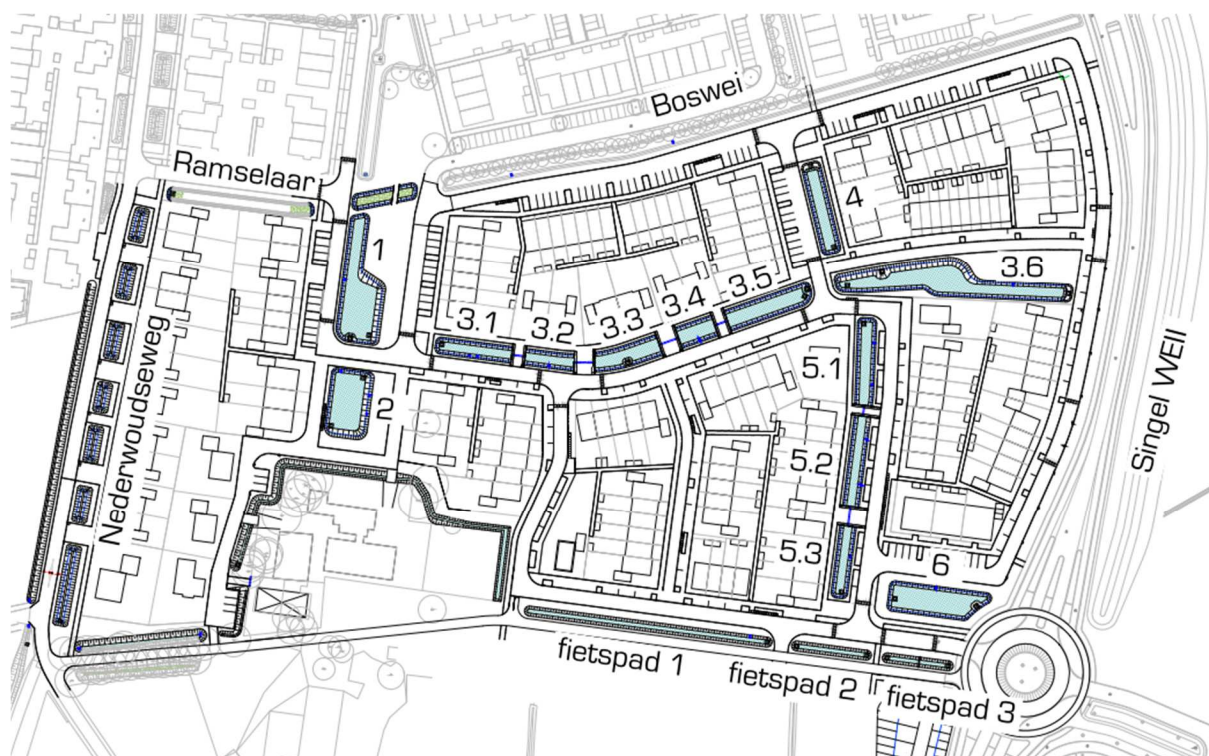
4.3. Afwatering openbare ruimte

De beoogde opzet van de wijk en de minimale verschillen in hoogte lenen zich niet goed uit voor oppervlakkige afvoer. Doordat de wadi's centraal over de as van het plan lopen en zowel aan de noordzijde als aan zuidzijde een watergang komt is het toch haalbaar om oppervlakkig af te voeren. Dit is kostenbesparend en draagt bij aan waterbewustzijn. Door zoveel mogelijk af te voeren in het aanliggend groen kan hemelwater wegzakken naar de ondergrond. In bijlage 3 is het afwateringsontwerp op hoofdlijnen geschetst en zijn de verschillende verharde oppervlakken weergegeven.

Rondom het plangebied zijn watergangen aanwezig of worden nieuwe watergangen gegraven. Binnen het plangebied worden zes wadi's aangebracht welke dezelfde bodemhoogte en maximale peilstijging hebben en onderling met elkaar gekoppeld zijn middels zinkerconstructies, zodat het als één systeem zal fungeren. Wadi's 3.1 tot en met 3.5 kunnen gezien worden als één wadi. In deze wadi worden dammen naar de woningen aangebracht. In deze dammen komt een roostergoot, waardoor er een open verbinding blijft. Hetzelfde geldt voor wadi's 5.1 tot en met 5.3.

In onderstaande afbeelding is een overzicht opgenomen van de locaties en benamingen van de watergangen rondom Woudse Erven II en de wadi's in Woudse Erven II.

Een gedetailleerdere tekening is terug te vinden in bijlage 5 en 6. In bijlage 7 zijn diverse dwarsprofielen en details terug te vinden.



Figuur 7 Overzicht locaties en benaming wadi's (getallen op de kaart) en watergangen

Het openbaar verhard oppervlak watert af op de aanwezige wadi's en watergangen. Het hemelwater kan hier direct wegzijgen naar de ondergrond. De wadi's zijn droogvallend ingericht en hebben een overloophmogelijkheid op een onderliggend DT-stelsel.

De wegen die niet direct op een naastgelegen berm kunnen afwateren worden in een tonrond wegprofiel aangelegd met een verhoogde band aan de zijkanten. Zodoende gaan de kant van de wegen als goot werken. De goot voert het water vervolgens af naar wadi's of watergangen met een minimaal verhang van 4 promille over een maximale lengte van 70m.

Om uitspoeling van bodem en talud te voorkomen, worden bij de instroomplekken in de wadi's bodem- en taludbescherming toegepast. Ook worden bij de uitstroompunten van de goten naar groen maatregelen getroffen om uitspoeling te voorkomen.

De bestaande boerderij heeft door de lage ligging (vloerpeil NAP +9,35 meter) geen mogelijkheid om hemelwater oppervlakkig af te voeren naar een waterberging. In de huidige situatie voert de boerderij het hemelwater af naar een greppel richting de Nederwoudseweg. Om het hoogteverschil op te vangen tussen de nieuwe ontwikkeling en om afwatering voor de bestaande boerderij te garanderen wordt de greppel doorgetrokken langs het complete nieuwe perceel van de boerderij. De greppel krijgt een bodemhoogte van NAP +8,70 meter.

De bestaande Nederwoudseweg heeft aan de noordzijde een greppel liggen en aan de zuidzijde een watergang. Omdat de weg in de nieuwe situatie ca. 80 cm wordt opgehoogd wordt de watergang aan de zuidzijde van deze weg (watergang Nederwoudseweg) verlegd. De bestaande bodemhoogte van NAP +8,00 meter blijft gehandhaafd. Tevens gaat niet gestuwd worden in deze watergang omdat enkele honderden meters noordelijker het maaiveld dit niet toelaat. Door de sloop van een groot deel van de boerderij wordt er 7.978 m² aan verhard oppervlak afgekoppeld van deze watergang. In de nieuwe situatie wordt maar 3.400 m² verhard oppervlak aangesloten op de watergang. Netto is er dus een afname aan verhard oppervlak van 4.578 m² dat op de watergang aangesloten is.

Watergang Ramselaar blijft gehandhaafd zoals deze nu is. In verband met het doortrekken van het voetpad van de Nederwoudseweg zal de bestaande stuw met doorlaat worden vervangen voor een geknepen doorlaat onder het voetpad. Watergang Boswei is aangelegd bij de ontwikkeling van Woudse Erven I. Conform het waterhuishoudingsplan van Woudse Erven I is er 345 m³ aan berging beschikbaar voor Woudse Erven II. Echter gaat door het dempen van een klein deel van de watergang en het niet gebruiken van watergang Ramselaar ca. 140 m³ verloren aan berging. Hierdoor blijft er nog 205 m³ aan berging over voor Woudse Erven II.

Watergang Singel WE II komt langs de rondweg. De helft van de beschikbare berging in deze watergang is beschikbaar voor Woudse Erven II, de andere helft is te gebruiken voor de latere ontwikkelingen. Het streefpeil en stuwpeil van deze watergang is gelijk aan dat van De Lanen Oost.

Watergangen fietspad 1, fietspad 2 en het gedeelte van watergang fietspad 3 westelijk van de stuw worden een droogvallende watergang met een stuwhoogte van 0,50 m. Deze wordt volledig boven het grondwater aangebracht en zal ledigen via infiltratie. Om dit te garanderen wordt er een drainagepakket aangebracht onder de watergang met een dikte tot aan de vaste zandlaag. Boven de stuwhoogte kan het water vrij overstorten naar de singel van De Lanen Oost.

Watergang fietspad 3 wordt voor een deel gestuwd. Het volledig stuwen van deze watergang is niet mogelijk in verband met de ontwatering van de wadi's die op deze watergang overstorten. Het DT-stelsel krijgt een overstort op watergang fietspad 3, oostelijk van de stuw, welke gekoppeld is aan de Singel Lanen Oost.

5. Toetsing

5.1. Compensatie en berging

Volgens de uitgangspunten in hoofdstuk 3 dient een statische berging van 60 mm over het verhard oppervlak gerealiseerd te worden. In bijlage 8 is een tabel opgenomen waarin terug te vinden is wat per afstroomgebied de te bergen oppervlakte is en wat de beschikbare berging is. De afstroomgebieden zijn terug te vinden in bijlage 3.

Voor de statische bergingsberekening is de open bestrating niet meegerekend. Het hemelwater afkomstig van deze verharding komt grotendeels niet tot afstroming in de wadi's. De opritten naar woningen zijn grotendeels ook voorzien van open bestrating. Deze zijn in de berekening echter wel volledig meegenomen als verhard oppervlak.

Voor de benodigde berging in toekomstig openbaar gebied is per grondgebonden woning 1 m3 waterberging op eigen terrein afgetrokken van de totale benodigde berging.

In de tabel in bijlage 8 is terug te lezen hoeveel water er per afstroomgebied geborgen moet worden en hoeveel water er per gebied geborgen kan worden. Bij diverse gebieden is er binnen het gebied onvoldoende berging beschikbaar. Dit te kort aan waterberging binnen de wadi's wordt opgevangen door de beschikbare berging in de Singel WEII en Singel Lanen Oost.

Doordat de wadi's allemaal eenzelfde bodemhoogte hebben en onderling met elkaar verbonden zijn, zal dit als één systeem functioneren. Hierdoor kan het tekort uit elke wadi uiteindelijk overstorten op de Singels.

In de tabel in bijlage 8 is terug te lezen dat er binnen het totale project voldoende statische waterberging aanwezig is, gerekend met 60mm per m2 verhard oppervlak.

5.2. Hydraulische toets

Bij de hydraulische berekeningen van het wadi-stelsel en DT-stelsel is alle open bestrating wel meegenomen als verhard oppervlak, omdat deze bij de piekbelasting zullen afwateren richting de rijbanen en zodoende in de wadi's en watergangen terecht zullen komen. Bij deze stresstest is in de berekening geen rekening gehouden met de 1 m3 waterberging per grondgebonden woning.

In bijlage 4 is de hydraulische toetsing van het wadi stelsel en DT-stelsel terug te vinden. Hieruit blijkt dat het systeem voldoet bij een stressbui van 70mm in één uur.

Bij een stressbui van 160mm in twee uur, een bui die statistisch gezien eens in de duizend jaar voorkomt, ontstaat wel water op straat. Ondanks dat er binnen het plangebied water op straat ontstaat, zal dit zicht enkel tot het openbare gebied beperken en komt er geen water in de gebouwen terecht.

Zie voor verdere toelichting bijlage 4

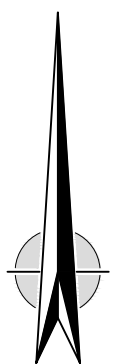
5.3. Vuilwaterstelsel

De Rondweg van de Burgt wordt voorzien van een DWA verzamelriool met voldoende diepte en capaciteit om Woudse Erven II op aan te sluiten. In Woudse Erven II komt een riool met een diameter van 250 mm. De afvoercapaciteit van een halfgeevulde buis Ø250 met een verhang van 1:250 is ca. 15 l/sec (54 m3/uur). Het verwachte debiet is met 176 woningen bedraagt $176 \cdot 2,5 \cdot 10 / 1000 =$ ca. 4,4 m3/uur en per etmaal 52,8 m3. Dit voldoet dus ook aan de gestelde eisen. Het rioolontwerp is opgenomen in bijlage 3.

In het ontwerp is 1450 m1 aan PVC Ø250 mm opgenomen. In totaal is er in het stelsel een berging beschikbaar van $3.14 \cdot (0.1175^2) \cdot 1450 = 62.8 \text{ m}^3$. Bij een verwacht debiet van 52,8 m3/dag is er voldoende berging beschikbaar bij verstopping van het stelsel. Opgemerkt dient te worden dat dit een theoretische benadering is. De beschikbare berging is afhankelijk van een hoop factoren zoals het waterverbruik in een wijk, de locatie van een verstopping, het rioolsysteem stroomafwaarts in het systeem en de diepte van de riolering t.o.v. de woningen.

6. Adviezen en aandachtspunten

- Het is niet bekend op welke wijze de bestaande boerderij (Nederwoudseweg nr 70/72) in de huidige situatie het DWA afvoert. In de nieuwe situatie komt het DWA riool op ca. 1,60 meter dekking te liggen dus is het advies om de mogelijkheden te bekijken om de boerderij aan te sluiten op de nieuwe DWA-leiding;
- Het nieuwe fietspad aan de zuidwestzijde komt ter plaatse van bestaande boerderij op de bestaande hoogte van de rijweg te liggen en voldoet hiermee niet aan de ontwateringseisen. Het advies is om het beleid hier niet te volgen. Er zijn geen grondwater problemen bekend in de huidige situatie en het verhogen van het fietspad geeft problemen voor de afwatering van het bestaande perceel Nederwoudseweg nr 70/72;
- Met deze ontwikkeling wordt er een overcapaciteit aan waterberging gecreëerd van 179m³. Deze overcapaciteit kan samen met de overcapaciteit uit de ontwikkelingen Woudse Erven I en De Lanen Oost gebruikt worden voor de ontwikkeling van Nederwoudse Brinken en Woudse Erven III;
- Op de plaatsen waar wadi's de DWA huisaansluitingen kruisen dienen de huisaansluitingen dieper aangelegd te worden. Op deze manier hoeft er geen parallelriool in het voetpad aangelegd te worden. Dit is ook niet gewenst omdat het riool dan in de buurt van de waterleiding komt te liggen;
- Het nieuwe fietspad aan de zuidwestzijde komt op één oor naar Woudse Erven III te liggen. Hier wordt volgens de conceptplannen een park gerealiseerd waardoor dit geen problemen veroorzaakt wat betreft afstroming en waterberging;
- Ten noorden van de bestaande boerderij (Nederwoudseweg nr 70/72) komt langs de greppel een rijweg te liggen. Omdat het hier niet gewenst is om oppervlakkig af te wateren is gekozen om hier een HWA-riool toe te passen welke uitstroomt in wadi 2.



- Legenda**
- Beperking gebied
 - Te slopen opstallen
ca. 4528 m²
 - Te verwijderen verhardingen
ca. 3345 m²
 - Te dempen grachten
over liggingseen
ca. 1433 m¹

Liggingpunten
Metingen in meters, met een nauwkeurigheid in centimeters
Hoogtepunten in meters C.v. N.A.P.
Breedte, lengte, oppervlakte in meters C.v. N.A.P.

opdrachtgever
Bouwbedrijf R. van de Mheen BV

project
Nieuwbouwplan Woudse Erven II te Barneveld

omschrijving
**Bestaande situatie / Terreinmeting
Dempen watergangen en verwijderen opstallen**

DRONG
OMGEVING & TECHNIEK

post: Antenne Tolkensveld 4
3772 MR Barneveld

digitaal: info@drong.nl
W: www.drong.nl

telefoon: T. 0342 - 76 00 88

schaal	1:250
projectnr.	2403801
bestelnr.	-
getekend	NL
gecontroleerd	EN
datum	26-04-2024
tekeningen	2403801-VH-01.T10

Ter info

Bestand: 2403801-VH-01.DWG



INFILTRATIEONDERZOEK

**De Lanen Oost
Tussen Nederwoudseweg &
Scherpenzeelseweg
Barneveld**

kenmerk PJ Milieu BV: 22043003W

LEVEN
EN WERKEN
MET LAND
EN WATER



ASBEST
INVENTARISATIE



BODEM
ONDERZOEK



BODEM
SANERING



GEOHYDROLOGISCH
ADVIES

INFILTRATIEONDERZOEK

De Lanen Oost Tussen Nederwoudseweg & Scherpenzeelseweg Barneveld

kenmerk PJ Milieu BV: 22043003W

opdrachtgever: Bouwbedrijf R. van de Mheen B.V. te Hoevelaken

datum rapport: 12 mei 2023

kenmerk: 22043003W

status: Definitief – versie 2

uitgevoerd door: PJ Milieu BV

projectleider en

rapporteur: Henk Mark MSc | mark@pjmilieu.nl

autorisatie: ir. Henk-Jan van Dasselaar



Handwritten signature

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	4
2	VOORONDERZOEK.....	5
3	VELDONDERZOEK.....	6
	3.1 Uitvoering veldonderzoek	6
	3.2 Resultaten veldonderzoek.....	6
4	BEREKENING DOORLATENDHEID & BEPALING CIVIELTECHNISCHE HERBRUIKBAARHEID 8	
	4.1 Berekening doorlatendheid	8
	4.2 Bepaling civieltechnische herbruikbaarheid	9
5	CONCLUSIES.....	10

BIJLAGEN

1	Boorprofielen en legenda
2	Grafieken doorlatendheidsmetingen
3	Analysecertificaat
4	Tekening

1 INLEIDING

In opdracht van Bouwbedrijf R. van de Mheen B.V. te Hoevelaken is door PJ Milieu BV in april & mei 2023 een infiltratieonderzoek uitgevoerd. De locatie ligt tussen de Nederwoudseweg & Scherpenzeelseweg.

Aanleiding

Aanleiding tot het uitvoeren van het onderzoek is een nieuwbouwplan van woningen en appartementen.

Doelstelling

Het algemene doel van het onderzoek is inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw, de bodemsamenstelling en de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de geplande infiltratievoorzieningen.

Indeling rapport

In de rapportage worden de uitvoering en resultaten van het onderzoek besproken. Op de volgende pagina's geven wij de resultaten van het vooronderzoek (een korte beschrijving van de locatie), het veldonderzoek en de berekening van de doorlatendheid weer. Het rapport sluit af met conclusies en aanbevelingen.

Verantwoording

Dit onderzoek is uitgevoerd met de grootst mogelijke nauwkeurigheid en conform de daarvoor opgestelde normen en richtlijnen¹. Desondanks dient opgemerkt te worden dat een infiltratieonderzoek slechts bestaat uit een steekproef, waarbij een relatief gering aantal boringen en analyses uitgevoerd wordt. Het kan niet geheel uitgesloten worden dat de doorlatendheid in delen van het onderzochte gebied afwijkt van de tijdens dit onderzoek verkregen waarden.

Tenslotte wordt opgemerkt dat PJ Milieu BV geen financieel of zakelijk belang heeft bij de kwaliteit van de onderzochte locatie.

¹ De gebruikte normen en richtlijnen zijn in de navolgende hoofdstukken weergegeven

2 VOORONDERZOEK

In het kader van de uitvoering van het vooronderzoek zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- het verwerken van de door de opdrachtgever verstrekte gegevens;
- het bepalen van de regionale bodemopbouw;
- de Grondwaterkaart van Nederland, de Bodemkaart van Nederland en/of het DINOloket;
- het visueel inspecteren van de onderzoekslocatie en de omgeving.

Algemeen

De locatie betreft in de huidige situatie agrarisch land (akker en grasland). Rondom zijn relatief nieuwe woonwijken gelegen. Het voornemen is ook deze locatie om te vormen tot woonwijk. Hiervoor is het noodzakelijk een indicatie te hebben van de doorlatendheid.

Bodemopbouw en geohydrologie

De locatie is opgenomen in rapport GWK 37 en gelegen op kaartblad 32 oost,. Regionaal bestaat de bodem tot 10 meter min maaiveld (m-mv) uit zand, matig fijn. De regionale grondwaterstroming is westelijk gericht. De onderzoekslocatie bevindt zich in een grondwaterbeschermingsgebied (intrekzone).

3 VELDONDERZOEK

3.1 Uitvoering veldonderzoek

Het veldwerk is uitgevoerd op 11 en 12 april & 2 en 12 mei 2023. Er zijn 8 handboringen verricht tot 1 m-mv en 1 peilbuis (nr. 41) geplaatst. De boringen zijn uitgevoerd met een edelmanboor met een diameter van 10 cm en zuigerboor met een diameter van 4 cm. Het opgeboorde materiaal is beschreven conform de **NEN 5104**² ten behoeve van een profielbeschrijving. De vrijkomende grond is bemonsterd ten behoeve van een indicatieve bepaling van de civieltechnische hergebruiksmogelijkheden.

De grondwaterstand in 8 bestaande peilbuizen en 1 nieuwe peilbuis is ingemeten ten opzichte van het maaiveld. Op basis van de gemeten grondwaterstand en eventuele hydromorfe kenmerken in het veld wordt zo mogelijk een schatting gemaakt van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ter plaatse van de onderzoekslocatie.

Ter bepaling van de doorlatendheid van de bodem boven de grondwaterspiegel zijn bij de 8 boringen doorlatendheidsmetingen verricht door middel van de omgekeerde boorgatmethode (veldmethode). Hierbij wordt het boorgat gevuld met water en wordt de daling van de waterstand in het boorgat gemeten. De snelheid waarmee de waterstand in het boorgat daalt, is een maat voor de doorlatendheid. Om de grond rond het boorgat te verzadigen met water is het boorgat voor de meting eenmaal met water gevuld. Om instorting van het boorgat te voorkomen is bij de metingen gebruik gemaakt van een filterbuis³. De meting van de waterstanden is verricht met een datalogger, welke op een afstand van 2 tot 7cm van de onderkant van de filterbuis is gehangen. De datalogger is zodanig ingesteld dat 1 meting per 1 seconde is verricht.

Ter bepaling van de doorlatendheid van de bodem onder de grondwaterspiegel zijn doorlatendheidsmetingen verricht door middel van de constant flowmethode in de peilbuizen. Hierbij wordt de peilbuis afgepompt met een constant debiet en wordt de constante waterhoogte in de peilbuis gemeten met behulp van een peillint. De waterhoogte en het debiet bepalen de doorlatendheid van de bodem.

De situering van de boorpunten en bestaande peilbuizen is aangegeven op de tekening (bijlage 3).

3.2 Resultaten veldonderzoek

Bodemopbouw

In bijlage 1 is van elke boring een boorprofiel opgenomen. De globale bodemopbouw van de locatie is in tabel 1 omschreven. Opgemerkt dient te worden dat de bodemopbouw per boring wisselt met name ten aanzien van de dikte van de humeuze toplaag. De beschrijving zoals opgenomen in tabel 1 kan niet worden gezien als de gemiddelde bodemopbouw.

² NEN 5104, Geotechniek. Classificatie van onverharde grondmonsters

³ De doorlatendheid van de filterbuis is vele malen groter dan de doorlatendheid van de bodem zodat deze geen (noemenswaardige) invloed heeft op de doorlatendheidsmeting

Tabel 1 Globale bodemopbouw

Traject (m-mv)	Lithologische beschrijving
0,0 – 0,5	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus
0,5 – 2,6	Zand, matig fijn, zwak siltig

m-mv = meter minus maaiveld

Grondwaterstand

De actuele grondwaterstand is circa 0,5 m-mv (12 april 2023). Duidelijke hydromorfe kenmerken zijn niet aangetroffen.

Zintuiglijke waarnemingen

Bij de uitvoering van het veldwerk zijn geen bijzonderheden (bijvoorbeeld bijmengingen met puin) aangetroffen.

Doorlatendheidsmetingen

In bijlage 2 zijn de grafieken met de resultaten van de grondwaterstandmetingen weergegeven. De datalogger meet per 1 seconde de grondwaterstand. De starttijd van de meting is per boring geregistreerd, zodat het verloop in de grafiek gerelateerd kan worden aan een bepaalde boring. In tabel 2 (hoofdstuk 4) is de starttijd per boring weergegeven.

4 BEREKENING DOORLATENDHEID & BEPALING CIVIELTECHNISCHE HERBRUIKBAARHEID

4.1 Berekening doorlatendheid

De doorlatendheid van de bodem (boringen 1 tot en met 8) wordt berekend met een formule zoals weergegeven in figuur 1.

Figuur 1

$$k = 1,15 \times R \times (\log (h_o + R/2) - \log (h_t + R/2)) / t$$

Verklaring symbolen

k	=	doorlatendheid (cm/s)
R	=	straal van het boorgat (cm)
h_o	=	afstand tussen de onderzijde van het boorgat en de waterstand in het boorgat bij de start van de meting (cm)
h_t	=	afstand tussen de onderzijde van het boorgat en de waterstand in het boorgat bij het einde van de meting (cm)
t	=	tijdsduur meting (s)

De berekende doorlatendheid moet vermenigvuldigd worden met 864 om de doorlatendheid in meter per dag te verkrijgen

De doorlatendheid van de bodem (peilbuizen) wordt berekend met een formule zoals weergegeven in figuur 2.

Figuur 2

$$k = Q / F \cdot H$$

Verklaring symbolen

k	=	doorlatendheid (m/d)
Q	=	debiet (m ³ /d)
F	=	vormfactor van het boorgat, afhankelijk van de diameter en boordiepte
H	=	verlaging van de grondwaterstand (m)

In tabel 2 en 3 staan de berekende doorlatendheden op basis van metingen tijdens het veldonderzoek.

Tabel 2 Berekende doorlatendheden onverzadigde zone

Boring	Datum meting	Starttijd meting	Meettraject	Berekende doorlatendheid (m/d)
1	12-04-2023	9:55	0,1 – 0,5	0,5
2	12-04-2023	10:10	0,1 – 0,5	0,11
3	12-04-2023	11:15	0,1 – 0,5	0,63
4	12-04-2023	11:40	0,1 – 0,4	0,05
5	12-04-2023	12:00	0,1 – 0,5	0,5
6	12-04-2023	12:20	0,2 – 0,5	0,06
7	12-04-2023	12:30	0,1 – 0,4	1,1
8	12-04-2023	13:00	0,2 – 0,4	2,1
Gemiddeld				0,6

Tabel 3 Berekenende doorlatendheden verzadigde zone

Boring	Datum meting	Meettraject	Berekenende doorlatendheid (m/d)
21	11-04-2023	1,0 – 2,5	2,5
22	11-04-2023	1,0 – 2,5	2,3
23	11-04-2023	1,1 – 2,6	2,7
24	11-04-2023	1,0 – 2,5	1,5
25	11-04-2023	1,1 – 2,6	0,9
26	11-04-2023	1,0 – 2,5	1,6
27	11-04-2023	1,1 – 2,6	2,6
28	11-04-2023	1,0 – 2,5	1,8
41	11-05-2023	1,5 – 2,6	2,7
Gemiddeld			2,1

4.2 Bepaling civieltechnische herbruikbaarheid

In onderstaande tabel zijn de eisen per klasse (conform RAW) weergegeven.

Tabel 4 Eisen per RAW klasse

Klasse	Fractie < 2 µm	Fractie < 20 µm	Fractie < 63 µm	Fractie < 250 µm	Gloeiverlies
Zand in aanvulling	Maximaal 8%	-	Maximaal 50%	-	-
Draineerzand	-	-	Maximaal 5%	Niet meer dan 50%	Maximaal 3%
Zand in zandbed	-	Maximaal 3%*	Maximaal 15%		Maximaal 3%

* wordt getoetst indien de fractie < 63 µm tussen de 10 en 15% valt
- geen eis

Resultaten en toetsing

Het analysecertificaat is in bijlage 3 opgenomen. In onderstaande tabel zijn de resultaten en toetsing weergegeven.

Tabel 5 Analyseresultaten en toetsing RAW

Monster	Boringen	Diepte (m-mv)	Fractie < 2 µm	Fractie < 20 µm	Fractie < 63 µm	Fractie < 250 µm	Gloeiverlies
MM-1	1 t/m 4	0,0 – 0,5	4,8	8,6	16,6	81,0	3,2
MM-2	5 t/m 8	0,0 – 0,5	4,0	7,3	14,1	73,7	2,8
MM-3	1 t/m 8	0,5 – 1,0	2,9	3,5	6,3	85,6	0,59

Rood = voldoet niet aan criteria voor zand in aanvulling
Blauw = voldoet niet aan criteria voor draineerzand
Groen = voldoet niet aan criteria voor zand in zandbed

De monsters van de bovengrond (humeus zand) voldoen enkel voor "zand in aanvulling".
Het monster van de ondergrond (zand) voldoet aan de criteria voor "zand in aanvulling" en "zand in zandbed".

5 CONCLUSIES

Uit het veldonderzoek blijkt dat de bodemopbouw en de bodemsamenstelling binnen de onderzoekslocatie variëren. De dikte van het humeuze toplaag varieert. De actuele grondwaterstand is circa 0,5 m-mv (21 april 2023). Duidelijke hydromorfe kenmerken zijn niet aangetroffen.

De gemiddelde doorlatendheid van de bodem in de onverzadigde zone ter plaatse van de onderzoekslocatie bedraagt 0,6 m/d, waarbij de doorlatendheid varieert van 0,05 tot 2,1 m/d.

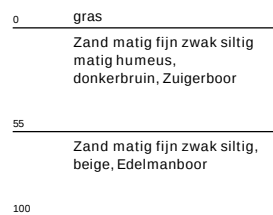
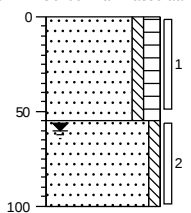
De gemiddelde doorlatendheid van de bodem in de verzadigde zone ter plaatse van de onderzoekslocatie bedraagt 2,1 m/d, waarbij de doorlatendheid varieert van 0,9 tot 2,7 m/d.

Wat betreft de civieltechnische herbruikbaarheid valt de bovengrond in de klasse "zand in aanvulling" en de ondergrond in de klassen "zand in aanvulling" en "zand in zandbed".

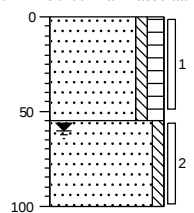
Bijlage | 1

Boorprofielen en legenda

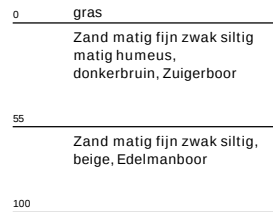
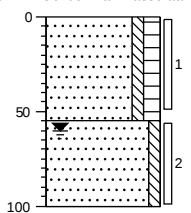
Boring: 1
Datum: 12-4-2023
Boormeester: Gerben van Dasselaar



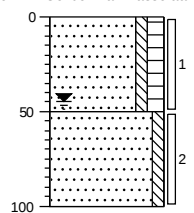
Boring: 2
Datum: 12-4-2023
Boormeester: Gerben van Dasselaar



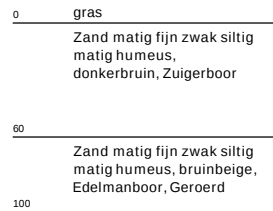
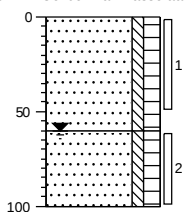
Boring: 3
Datum: 12-4-2023
Boormeester: Gerben van Dasselaar



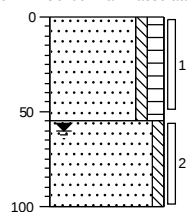
Boring: 4
Datum: 12-4-2023
Boormeester: Gerben van Dasselaar



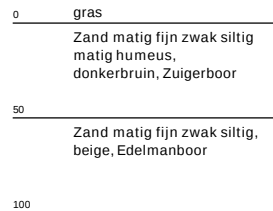
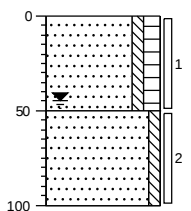
Boring: 5
Datum: 12-4-2023
Boormeester: Gerben van Dasselaar



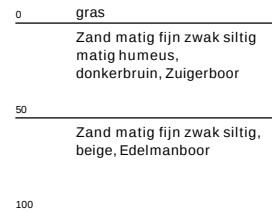
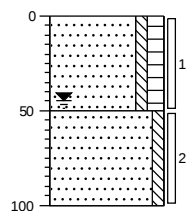
Boring: 6
Datum: 12-4-2023
Boormeester: Gerben van Dasselaar



Boring: 7
Datum: 12-4-2023
Boormeester: Gerben van Dasselaar

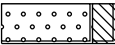
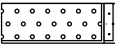
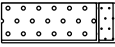
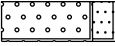
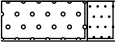


Boring: 8
Datum: 12-4-2023
Boormeester: Gerben van Dasselaar

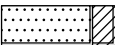
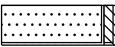
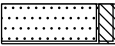
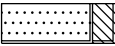
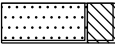


Legenda (conform NEN 5104)

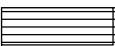
grind

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

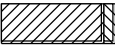
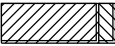
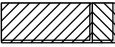
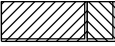
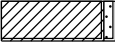
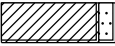
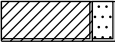
zand

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

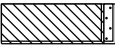
veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiig
-  Veen, sterk kleiig
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig

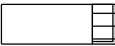
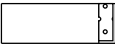
klei

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

leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

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

geur

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

olie

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

p.i.d.-waarde

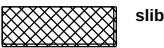
-  >0
-  >1
-  >10
-  >100
-  >1000
-  >10000

monsters

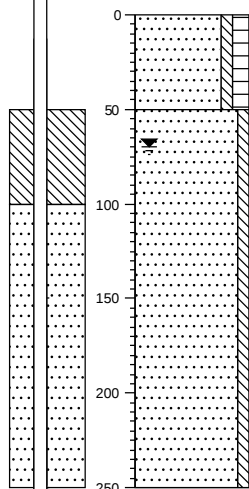
-  geroerd monster
-  ongeroerd monster
-  volumering

overig

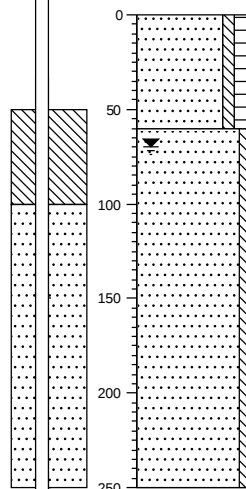
-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand



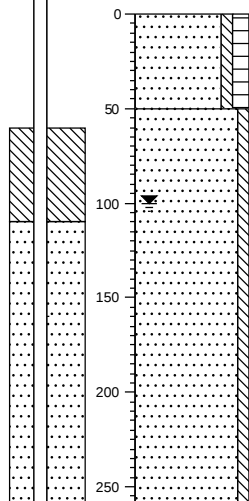
Boring: 21
Datum: 5-1-2023
Bodemeester: Gerben van Dasselaar



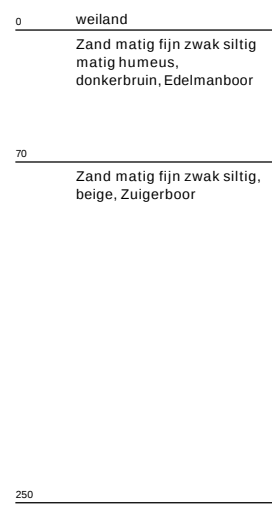
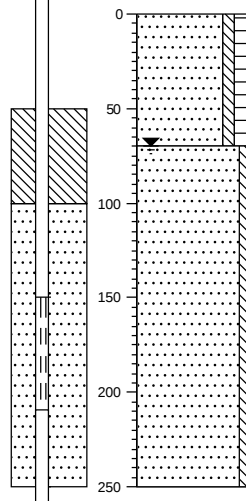
Boring: 22
Datum: 5-1-2023
Bodemeester: Gerben van Dasselaar



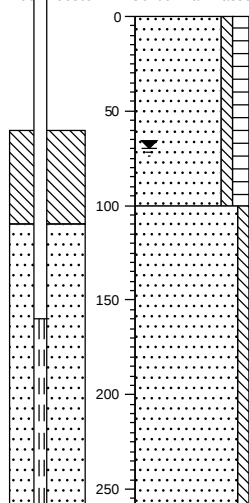
Boring: 23
Datum: 5-1-2023
Bodemeester: Gerben van Dasselaar



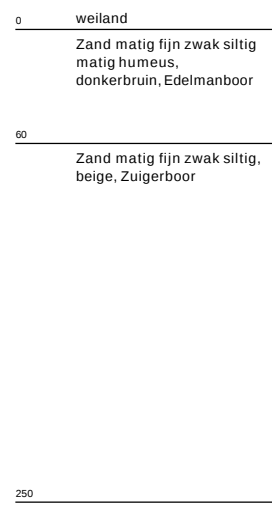
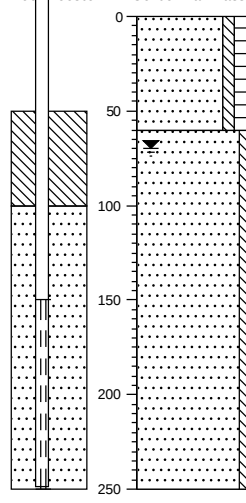
Boring: 24
Datum: 5-1-2023
Bodemeester: Gerben van Dasselaar



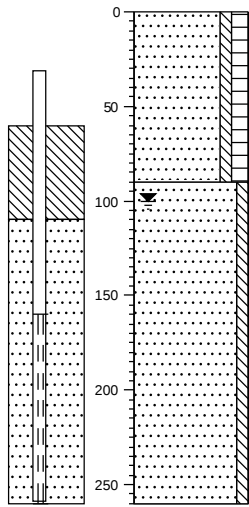
Boring: 25
Datum: 5-1-2023
Bodemeester: Gerben van Dasselaar



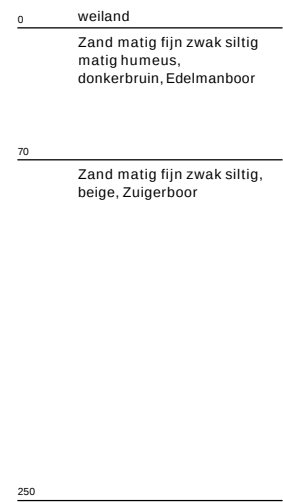
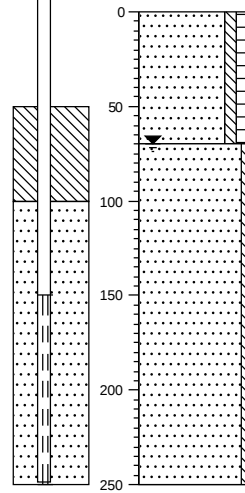
Boring: 26
Datum: 5-1-2023
Bodemeester: Gerben van Dasselaar



Boring: 27
Datum: 5-1-2023
Boormeester: Gerben van Dasselaar



Boring: 28
Datum: 5-1-2023
Boormeester: Gerben van Dasselaar

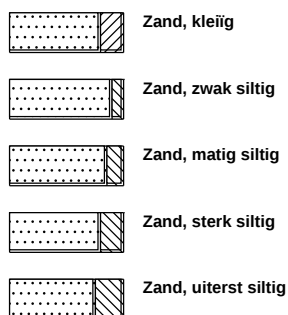


Legenda (conform NEN 5104)

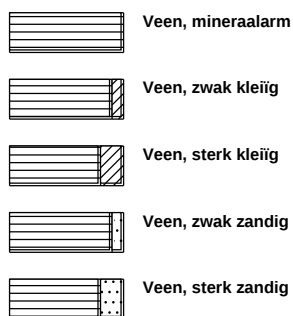
grind



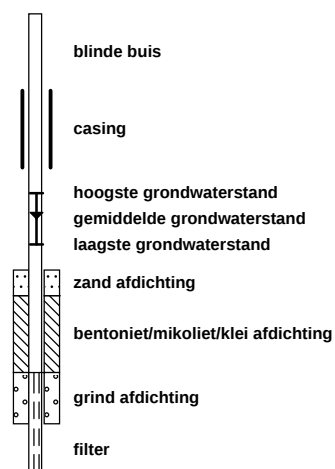
zand



veen



peilbuis



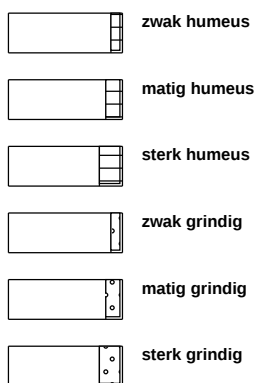
klei



leem



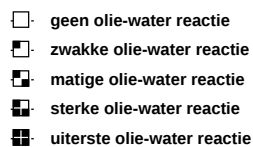
overige toevoegingen



geur



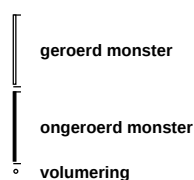
olie



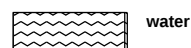
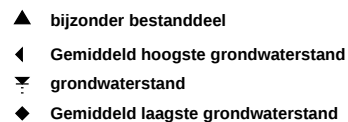
p.i.d.-waarde



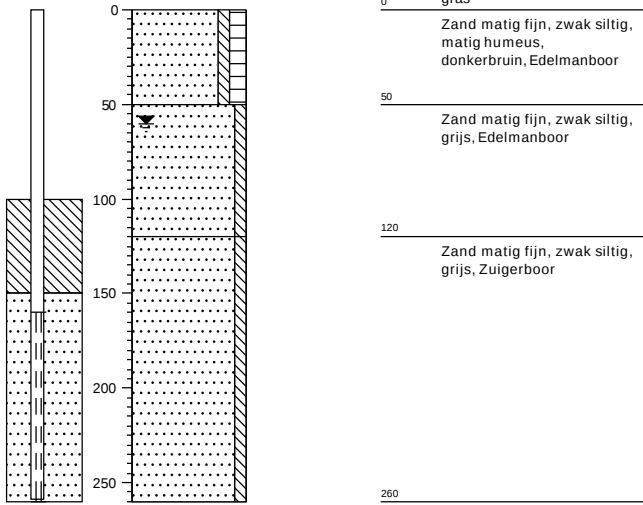
monsters



overig



Boring: 41
 Datum: 2-5-2023
 Boormeester: Gerben van Dasselaar



Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

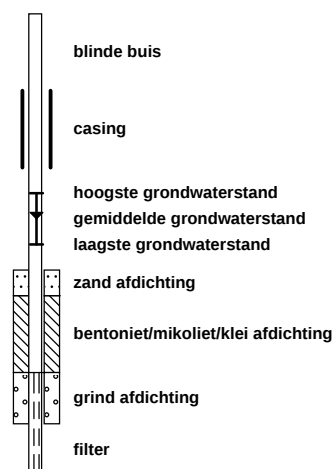
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	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

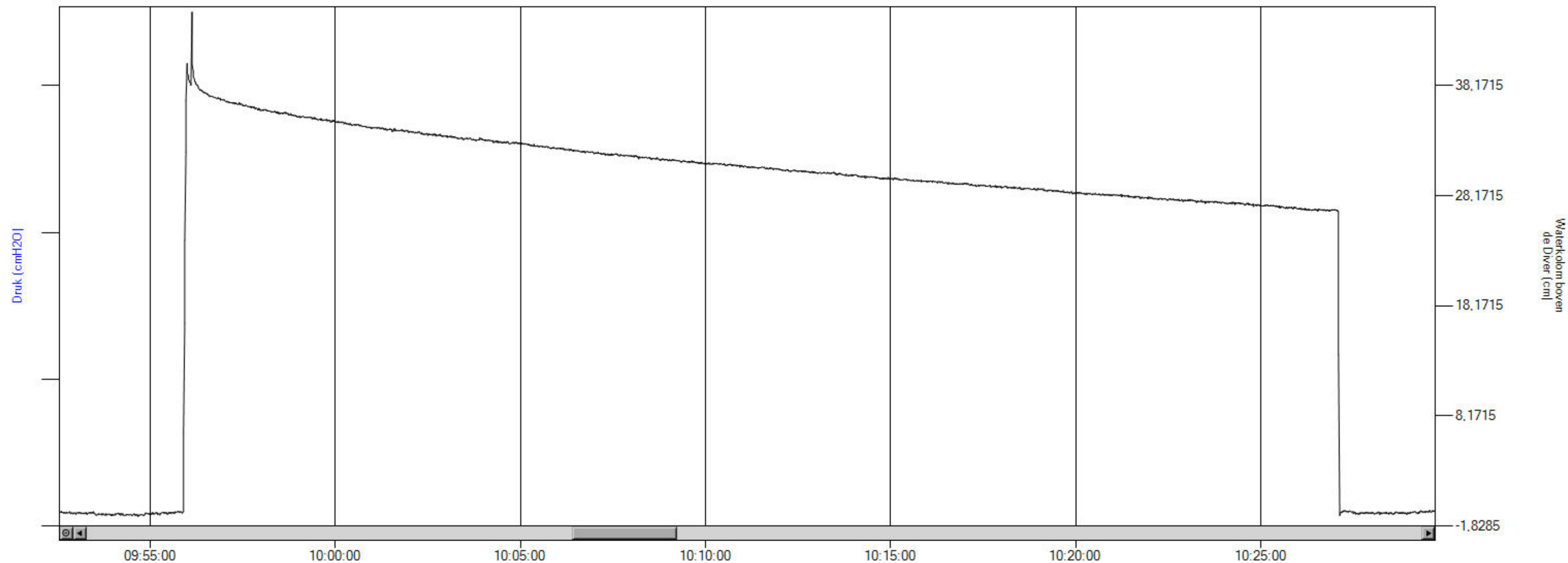
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

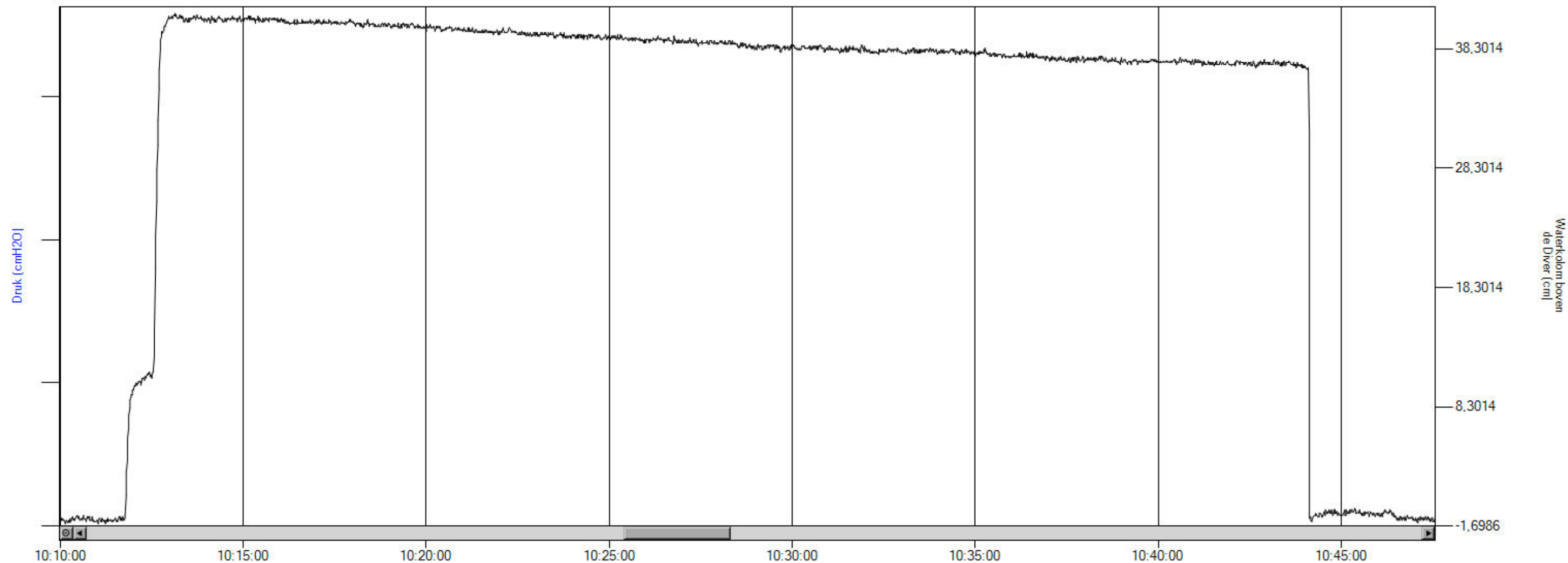
	slib
--	------

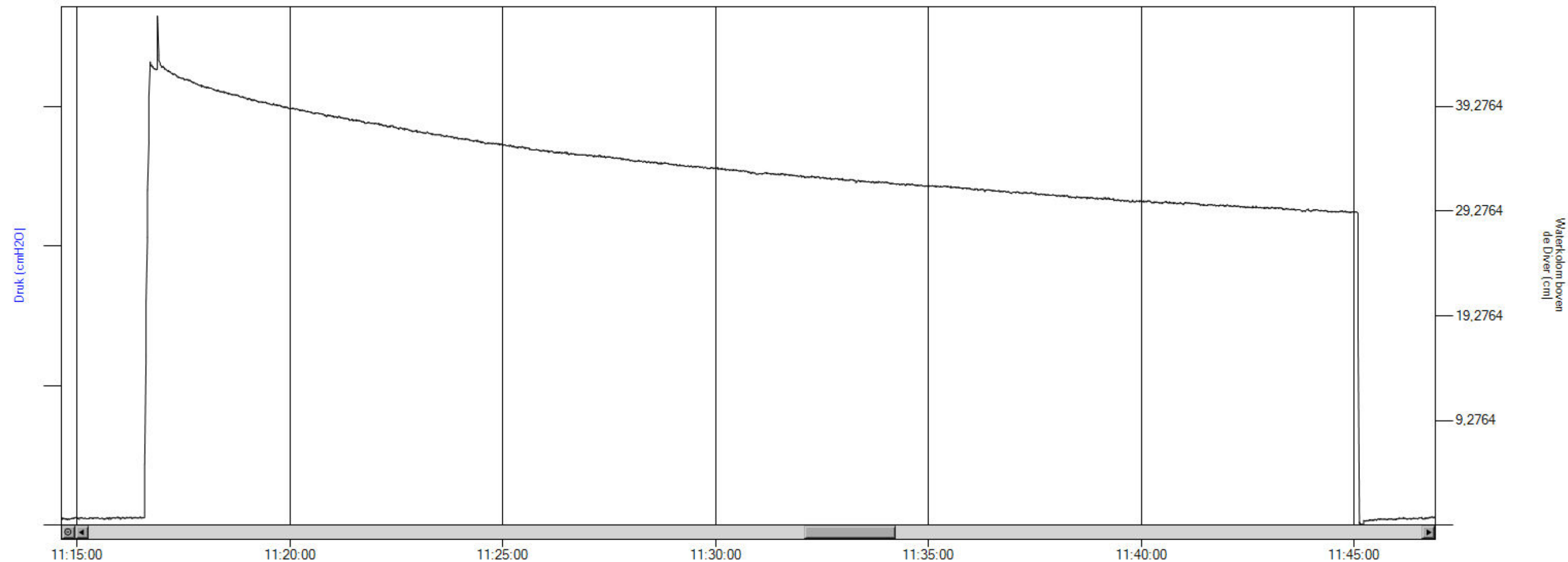
	water
--	-------

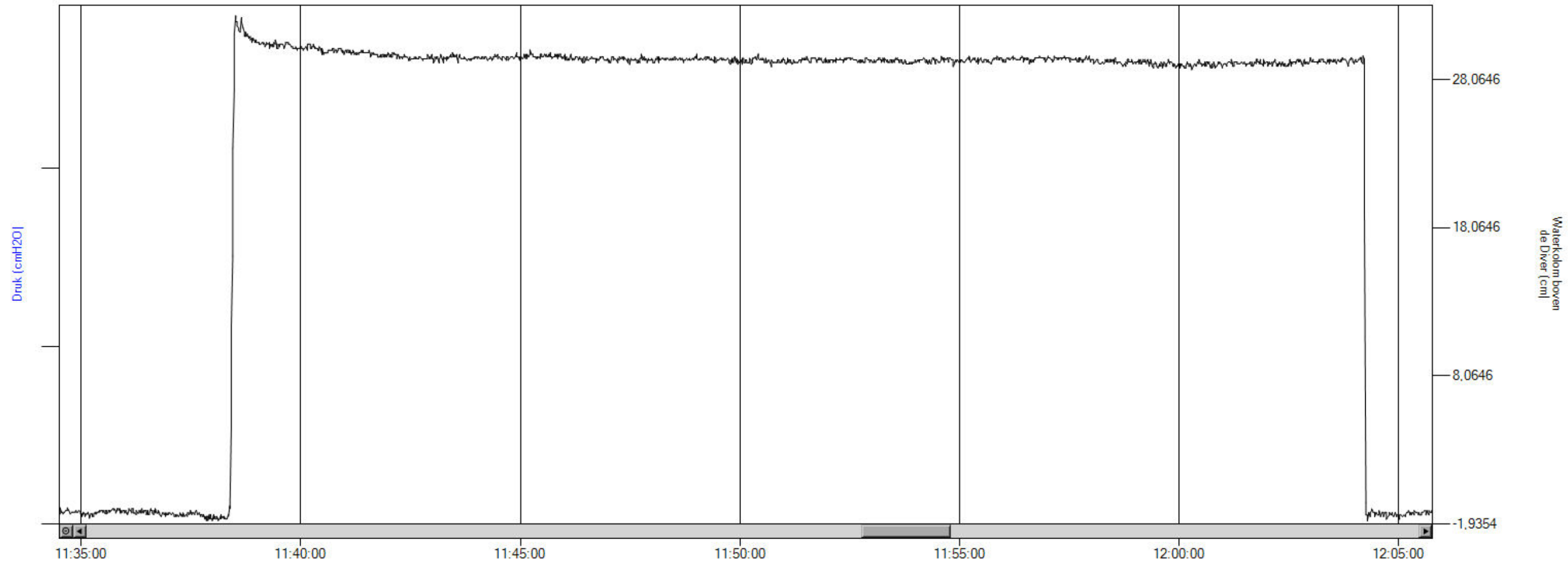
Bijlage | 2

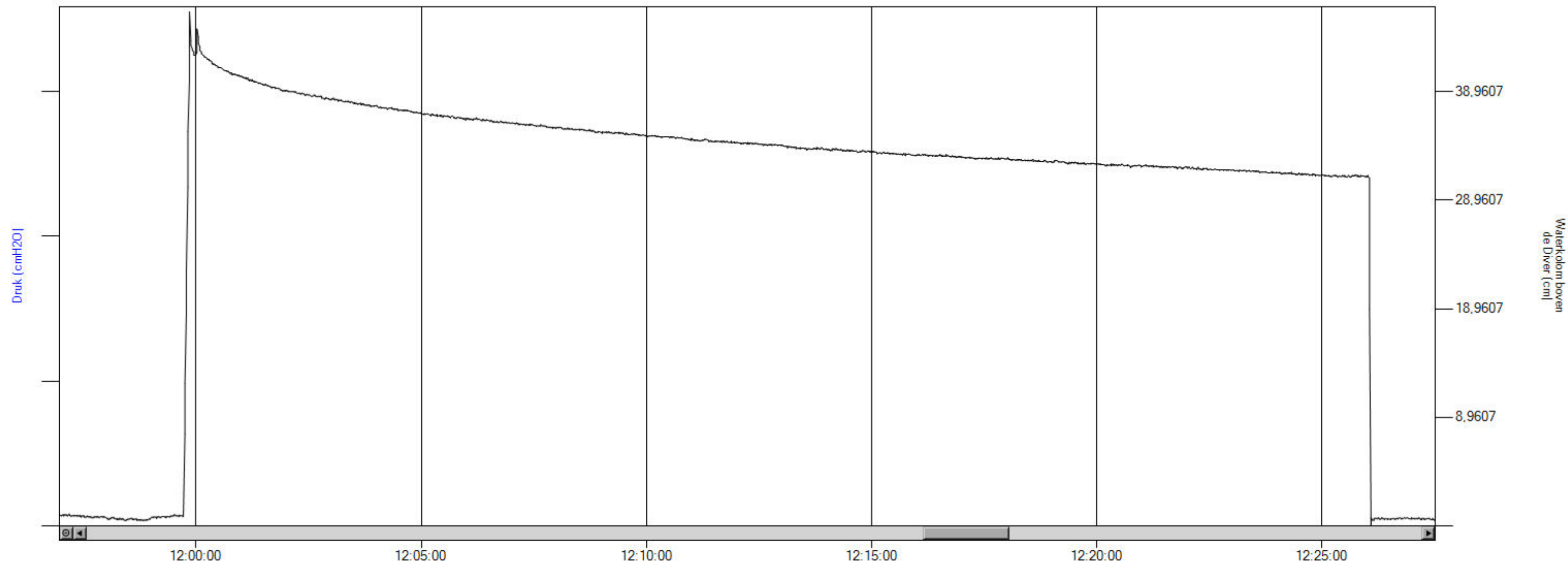
Grafieken doorlatendheidsmetingen

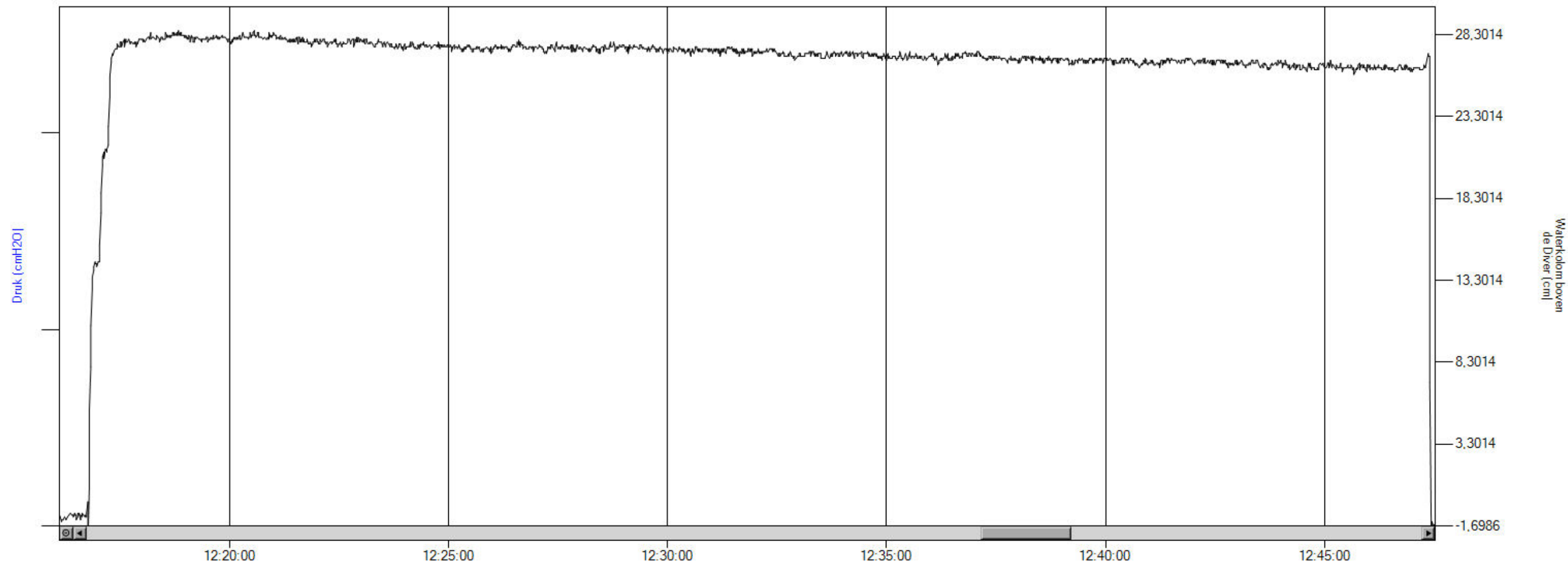


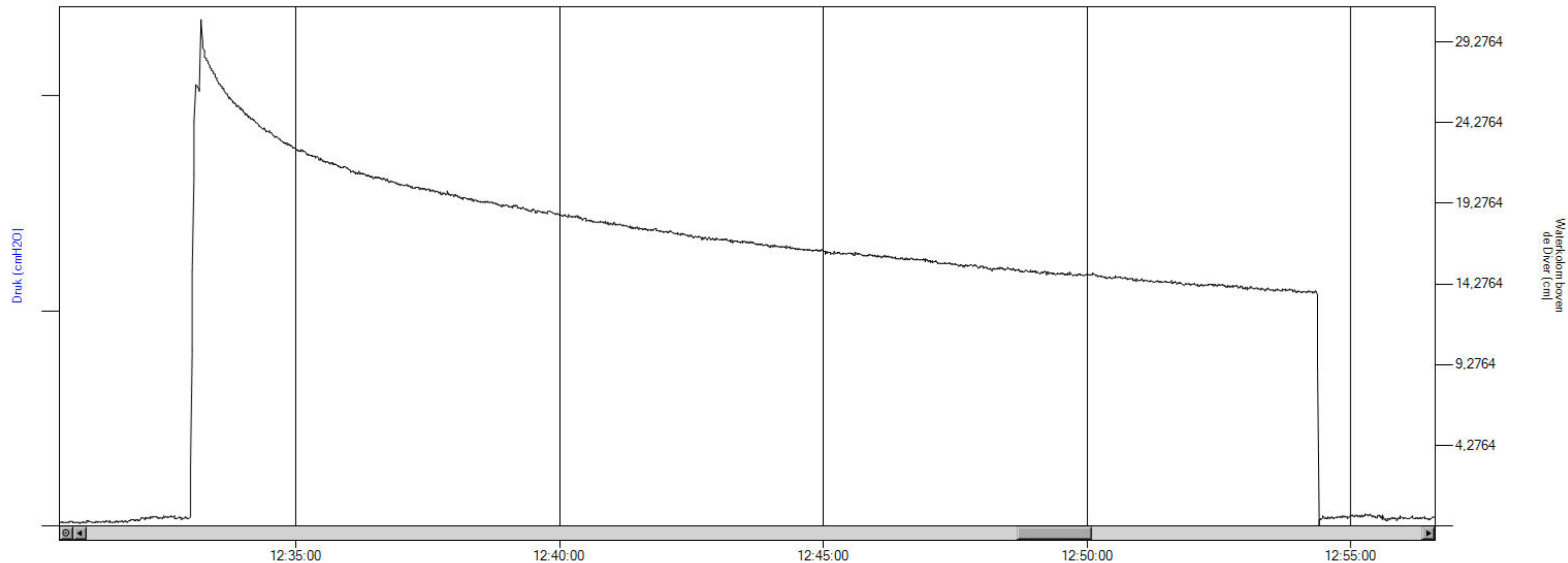


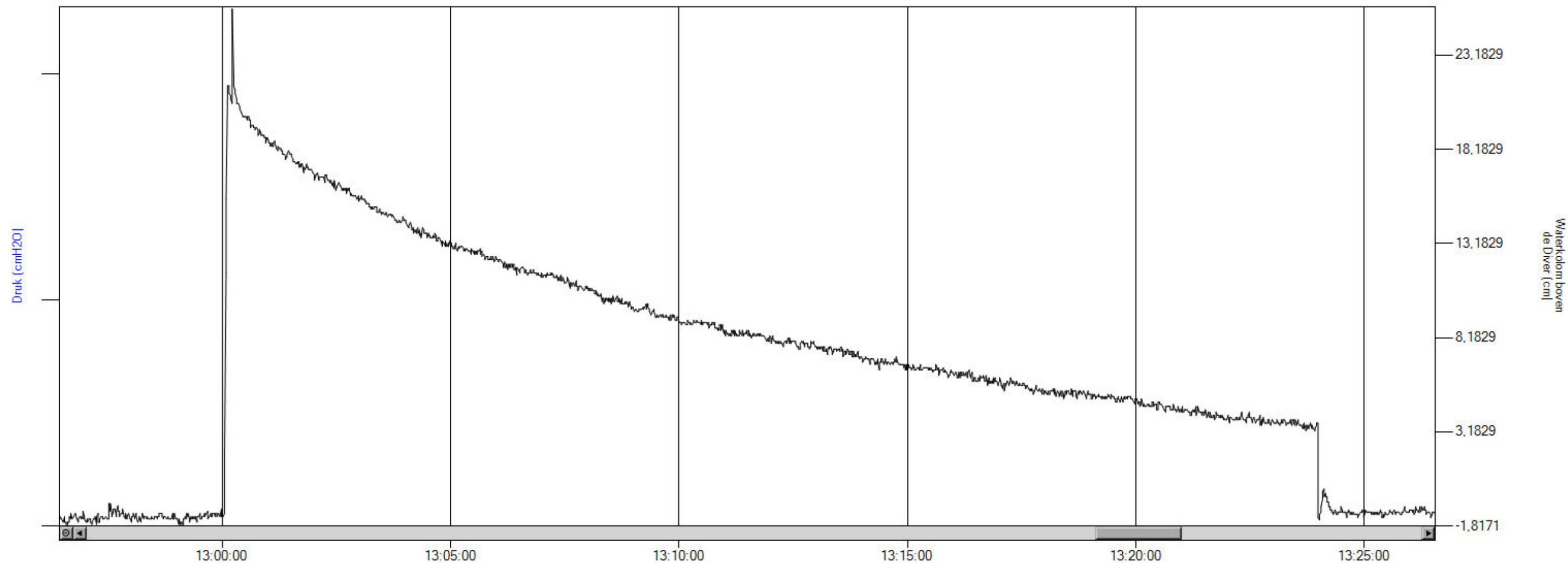












Bijlage | 3

Analysecertificaat

PJ Milieu BV
T.a.v. Henk Mark
Nijverheidsstraat 21
3861 RJ NIJKERK

Analysecertificaat

Datum: 21-Apr-2023

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2023054373/1
Uw project/verslagnummer	22043003W
Uw projectnaam	Burgemeester Aschofflaan, Barneveld
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	12-Apr-2023

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	22043003W	Certificaatnummer/Versie	2023054373/1
Uw projectnaam	Burgemeester Aschofflaan, Barneveld	Startdatum analyse	12-Apr-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	21-Apr-2023
Uw monsternemer		Rapportagedatum	21-Apr-2023/09:54
		Bijlage	A, C
		Pagina	1/1

Analyse	Eenheid	1	2	3
Bodemkundige analyses				
Q Droge stof	% (m/m)	83.0	79.1	85.3
Q Gloeiverlies	% (m/m) ds	3.2	2.8	0.59
Q Gloeirest	% (m/m) ds	96.8	97.2	99.4
Korrelgrootte < 2000 µm RAW	% (m/m) ds	98.4	89.8	99.9
Korrelgrootte < 250 µm RAW	% (m/m) ds	81.0	73.7	85.6
Korrelgrootte < 63 µm RAW	% (m/m) ds	16.6	14.1	6.3
Korrelgrootte < 20 µm RAW	% (m/m) ds	8.6	7.3	3.5
Korrelgrootte < 2 µm RAW	% (m/m) ds	4.8	4.0	2.9

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	MM-1	Grond / sediment	13578979
2	MM-2	Grond / sediment	13578980
3	MM-3	Grond / sediment	13578981

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Akkoord
Pr. coörd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

VA
TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2023054373/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
13578979	MM-1				
0539987096	1	0	50	12-Apr-2023	1
0539987092	2	0	50	12-Apr-2023	1
0539987088	3	0	50	12-Apr-2023	1
0539987081	4	0	50	12-Apr-2023	1
13578980	MM-2				
0539987086	5	0	50	12-Apr-2023	1
0539987093	6	0	50	12-Apr-2023	1
0539987083	7	0	50	12-Apr-2023	1
0539987101	8	0	50	12-Apr-2023	1
13578981	MM-3				
0539987094	2	55	100	12-Apr-2023	2
0539987085	3	55	100	12-Apr-2023	2
0539987080	4	50	100	12-Apr-2023	2
0539987100	6	55	100	12-Apr-2023	2
0539987090	7	50	100	12-Apr-2023	2
0539987082	8	50	100	12-Apr-2023	2
0539987091	1	55	100	12-Apr-2023	2

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2023054373/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Bodemkundige analyses			
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	NEN-EN 15934 en CMA 2/II/A.1
Gloeirest/gloeiverlies	W0109	Gravimetrie	NEN 6499 / NEN-EN 12879
RAW Korrelgrootte < 2000 µm	W0175	Gravimetrie	RAW proef 2/11.0/12.0
RAW Korrelgrootte < 250 µm	W0175	Gravimetrie	RAW proef 2/11.0/12.0

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

Eurofins Analytico B.V.

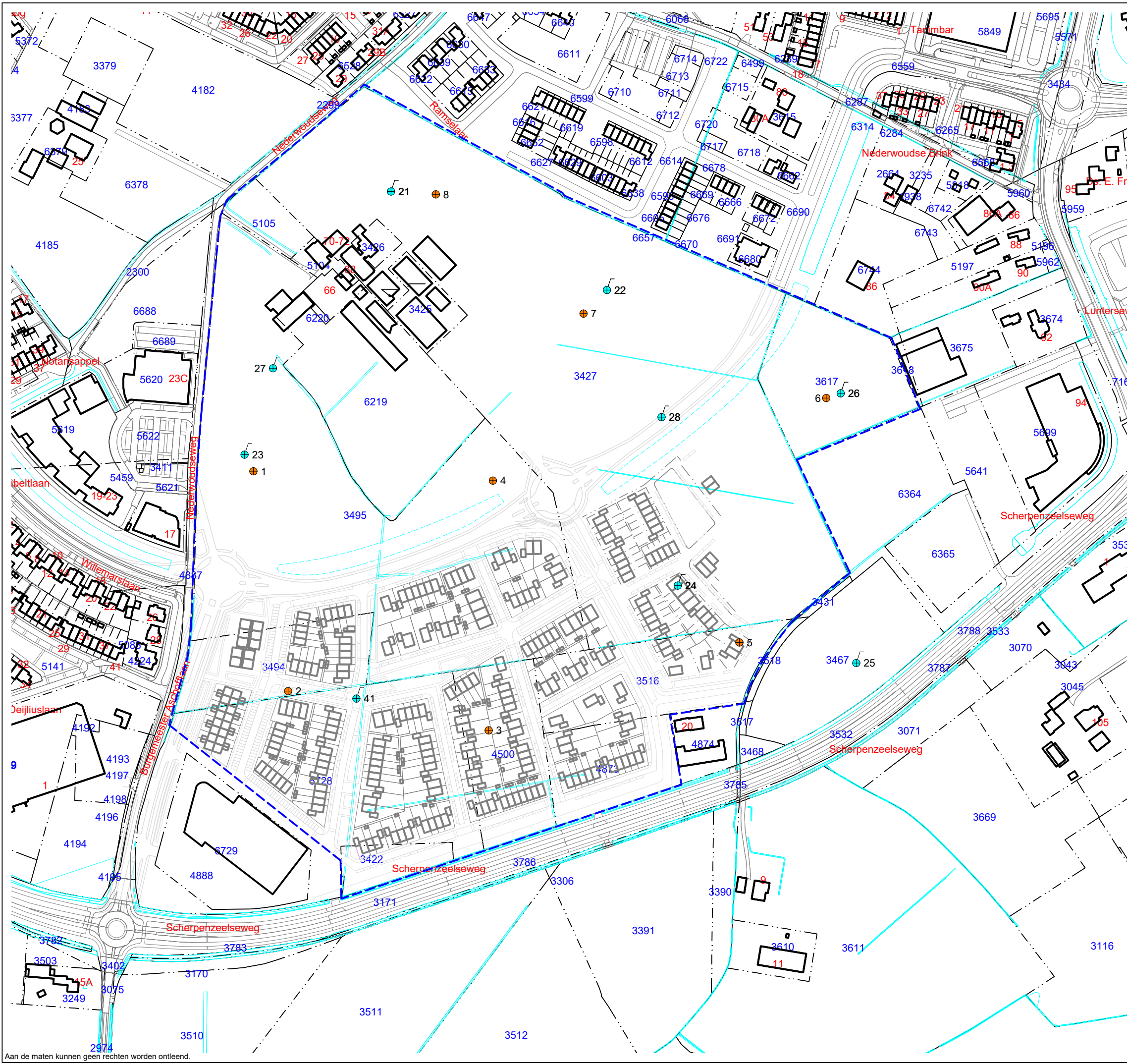
Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Bijlage | 4

Tekening



LEVEN
EN WERKEN
MET LAND
EN WATER



Uitgangspunten:
- Meetniveau in meters, met een nauwkeurigheid in centimeters
- Hoogtepunten in meters L.v. NAP
- Buitenruimte in meters L.v. NAP

opdrachtgever:
Bouwbureau R. van de Mheen BV

project:
Nieuwbouwplan Woudse Erven II te Barneveld

omschrijving:
Afwateringsontwerp en verhard oppervlak

schaal: 1:500
projectnr: 2409201
bestelnr: --
getekend: NL
gecontroleerd: EN
datum: 24-09-2025
tekening: 2409201-WH04 (DO04)CAD

DRONG
OMGEVING & TECHNIEK

post: Antenne Industrieweg 4
3772 MR Barneveld

algemeen: info@drong.nl
W: www.drong.nl

telefoon: T. 0342 - 76 00 88

Bestand: 2409201-WH04 (DO04)DWG

Ter info

Memo

Opdrachtgever : **Bouwbedrijf R. van der Mheen**
Project : **Woudse Erven II**
Datum : **25-09-2025**
Betreft : **Uitwerking hydraulische berekening**
Ons projectnr. : **24 092 01**

Toelichting:

Voor de ontwikkeling van nieuwbouwwijk Woudse Erven II te Barneveld is een rioolberekening gemaakt van de toekomstige HWA riolering, op basis van het definitief ontwerp d.d. 19-09-2025. Tekeningnr. 2409201-DO-04-T30 is bijgevoegd als bijlage ter ondersteuning van de hydraulische berekening.

Uitgangspunten:

Voor de rioolberekening zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Het HWA-stelsel is dynamisch berekend met behulp van SOBEK.
- De DT-stelsels treden pas in werking wanneer de volledige capaciteit van de wadi's is bereikt
- Putdekselhoogtes overstorten liggen op 20cm onder insteek talud en 30cm boven wadibodem.
- Putdekselhoogtes van wadikoppelingen liggen op 45cm onder insteek talud en 5cm boven wadibodem
- Het systeem wordt getoetst d.m.v. een stresstest waarbij een regenbui van 70 mm in 60 minuten wordt gesimuleerd om inzichtelijk te krijgen of/ waar water op straat ontstaat.
- Het systeem wordt getoetst d.m.v. een stresstest waarbij een regenbui van 160 mm in 60 minuten wordt gesimuleerd om inzichtelijk te krijgen of/ waar water op straat ontstaat.
- Bij de stresstest worden de parkeervakken van open bestrating als verhard oppervlak beschouwd, welke volledig in de wadi's afstromen.

Beschikbare berging in wadi's:

Om een goed model te krijgen dient eerst inzichtelijk te worden hoeveel oppervlaktewater de wadi's kunnen bergen en hoeveel er na het bergen wordt overgestort naar de DT-stelsels. In onderstaande tabel zijn de afvoeroppervlakken en de bergingscapaciteit per wadi niveau weergegeven. De bergingscapaciteit is exclusief de infiltratievoorziening van de grondgebonden woningen.

Wadinummers (per niveau)	Afstromend oppervlak (m2)	Bergingscapaciteit (m3)	Bergingscapaciteit (mm)
Wadi 1	2343	117	50
Wadi 2	2787	81	29
Wadi 3.1	724	33	46
Wadi 3.2	1151	22	19
Wadi 3.3	1196	41	34
Wadi 3.4	1088	25	23
Wadi 3.5	885	55	62
Wadi 3.6	1235	149	121
Wadi 4	1469	48	33
Wadi 5.1	1057	46	44
Wadi 5.2	1161	40	34
Wadi 5.3	639	30	47
Wadi 6	3271	85	26
Watergang Boswei			
Watergang Fietspad	4302	182	79

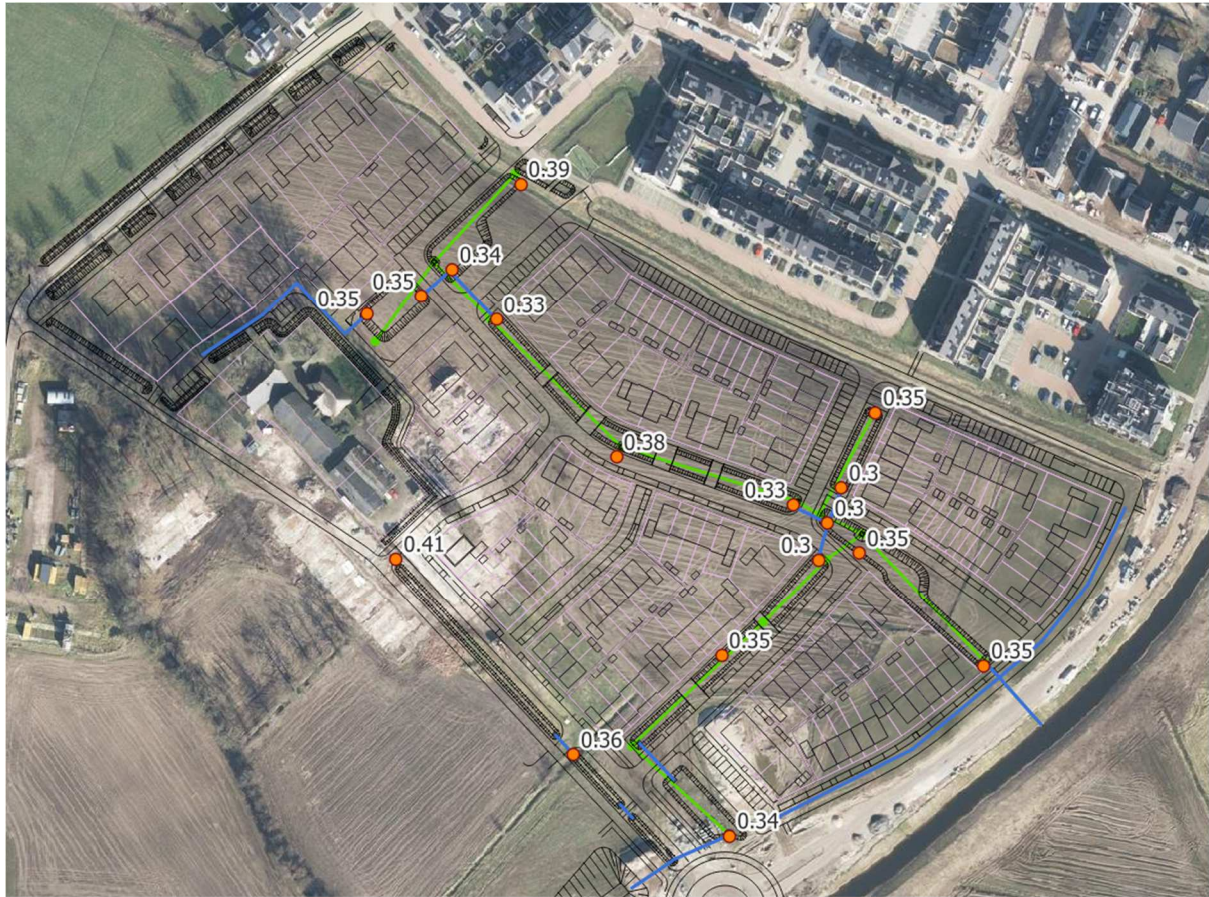
Tabel 1 – Bergingscapaciteit wadi's en watergang

De watergang Boswei is bij de toets van Woudse Erven I meegenomen, daarom is het geen onderdeel van deze hydraulische toets.

De aangelegde wadi's binnen het plangebied zijn hydraulisch met elkaar gekoppeld, waardoor zij gezamenlijk functioneren als één bergingssysteem. Dit betekent dat neerslagwater zich over de verschillende wadi's kan verdelen en er een totale, gemiddelde bergingscapaciteit ontstaat voor het hele systeem. Op basis van de huidige inrichting en afmetingen is de bergingsruimte berekend op een niveau dat voldoende is om een bui met een neerslaghoeveelheid van circa 46 mm op te vangen binnen het wadisysteem, zonder dat water buiten de voorziening treedt. Dit maakt het systeem geschikt om bij gangbare regenbuien tijdelijk water te bergen en vertraagd te infiltreren, waardoor piekafvoeren op het riool en in de omliggende watergangen worden beperkt.

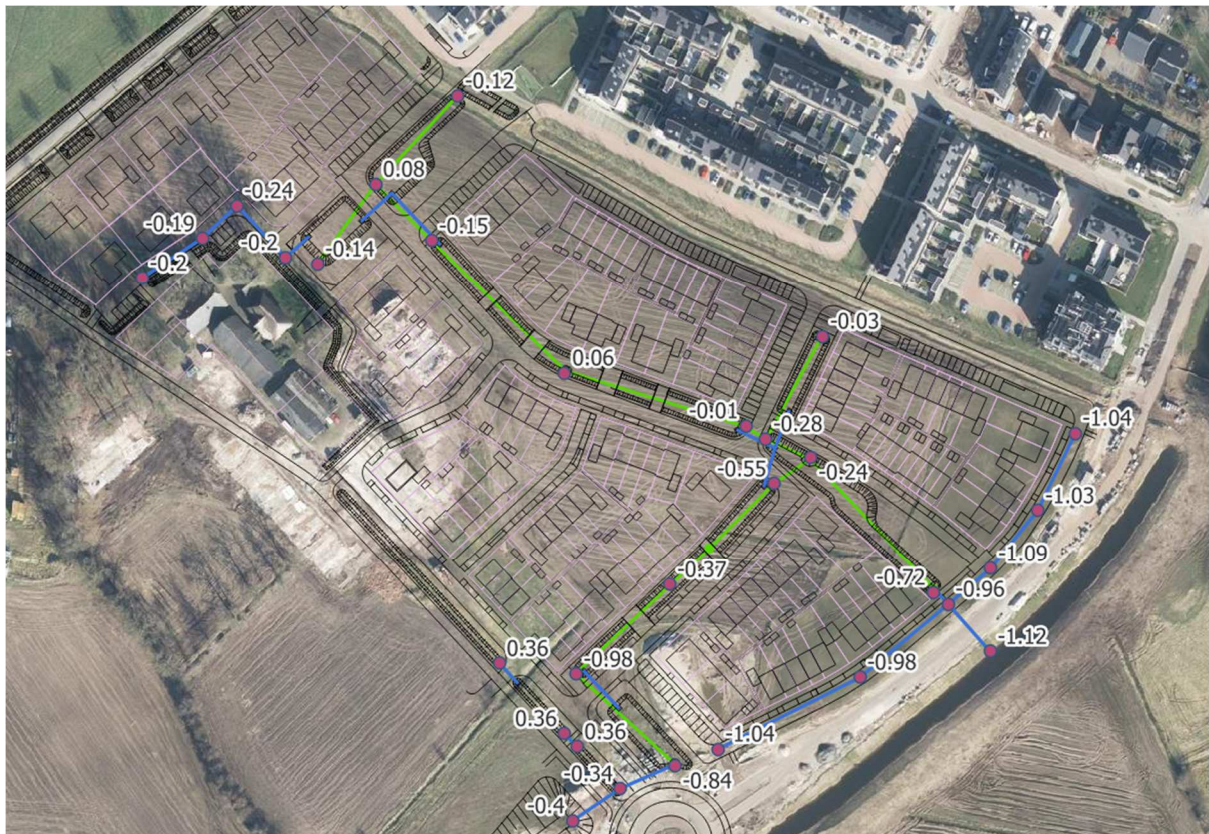
Resultaten stresstest 70 mm

Middels de stresstest wordt inzichtelijk gemaakt hoeveel regenwater binnen het plangebied door de wadi's kan worden geborgen tot aan het niveau van de overstort. Daarnaast dient te worden bepaald welk volume via de overstort wordt afgevoerd naar de onderliggende drainage- en transportstelsels (DT-stelsels) zodra de maximale bergingscapaciteit van de wadi's is bereikt. Deze berekening geeft inzicht in de effectiviteit van de wadi's bij het temporiseren van piekafvoeren en in de hoeveelheid hemelwater die uiteindelijk alsnog in het afvoersysteem terechtkomt.



Figuur 1 - Resultaten Stresstest 70 mm; stijghoogte in meter t.o.v. wadibodem of slootbodem

De bovenstaande afbeelding toont de piekbelasting die optreedt in het wadisysteem en watergang fietspad tijdens een neerslaggebeurtenis van 70 mm. Na circa 40 minuten regenval bereiken wadi's 1 tot en met 3.5 hun maximale bergingscapaciteit. Op dat moment treedt overstort op, waarna het overtollige water wordt afgevoerd naar het onderliggende DT-stelsel. Deze weergave maakt duidelijk hoe het wadisysteem reageert op hevige neerslag en op welke locaties de overstort in werking treedt.

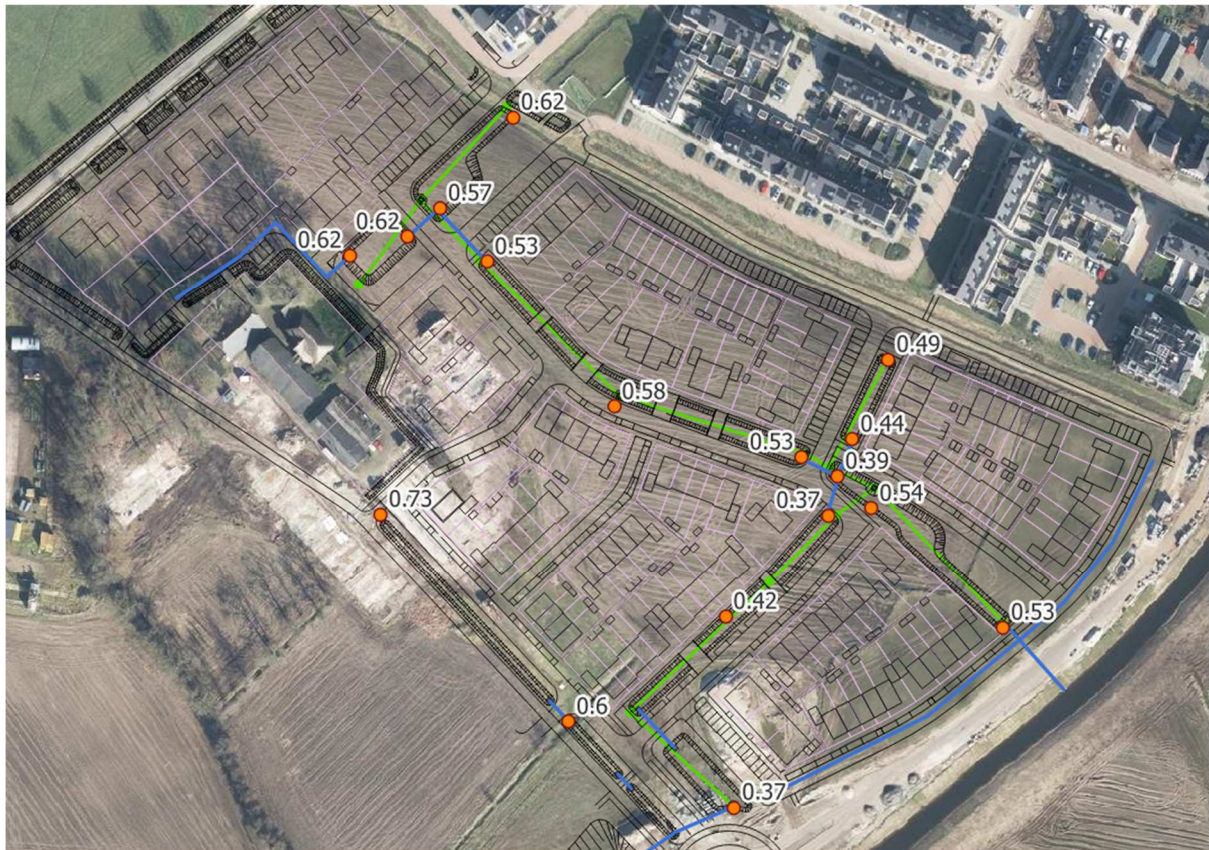


Figuur 2 - Resultaten Stresstest 70 mm; stijghoogte in meter t.o.v. bovenkant putdeksel DT-stelsel en bovenkant putdeksel HWA riolering

De putdekselhoogtes van de overstorten in de wadi's liggen 20 cm onder de insteek van het talud. Dit resulteert in een waakhoogte van 20 cm. Uit de bovenstaande afbeelding blijkt dat de stijghoogte van het water tijdens de piekbelasting nergens boven de insteek van de wadi's uitkomt, waardoor al het water binnen de wadi's blijft. Tegen het einde van de stresstest zijn wadi's 1 t/m 3.5 volledig gevuld, waarna deze overstorten op het DT-stelsel. Het DT-stelsel beschikt over voldoende capaciteit om het overtollige water af te voeren.

Resultaten stresstest 160 mm in twee uur

Tijdens de stresstest met een neerslaghoeveelheid van 160 mm ligt de nadruk niet op de vraag óf het systeem deze hoeveelheid aan kan, maar op de mogelijke knelpunten die optreden bij een dergelijke extreme bui. Ter illustratie: een bui van 160 mm komt statistisch gezien gemiddeld eens per duizend jaar voor. Op basis van deze stresstest kan worden beoordeeld of de wadi's, het DT-stelsel en de omliggende openbare ruimte over voldoende capaciteit beschikken om dergelijke extreme neerslaggebeurtenissen op te vangen.



Figuur 3 - Resultaten Stresstest 160 mm; stijghoogte in meter t.o.v. wadibodem in wadi's

De bovenstaande afbeelding toont de piekbelasting van het wadisysteem tijdens een neerslaggebeurtenis van 160 mm in twee uur. Na ongeveer 35 minuten regenval bereiken wadi's 1 tot en met 3.5 hun maximale bergingscapaciteit. Op dat moment treedt overstort in werking, waarbij het overtollige water wordt afgevoerd naar het onderliggende DT-stelsel. De afvoercapaciteit van het DT-stelsel blijkt echter onvoldoende om het water tijdig te verwerken. Uit de afbeelding blijkt dat de waakhoogte, gedefinieerd als 0,20 meter boven de overstorten, op meerdere locaties wordt overschreden met circa 0,10 tot 0,15 meter tijdens de piekbelasting.



Figuur 4 - Resultaten Stresstest 160 mm; stijghoogte in meter t.o.v. bovenkant putdeksel DT-stelsel en bovenkant putdeksel HWA riolering

De bovenstaande afbeelding toont een situatie waarin het DT-stelsel niet in staat is om de afvoer van hemelwater tijdens een extreme bui met een intensiteit van 160 mm in 2 uur op afdoende wijze te verwerken. Na ongeveer 35 minuten zijn de wadi's (1 t/m 3.5) volledig gevuld met regenwater, waarna het overtollige water via de overstorten wordt afgevoerd naar het DT-stelsel. Na ongeveer 25 minuten na het in werking treden van deze overstorten bereikt het DT-stelsel echter zijn maximale verwerkingscapaciteit. Vanaf dat moment is verdere afvoer via het ondergrondse systeem niet meer mogelijk, wat leidt tot waterophoping aan het maaiveld. Dit resulteert in water op straat/maaiveld, met name in de directe omgeving van de wadi's 1 tot en met 3.5, waar delen van de straat tijdelijk onder water komen te staan.

De berekeningen laten zien dat de waterhoogte op het maaiveld op deze locaties kan oplopen tot circa 0,10 tot 0,15 meter. Hoewel dit op het eerste gezicht een aanzienlijke waterhoogte lijkt, is het belangrijk om hierbij op te merken dat het rekenmodel uitgaat van een relatief beperkt oppervlak van 100 m² maaiveld per inspectieput. In werkelijkheid is dit oppervlak aanzienlijk groter. In totaal is er rondom de wadi's ca. 14.000m² openbare ruimte. Wanneer er gekeken wordt naar openbare ruimte met een maximaal maaiveldhoogte van 10,00m +NAP, is er ca. 9.000m² openbare ruimte.

Gesteld kan worden dat de 344m³ water op straat zich in ieder geval verdeelt over het gedeelte van het maaiveld met een maximale maaiveldhoogte van 10,00m +NAP. $344\text{m}^3 / 9.000\text{m}^2 = 0,038\text{m}$.

Geconcludeerd kan worden dat bij de stresstest met een bui van 160mm in twee uur ca 4cm water op straat komt te staan op de gebieden met een maximaal straat/ maaiveldpeil van 10,00m +NAP. Dit houdt in dat er bij deze bui geen water in de gebouwen komt, aangezien deze allemaal een hoger vloerpeil hebben.

Conclusie

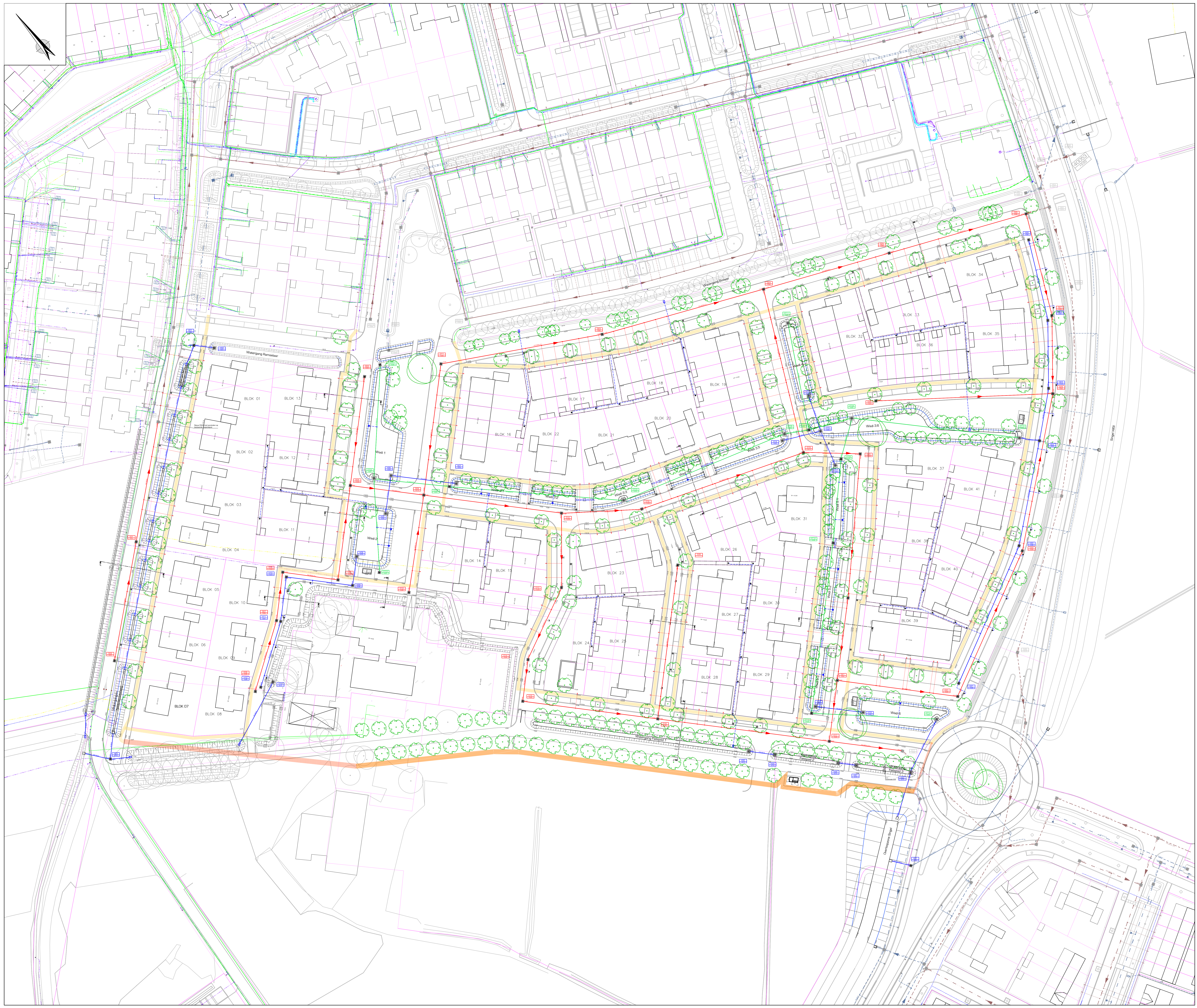
Voor het functioneren van rioolstelsel kan het volgende worden geconcludeerd:

- **Stresstest 70 mm/uur:**

Tijdens deze bui-intensiteit beginnen de eerste wadi's (nummers 1 t/m 3.5) na ongeveer 40 minuten te overstromen naar het DT-stelsel. Dit houdt in dat de maximale bergingscapaciteit (stijghoogte) van de wadi's is bereikt, waarna het overtollige hemelwater wordt afgevoerd via het ondergrondse DT-stelsel naar de singel langs de rondweg. Gedurende deze situatie zijn bij de hydraulische berekening er geen noemenswaardige problemen naar voren gekomen. Het systeem functioneert in dit scenario conform verwachting.

- **Stresstest 160 mm in 2 uur:**

Bij deze aanzienlijk zwaardere neerslagintensiteit beginnen dezelfde wadi's reeds na circa 35 minuten water af te voeren naar het DT-stelsel, wat wederom duidt op het bereiken van de maximale stijghoogte. Door de extreme hoeveelheid neerslag in zeer korte tijd raakt het DT-stelsel echter na ongeveer 25 minuten overbelasting gevuld en kan het geen extra water meer verwerken. Als gevolg daarvan blijft het water stijgen in de wadi's tot boven de waakhoogte van +9,85 m NAP. Dit leidt tot tijdelijke wateroverlast in de openbare ruimte, waarbij delen van de rijbaan en het trottoir onder water komen te staan. Echter blijft het daarmee beperkt en ontstaat er geen schade aan gebouwen.



Voorste rijsstrook
breedte 1,20 m

Middenrijstrook

Bestaande bering middenrijstrook

DWA-rijsstrook
- materiaal en diameter conform tekening
- deplaffering conform tekening

Huisstrook
- materiaal en diameter conform tekening
- deplaffering conform tekening

DT-rijsstrook
- materiaal en diameter conform tekening
- deplaffering conform tekening

Inspectieput
- afm. Ø 80 x 100 mm
- voorzien van dichtes deksel

Inspectieput
- afm. Ø 80 x 100 mm
- v.v. huisstrook Ø 80 x 100 mm

Bestaande DWA-rijsstrook
- materiaal en diameter conform tekening
- deplaffering conform tekening

Bestaande HVA-rijsstrook
- materiaal en diameter conform tekening
- deplaffering conform tekening

Puistrommer DWA
- v.v. huisstrook deplaffering

Puistrommer HVA
- v.v. huisstrook deplaffering

Puistrommer DT
- v.v. huisstrook deplaffering

Puistrommer bestaand
- v.v. huisstrook deplaffering

Aanbrengen HVA-afvoerleidingen
- Ø 100 mm
- incl. knieverbinding

Aanbrengen DWA-afvoerleidingen
- Ø 100 mm
- incl. knieverbinding en verloopstuk

Aanbrengen rioolgoet, riool
- type: PABEKO SLIPET 300 Type DTH
- afm. 1000 x 300 x 510 mm

Aanbrengen rijsstrook
- Ø 80 x 100 mm
- type: Gline MAX TPR 21203 / 50 (B1)
- aansluiten op kabellegger PP Ø 125 mm

Aanbrengen straatdak
- Gline Max Ø 110 x 250, Ø 81 x 17
- aansluiten op kabellegger PP Ø 125 mm

Aanbrengen uitvalstrook HVA-afvoerleiding
- type: struiksluis Ø 80 met vergrendeling (DWA)
- afm. 125 x 125 mm

Aanbrengen dakop in aardb.
- Nieuw dak: NIBC Ø 150 Ø 150 W40
- afm. 450 x 450 mm

Aanbrengen putrand met deksel
- diameter conform tekening

Aanbrengen afvoerleiding beton
- afmetingen conform aansluitende leiding

Aanbrengen taludbescherming kunststof
- materiaal: Hever Kunststof
- v.v. PP Ø 125 mm aansluiting

Aanbrengen kozervorm
- type conform tekening
- e.o.s. conform details

Bestaande hoogtemaat

Nieuw hoogtemaat

Voorstel woningen

Nieuw boom

Prominente boom

Bestaande boom

Projectgrens

Bestaande kadastrale grenzen

Nieuw kadastrale grenzen

Uitgangspunten

Maatwerk in meters, met een nauwkeurigheid in centimeters

Hoogtepunten in meters c.v. NAP

Blok: Hoogte in meters c.v. NAP

Opdrachtgever

Bouwbedrijf R. van de Mheen BV

project

Nieuwbouwplan Woudse Erven II te Barneveld

omschrijving

Definitief ontwerp - nieuwe situatie

Ondergrondse infrastructuur - incl. kic

schaal

1:500

projectnr.

2409201

bestelnr.

-

getekend

NL

gecontroleerd

EN

datum

24-09-2025

tekening

2409201-0004131

post

Antonie van Leeuwen 4

3772 MB Barneveld

telefoon

T. 0342 - 76 00 88

internet

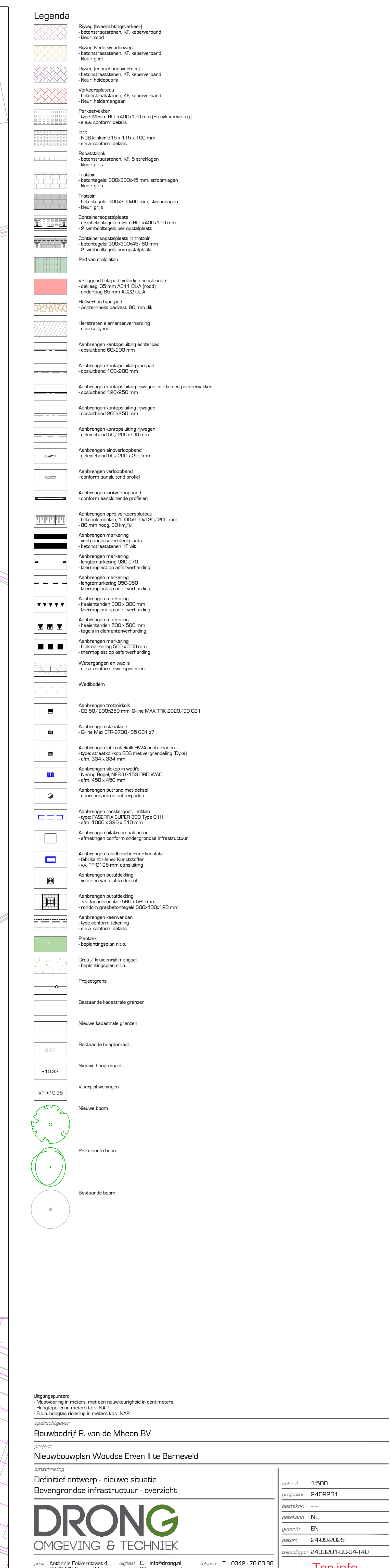
W. www.drong.nl

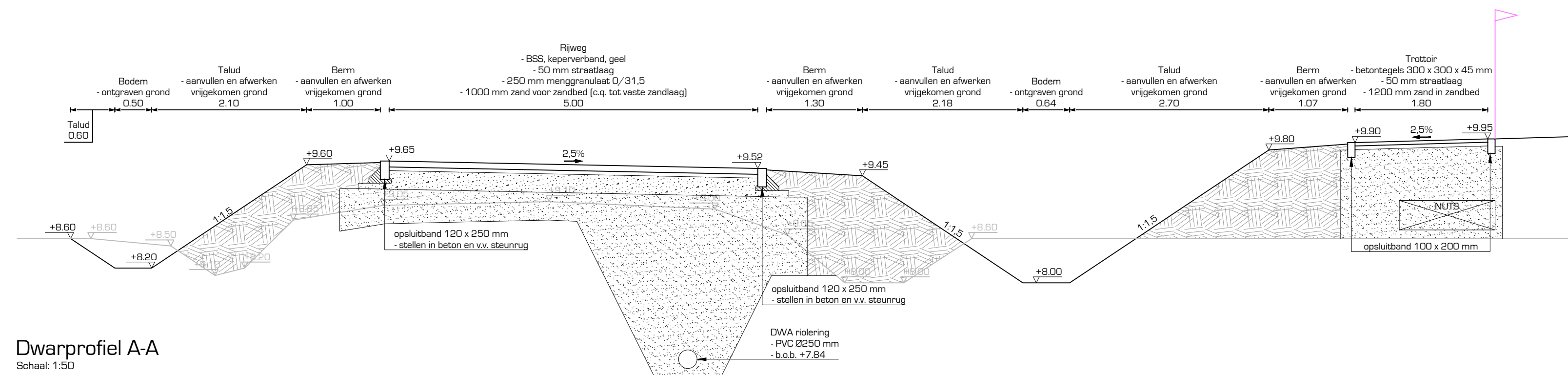
Bestand:

2409201-0004.DWG

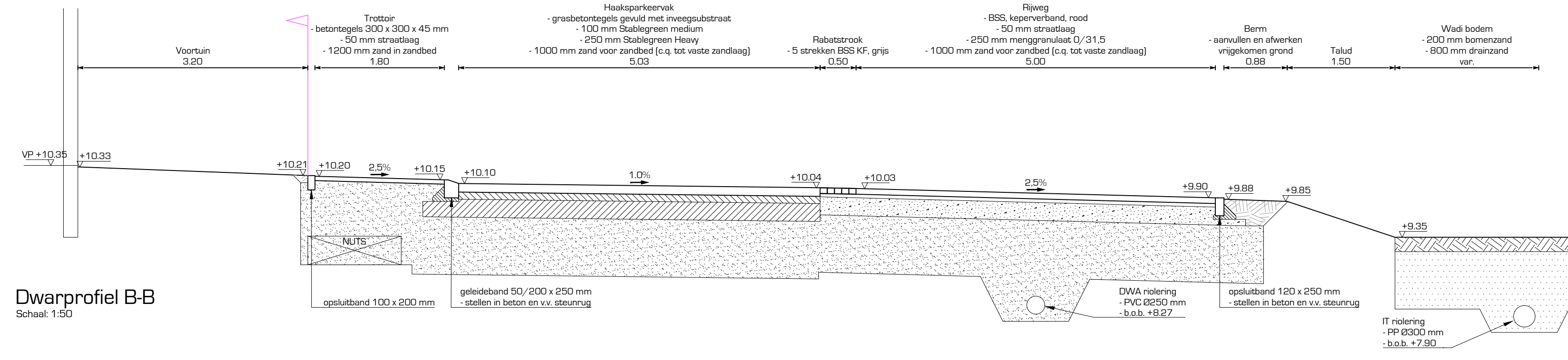
Ter info

52

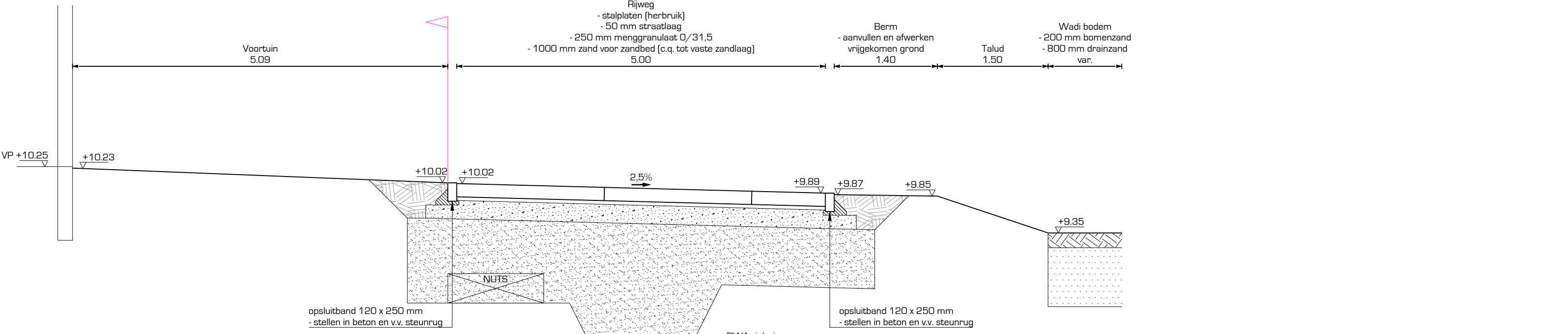




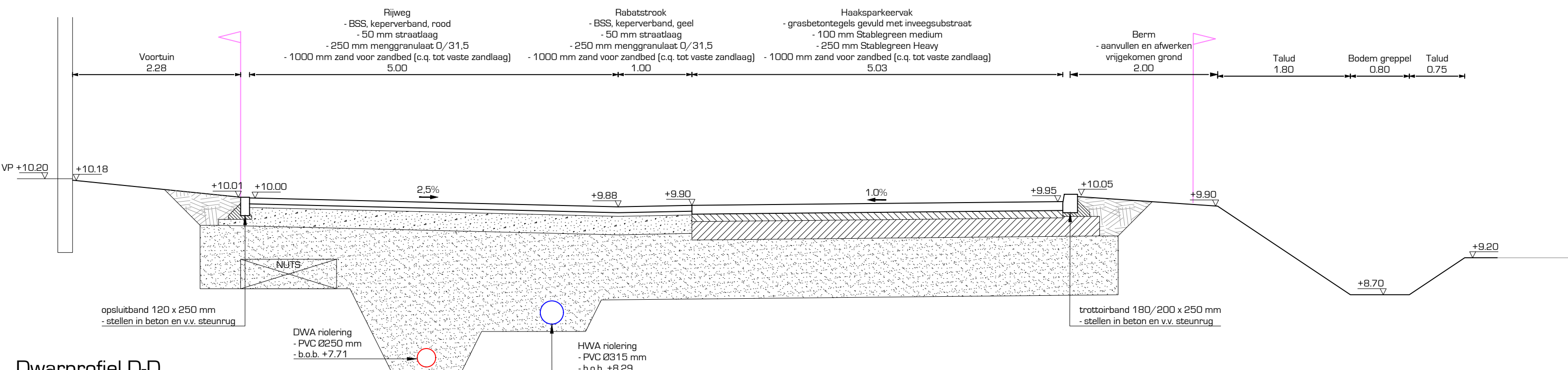
Dwarprofiel A-A
Schaal: 1:50



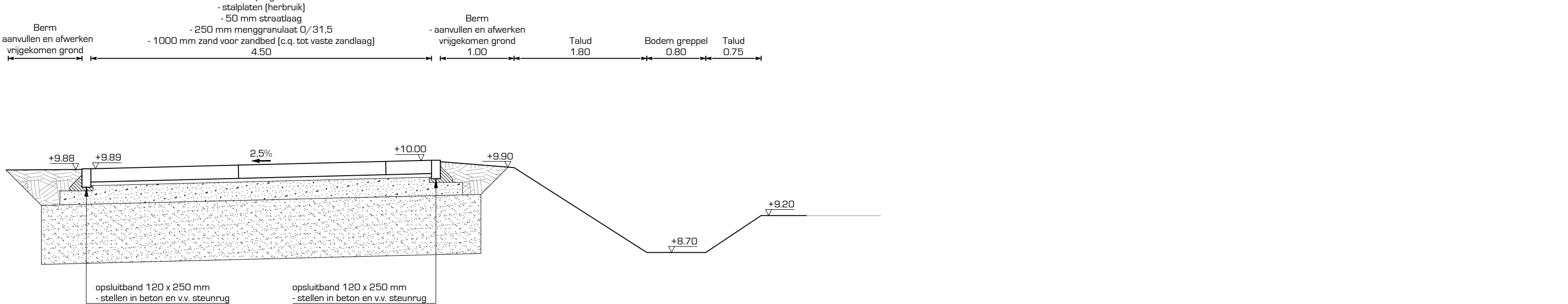
Dwarprofiel B-B
Schaal: 1:50



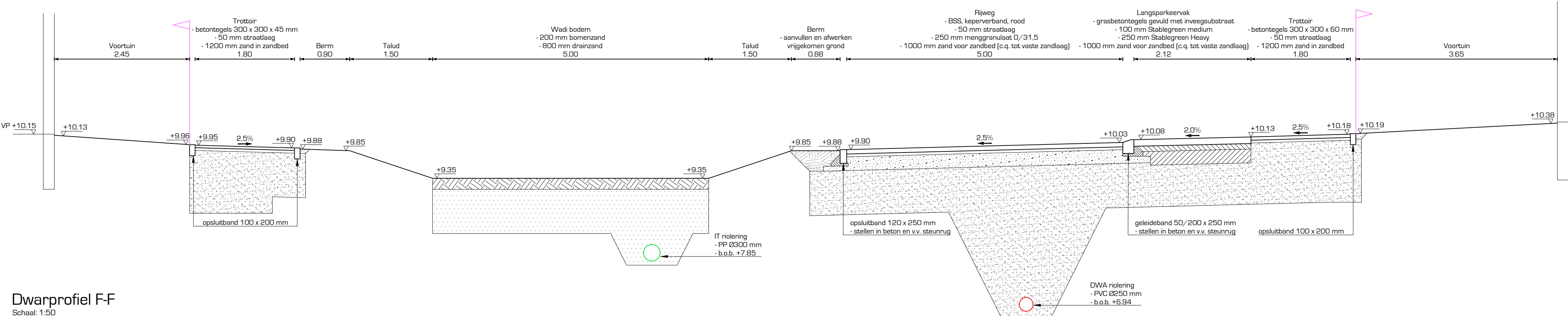
Dwarprofiel C-C
Schaal: 1:50



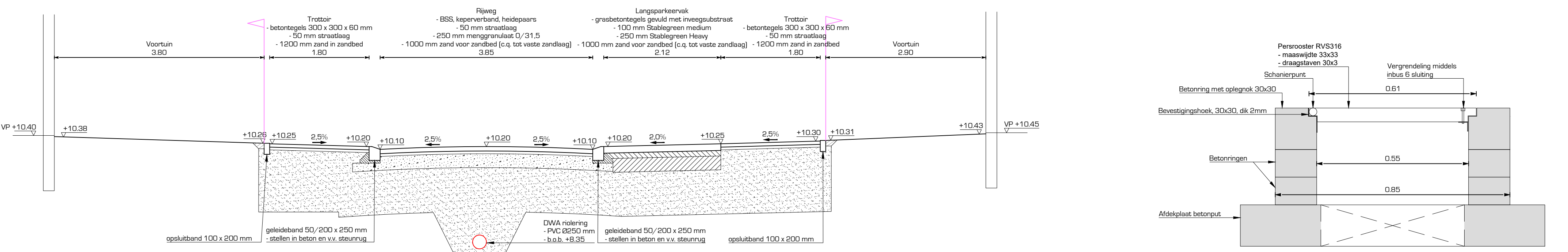
Dwarprofiel D-D
Schaal: 1:50



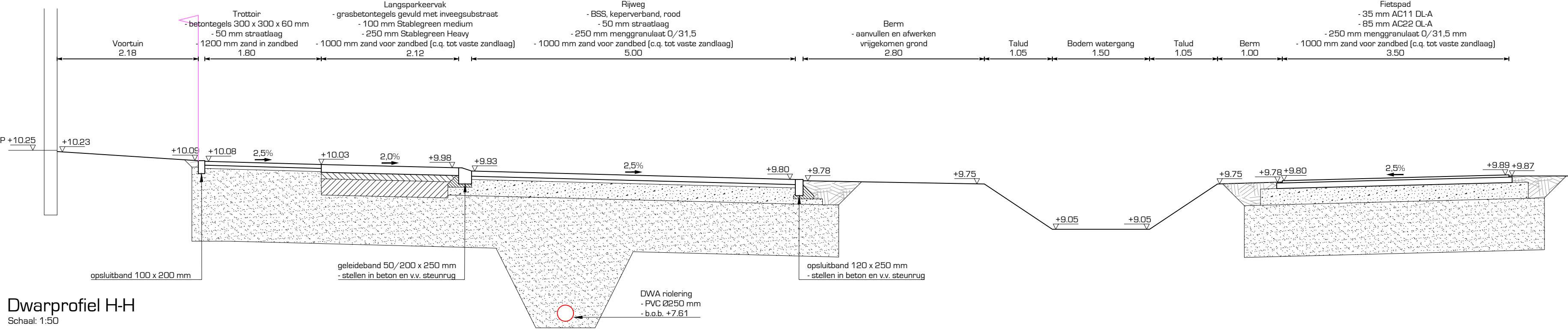
Dwarprofiel E-E
Schaal: 1:50



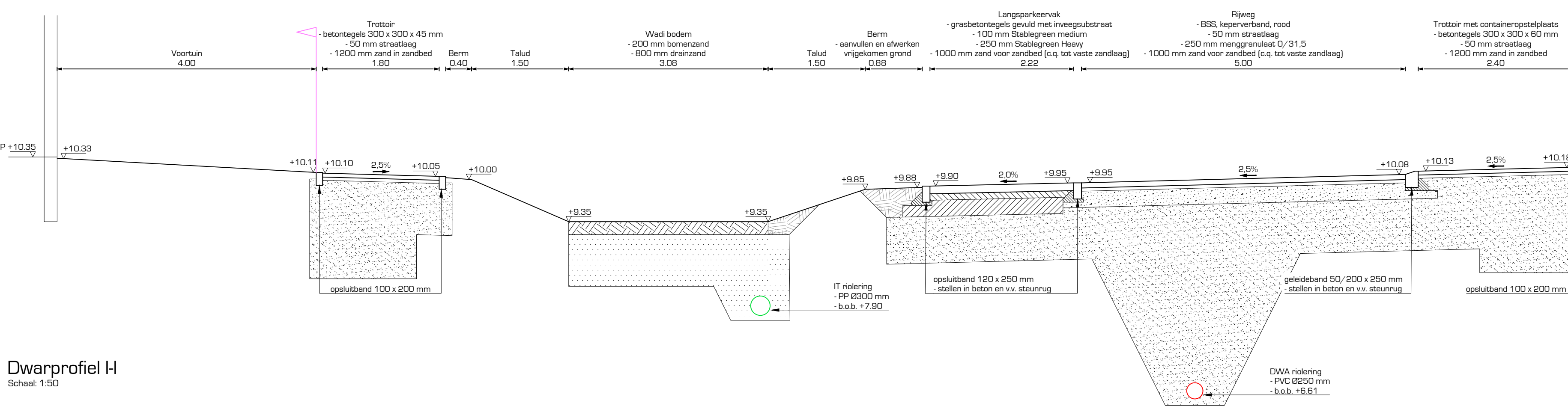
Dwarprofiel F-F
Schaal: 1:50



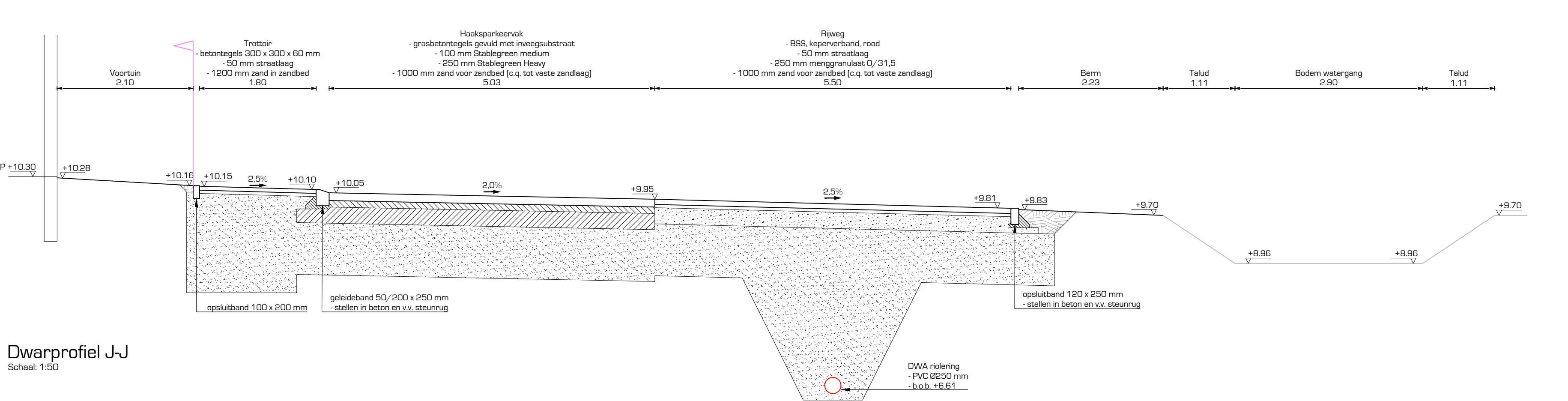
Dwarprofiel G-G
Schaal: 1:50



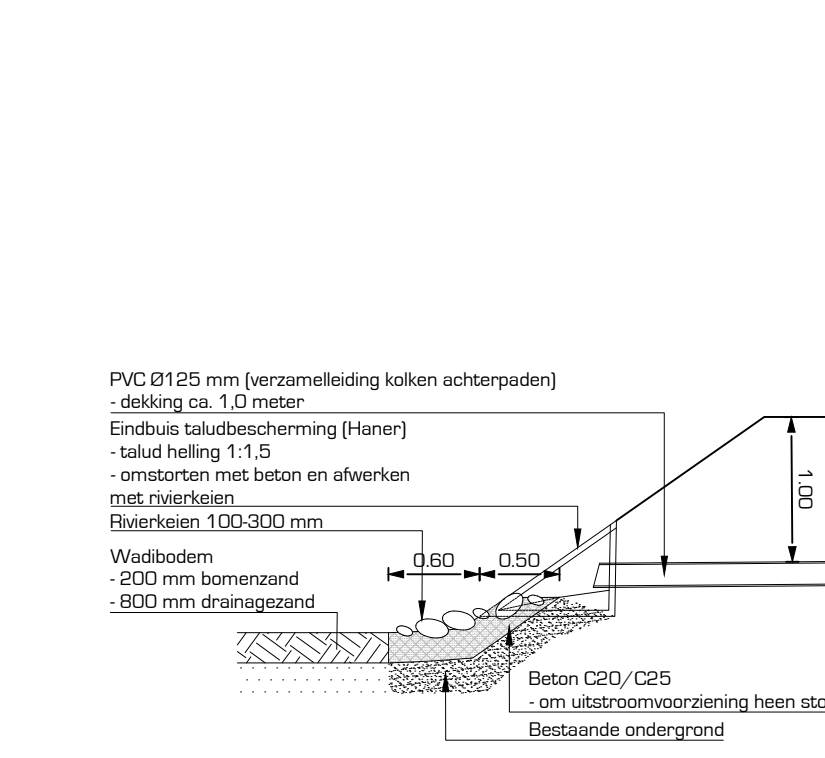
Dwarprofiel H-H
Schaal: 1:50



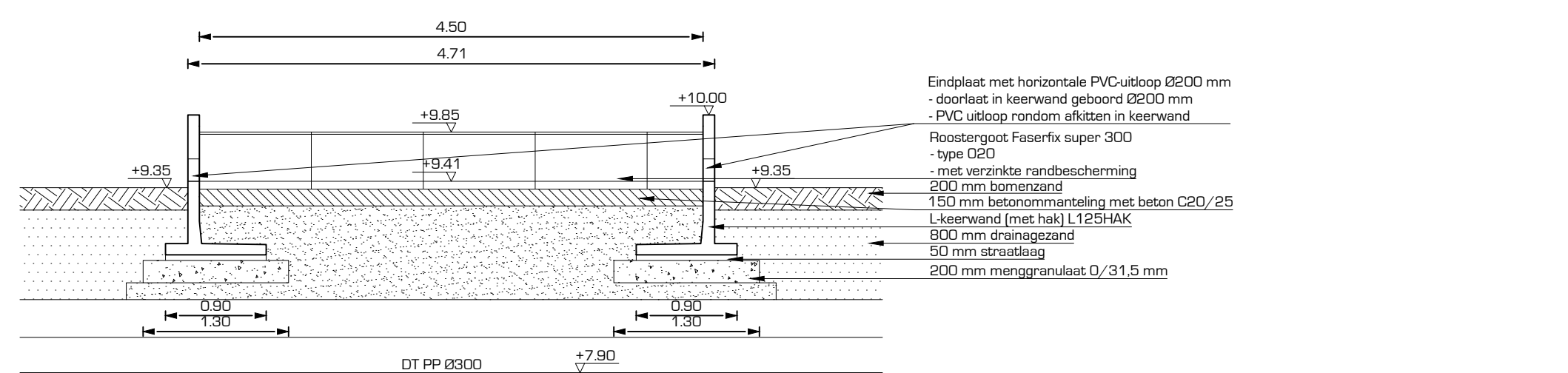
Dwarprofiel I-I
Schaal: 1:50



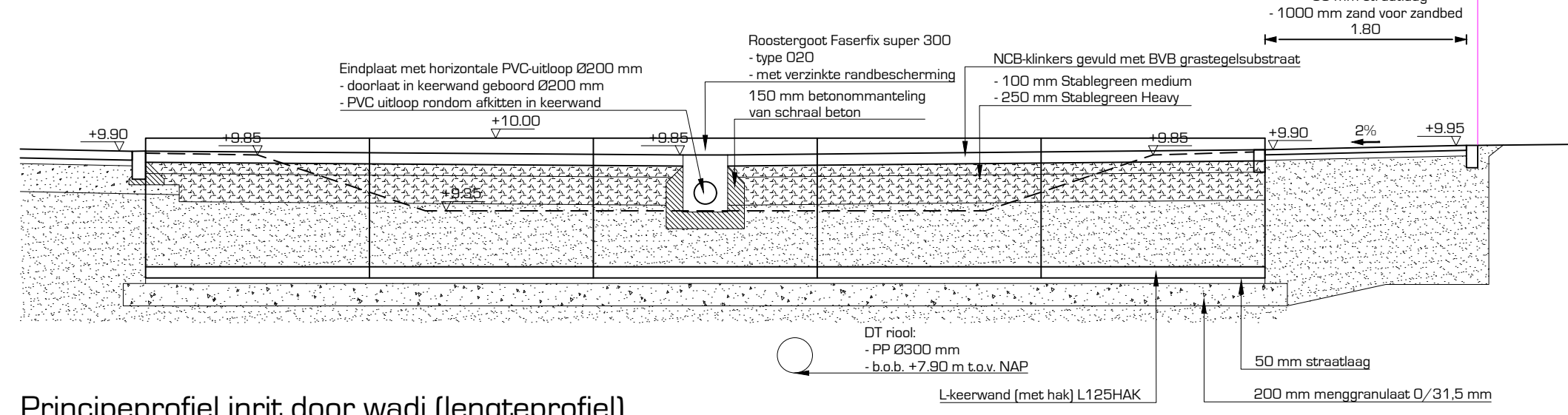
Dwarprofiel J-J
Schaal: 1:50



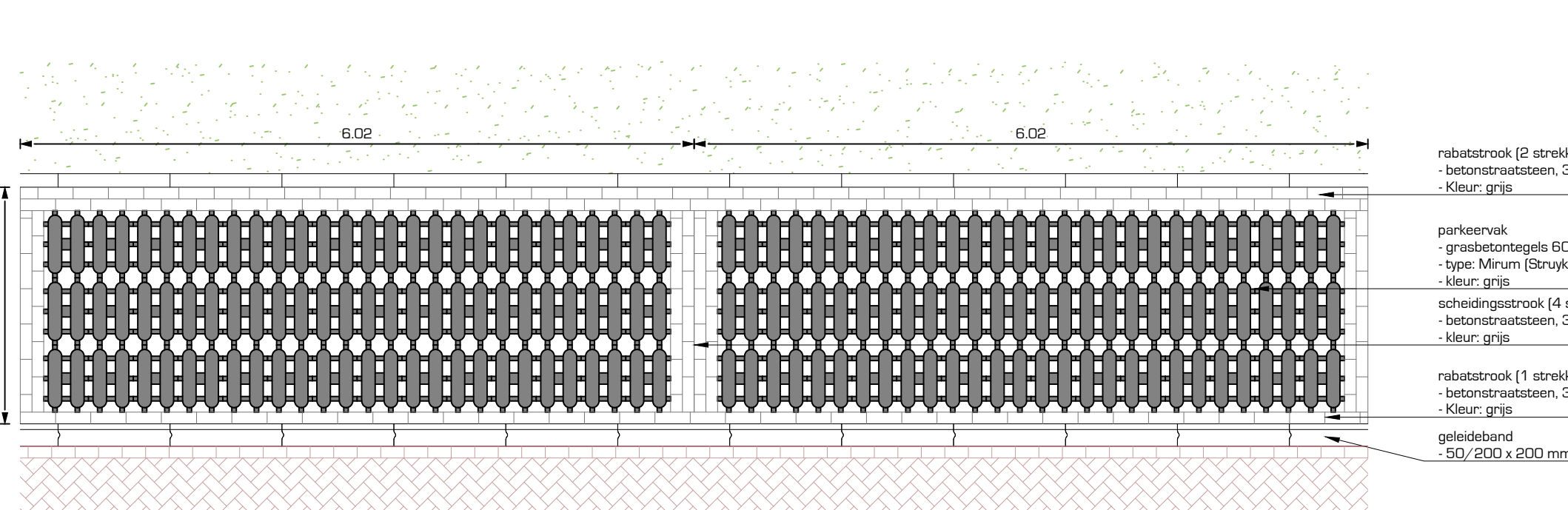
Principeprofiel: eindbak taludbescherming
Schaal: 1:50



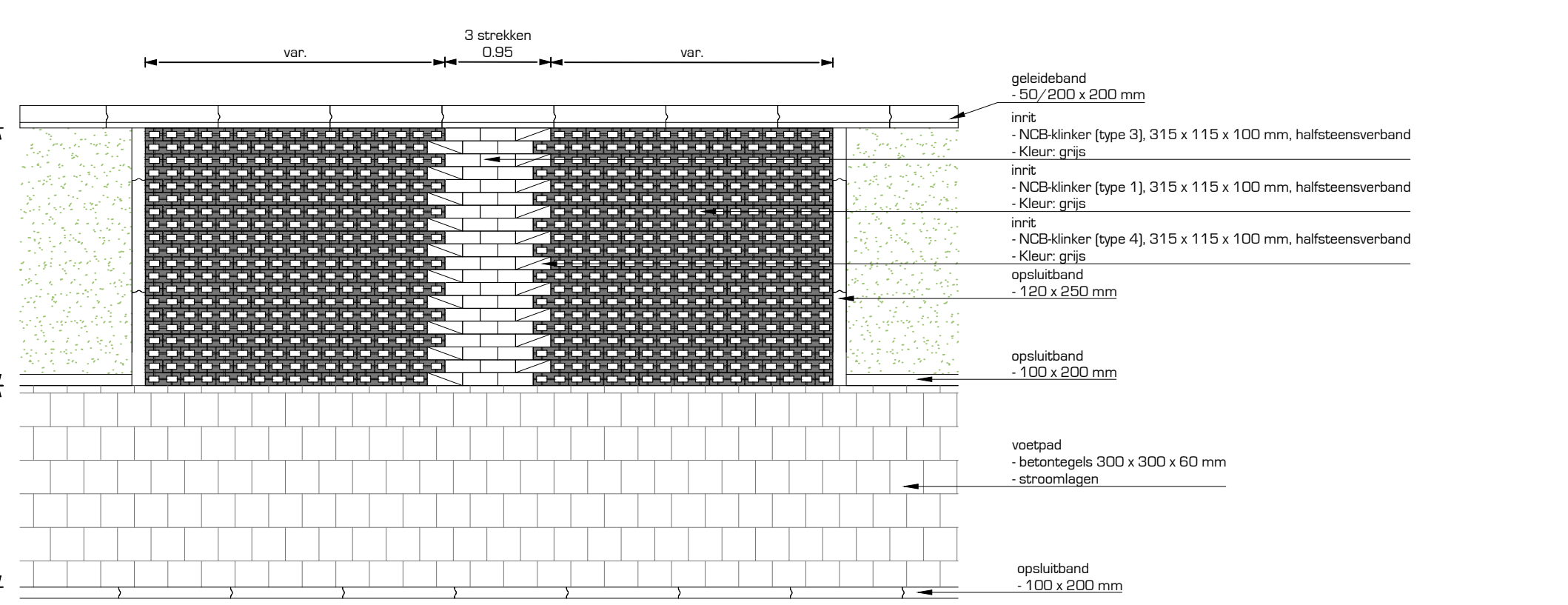
Principeprofiel innt door wadi (dwarsprofiel)
Schaal: 1:50



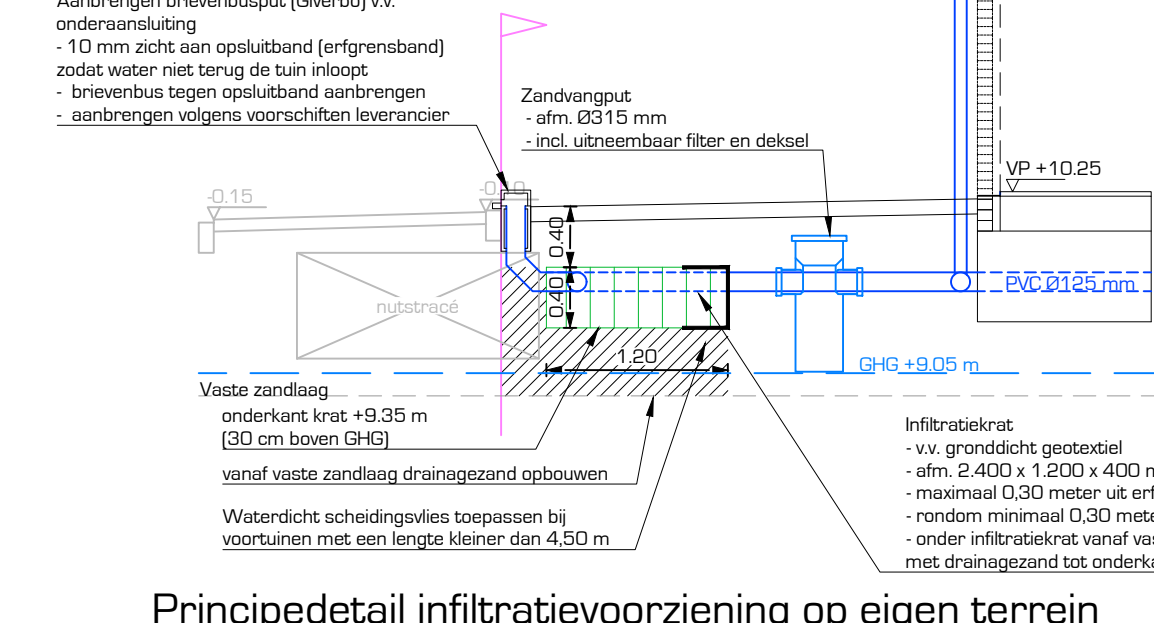
Principeprofiel innt door wadi (lengteprofiel)
Schaal: 1:50



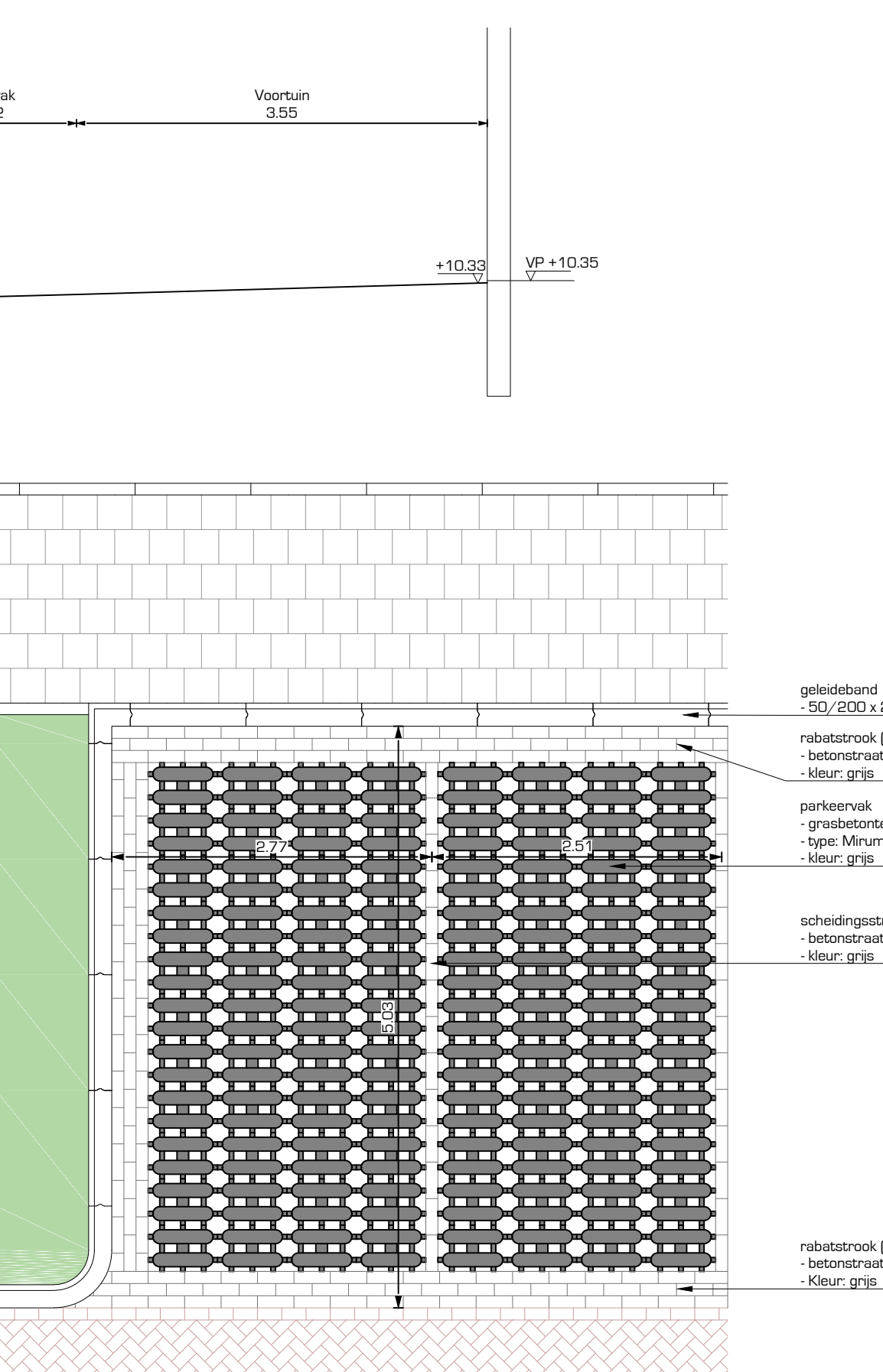
Principedetail langspaarkeervak (lang)
Schaal: 1:50



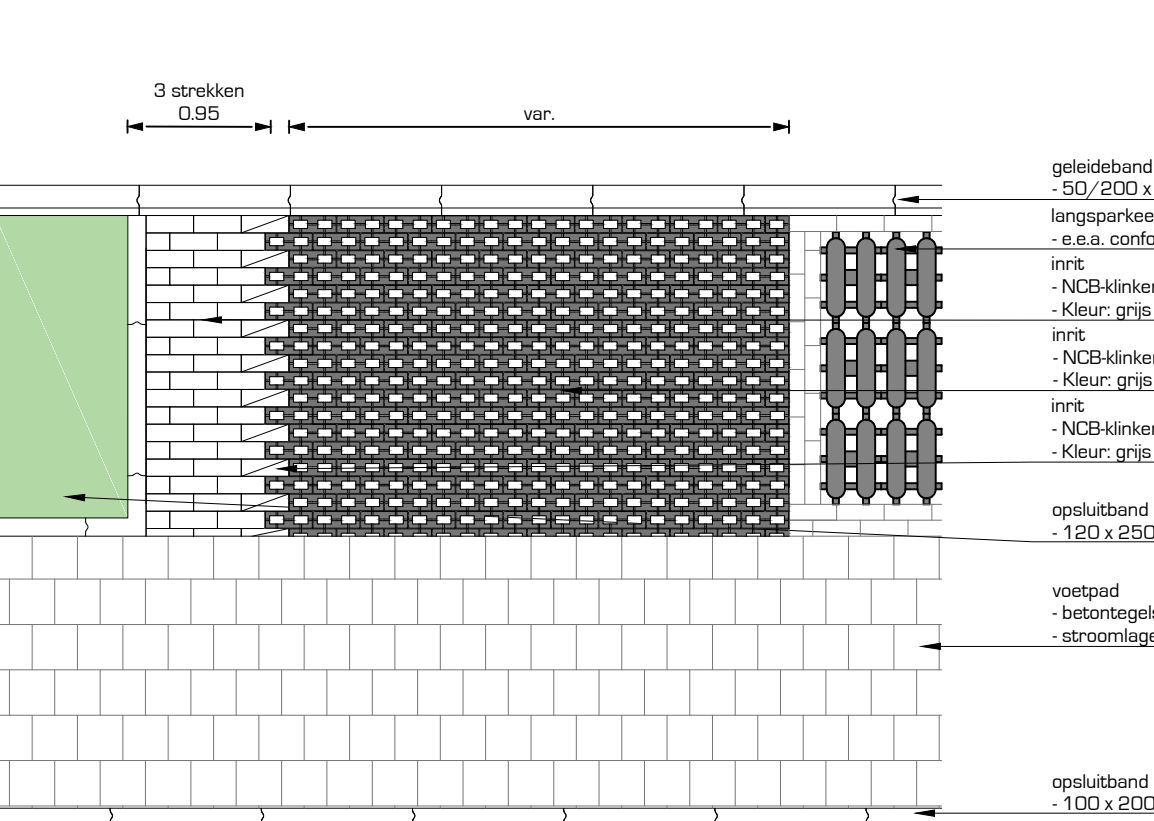
Principedetail dubbele innt met uitstapstrook
Schaal: 1:50



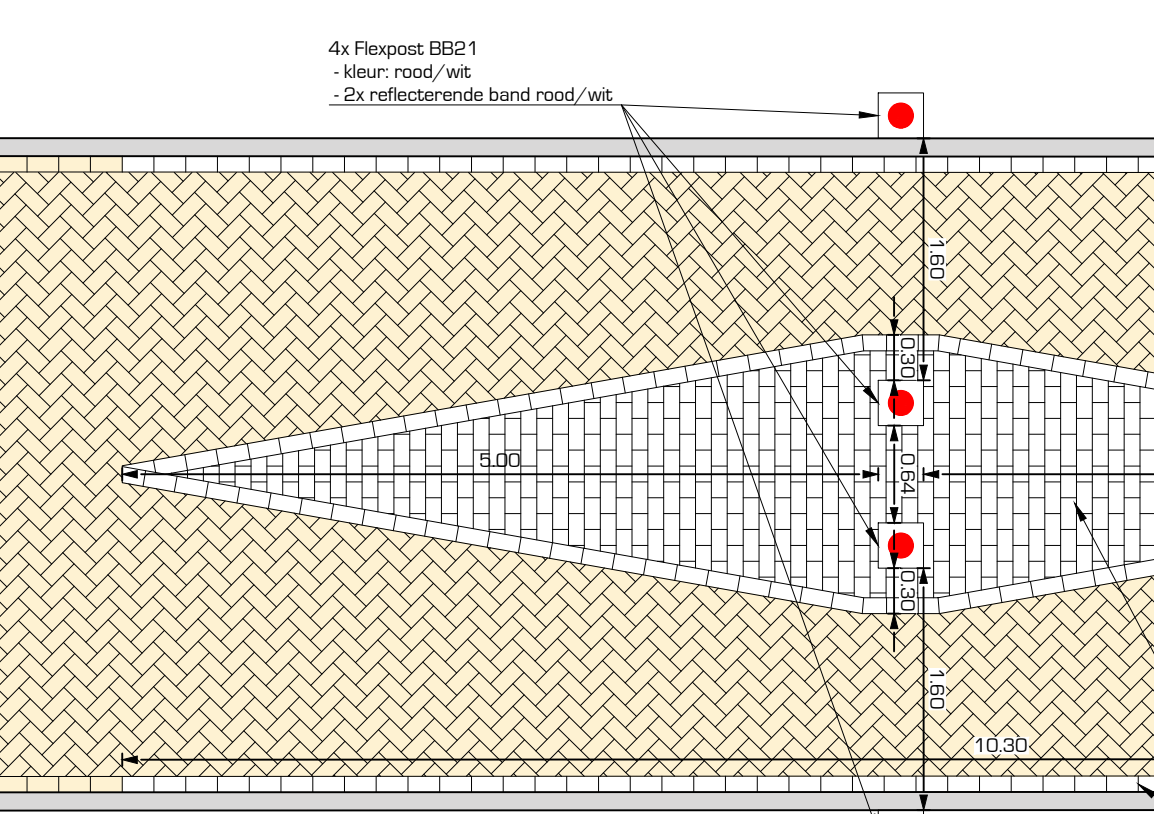
Principedetail infiltratievoorziening op eigen terrein
Schaal: 1:50



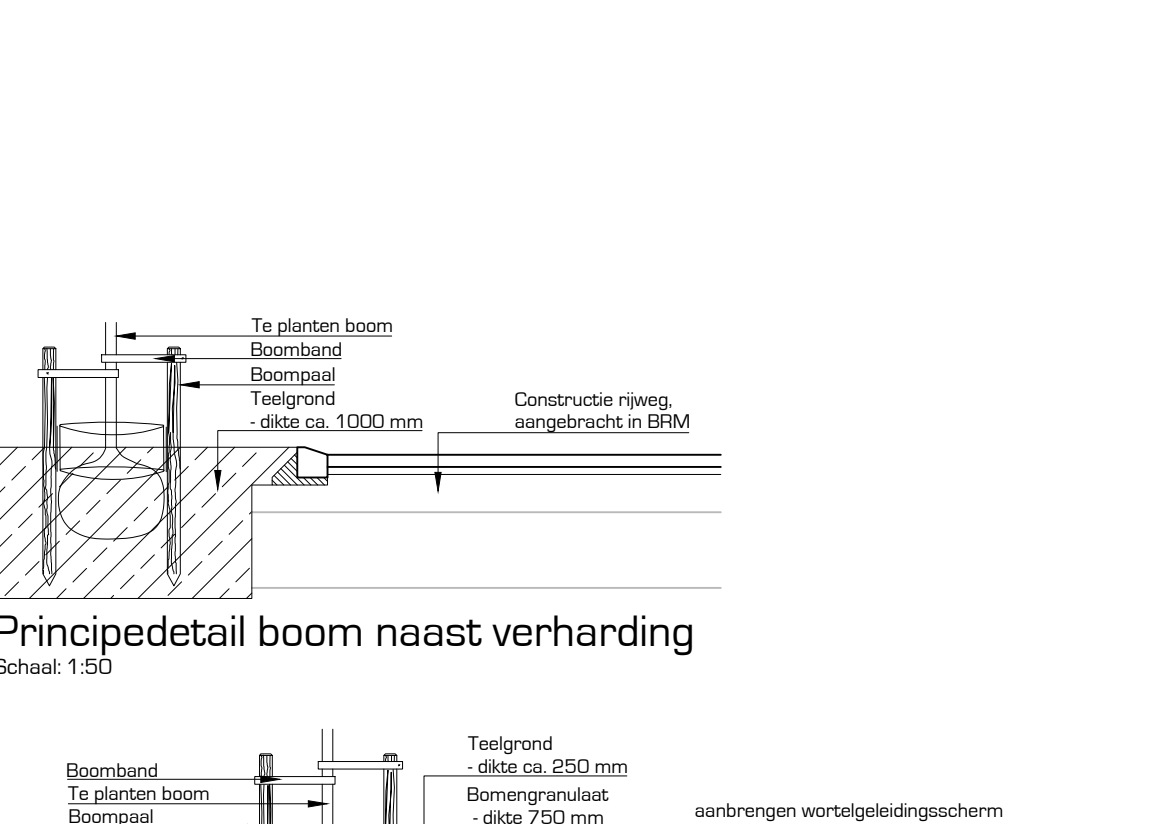
Principedetail haakspaarkeervak
Schaal: 1:50



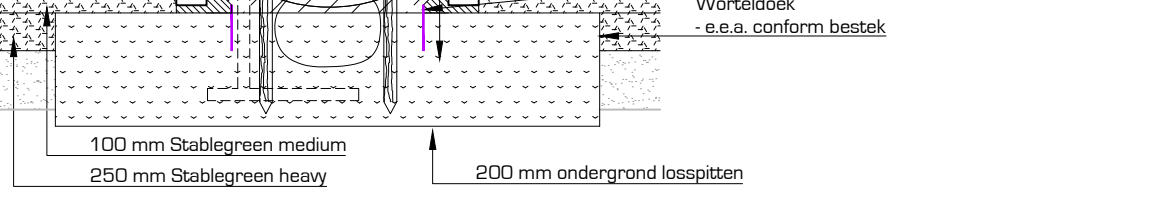
Principedetail enkele inrit met uitstapstrook
Schaal: 1:50



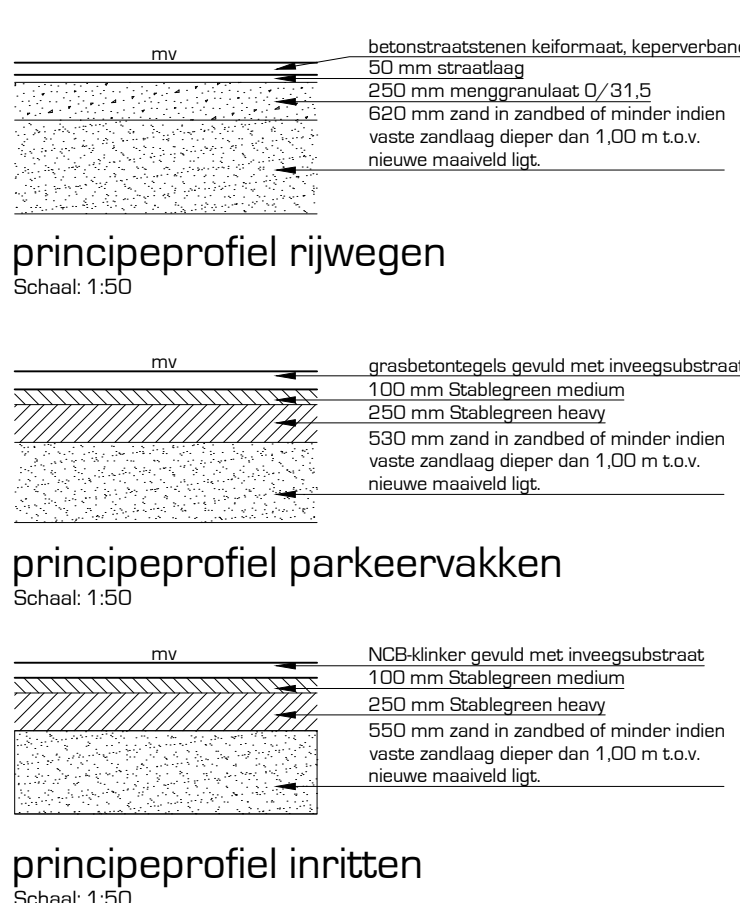
Detail markering en afmetingen fietssluis Nederwoudseweg
Schaal: 1:50



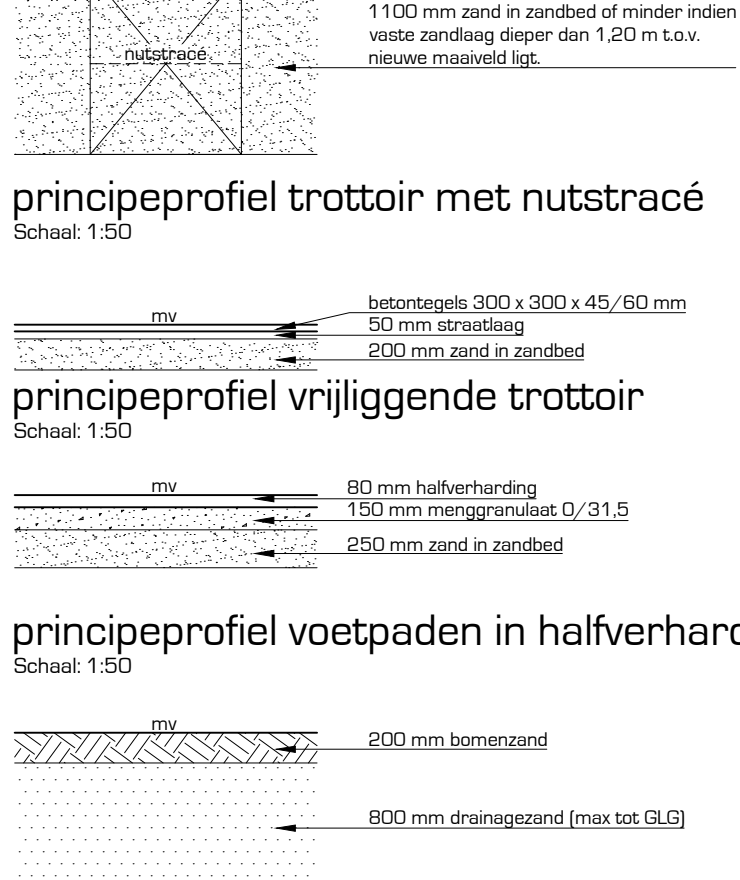
Principedetail boom naast verharding
Schaal: 1:50



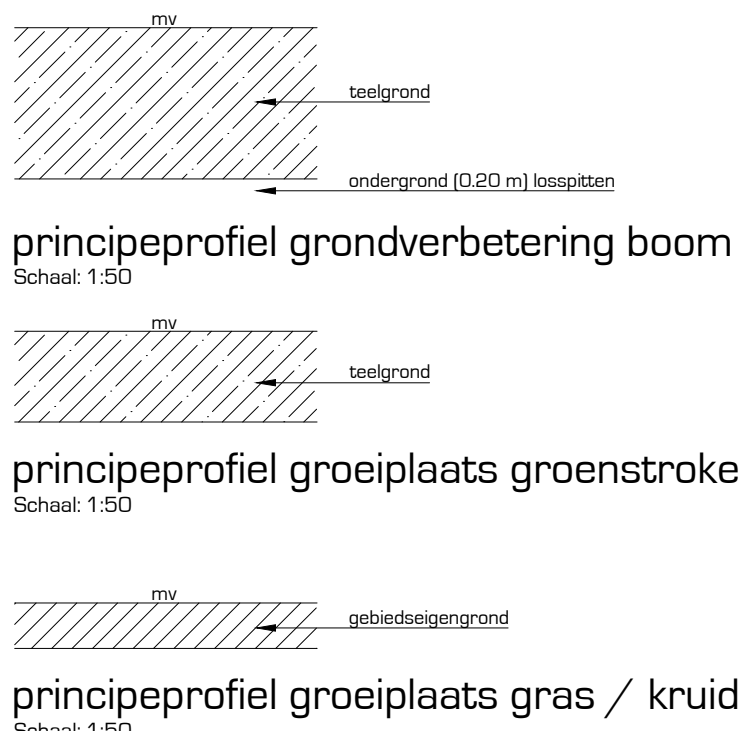
Principedetail boom in verharding (parkeervakken)
Schaal: 1:50



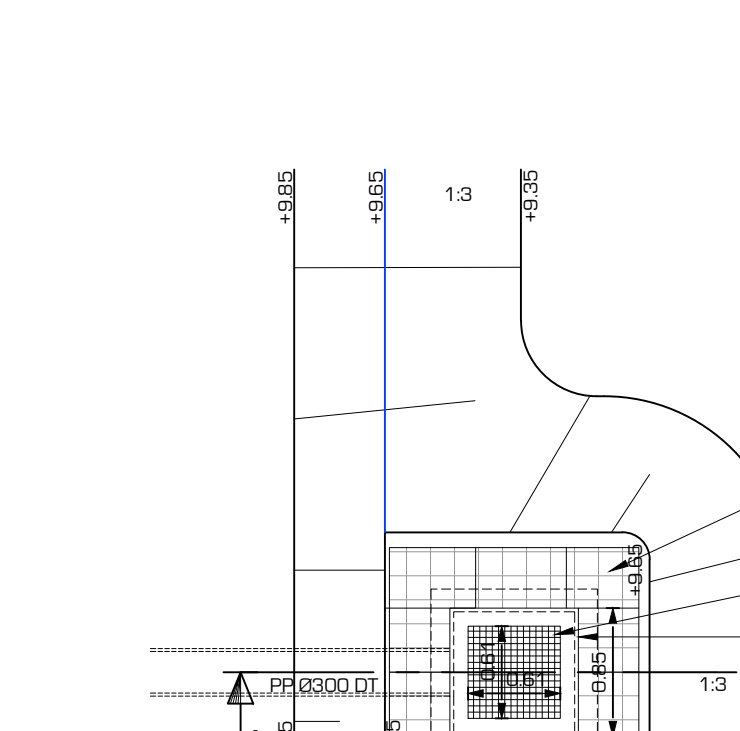
principeprofiel rijwegen
Schaal: 1:50



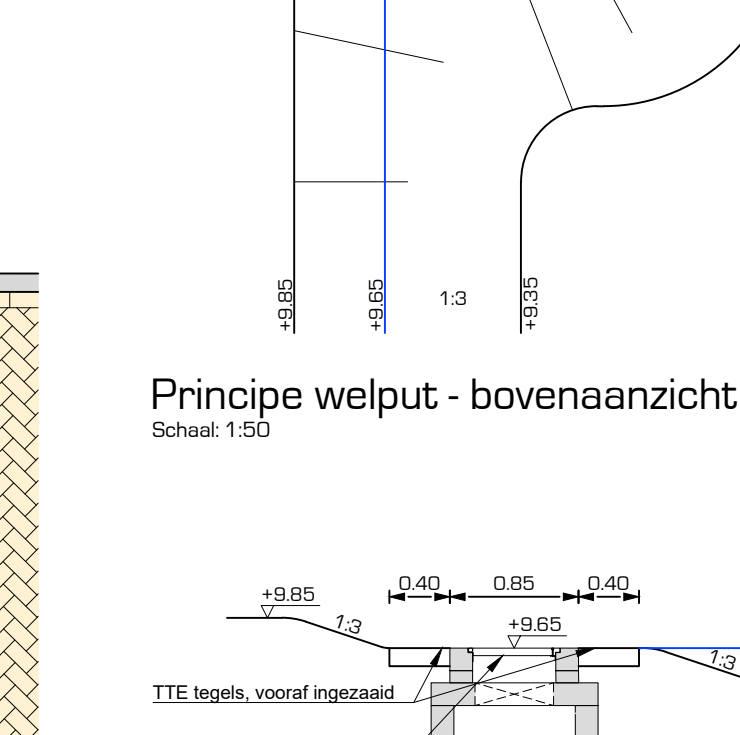
principeprofiel parkeervakken
Schaal: 1:50



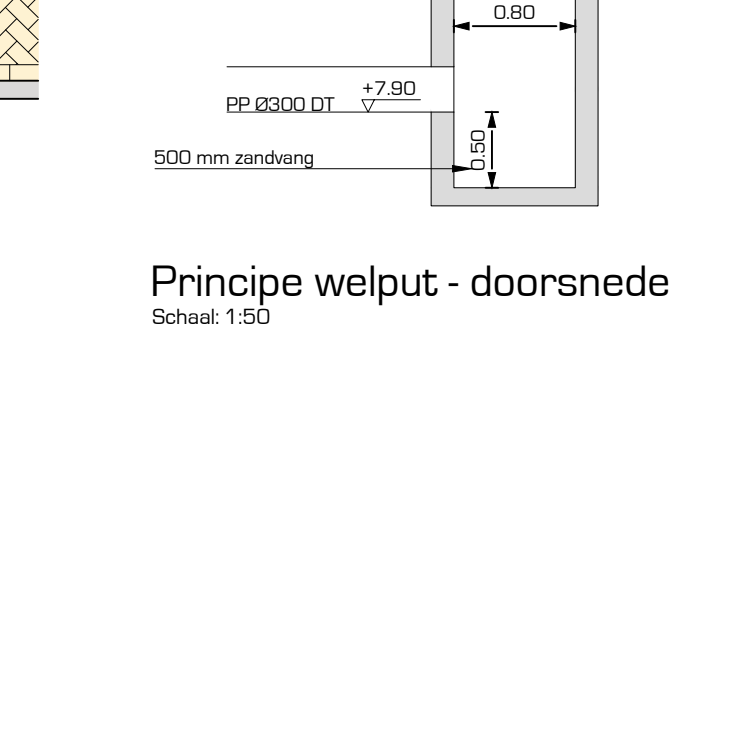
principeprofiel trottoir met nutstracé
Schaal: 1:50



principeprofiel vrijliggende trottoir
Schaal: 1:50



principeprofiel voetpaden in halfverharding
Schaal: 1:50



principeprofiel wadbodem
Schaal: 1:50



principeprofiel grondverbetering boom
Schaal: 1:50

principeprofiel groeiplaats groenstroken / plantvakken
Schaal: 1:50

principeprofiel groeiplaats gras / kruidenrijkmengsel
Schaal: 1:50

Bijlage: Overzicht beschikbare en benodigde waterberging
Behorend bij ontwerp 2409201-DO-04, d.d. 24-09-2021

Afstroomgebied									Te bergen per voorziening																		Totaal	Tekort					
	Wegen, trottoir en inritten	Daken*	Tuinen (50% verhard)	Open bestrating**	Verhard oppervlak m2	Benodigde berging (60mm / m2) in m3	Te bergen water op particulier terrein in m3	Benodigde berging openbaar m3	Wadi 1	Wadi 2	Wadi 3.1	Wadi 3.2	Wadi 3.3	Wadi 3.4	Wadi 3.5	Wadi 3.6	Wadi 4	Wadi 5.1	Wadi 5.2	Wadi 5.3	Wadi 6	Watergang Ramselaar	Watergang Boswei	Watergang Fietspad 1	Watergang Fietspad 2	Watergang Fietspad 3			Watergang Nederwoudseweg	Singel WEII	Overloopzone Singel Lanen Oost/ WEIII		
Wadi 1	1.133	649	1.122	255	2.343	141	12	129	117																			12		129			
Wadi 2	1.055	748	1.967	145	2.787	167	9	158		81																		77		158			
Wadi 3.1 t/m 3.6	2.693	1.743	4.151	476	6.512	391	32	359			33	22	41	25	55	149												34		359			
Wadi 4	428	650	314	147	1.235	74	13	61									48											13		61			
Wadi 5.1 t/m 5.3	1.230	1.045	1.161	270	2.856	171	20	151										46	40	30									35	151			
Wadi 6	1.416	908	1.893	304	3.271	196	13	183													85								98	183			
Watergang Ramselaar	-	-	-	-	-	-	-	-														0							0		0		
Watergang Boswe	2.734	1.232	4.537	658	6.235	374	25	349															205						144		349		
Singel Woudse Erven II	2.141	-	-	-	2.141	128	-	128																				128		128			
Watergang Fietspac	1.963	815	3.047	200	4.302	258	14	244																114	36	32			62	244			
Nederwoudseweg	290	843	3.330	-	2.798	168	12	-***																						-*			
Overloop Singel LO / WEII	-	-	-	-	-	-	-	-																					0		0		
Totaal benodigde berging					34.480	2.068	150	1.762																							1762		
Beschikbare berging (m3									117	81	33	22	41	25	55	149	48	46	40	30	85	0	205	114	36	32			583	199	1941		
Overschot / te kort (m3)									-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+175	+4	+179		

* Daken van garages en aanbouwen worden bedekt met mossedum en worden daarmee beschouwd als onverhard

** Opritte zijn grotendeels voorzien van grasbetontegels (onverhard), maar zijn in de berekening meegenomen als volledig verhard onder het kopje 'w

*** Bij de ontwikkeling van Woudse Erven I is bepaald dat de watergang langs de Nederwoudseweg niet gestuwd mag worden, maar dat de naastgelegen verharding hier wel op af mag wateren. Dit uitgangspunt is bij de uitwerking van Woudse Erven II ook aangehouden. Praktisch gezien is er ook voldoende ruimte beschikbaar in de watergang langs de Nederwoudseweg om het afstromende oppervlak van zowel het plangebied als de Nederwoudseweg (ca. 800m²) op te kunnen vangen. Als er gerekend wordt met een peilstijging tot 1,0m boven bodempeil, waarmee er een waakhoopte blijft van 0,20m t.o.v. het laagst gelegen insteek talud nabij Nederwoudseweg nr 80, is er in de watergang langs de Nederwoudseweg t.h.v. Woudse Erven II ca. 204 m3 berging beschikbaar.