



Infra Plus

CIVIELE TECHNIEK & LANDMEETKUNDE

Opdrachtgever : Van Wijnen Projectontwikkeling Midden B.V.
Deventerweg 4A
3843 GD Harderwijk

Contact : Infra Plus B.V.
Midden Engweg 21
3882 TS Putten

T 0341 701 135
E info@infraplus.nl
W www.infraplus.nl

WATERHUISHOUDING PLAN BUURTWEG VOORTHUIZEN

In samenwerking met Evers Adviesburo



Opgesteld door		Kenmerk	Status	Versie	Datum
A. Tempelman		21067-WH	Definitief	1.0	31 mei 2022
Geautoriseerd door			Paraaf		
Projectleider	R. van Duren				

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1.	Aanleiding	4
2.	Regelgeving	5
2.1.	Beleid rijksoverheid	5
2.2.	Beleid waterbeheerder	5
2.3.	Beleid Gemeente Barneveld.....	6
3.	Inventarisatie	9
3.1.	Uitgangspunten.....	9
3.2.	Bestaande situatie	9
4.	Nieuwe situatie	12
4.1.	Concept plan.....	12
5.	Systeemkeuze.....	15
5.1.	Ontwerp regenwaterhuishouding openbare ruimte	15
5.2.	Ontwerp regenwaterhuishouding particuliere terrein.....	16
5.3.	Toepassing systeem.....	18
6.	Waterhuishouding	19
6.1.	Ontwerp regenwaterhuishouding.....	19
6.2.	Wadi's	20
6.3.	Ledigingstijd.....	22
6.4.	Koppeling wadi's.....	22
6.5.	Overstort	22
6.6.	DWA-riool	23



1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Van Wijnen projectontwikkeling Midden is bezig met de ontwikkeling van plan “Buurtweg” te Voorthuizen, Gemeente Barneveld. Het plangebied is gelegen op het perceel van een voormalig kampeerterrein van Buurtweg 10 en omliggende percelen. Het plangebied ligt aan beide zijden van de Buurtweg en ten westen van de wijk De Vredenhof. Binnen de ontwikkelingslocatie worden 24 woningen gebouwd. In samenwerking met Evers adviesburo is dit waterhuishoudingsplan opgesteld.



fig. 1 Locatie plangebied

2. Regelgeving

2.1. Beleid rijksoverheid

Het Nationaal Waterplan 2016-2021 is de opvolger van het Nationaal Waterplan 2009-2015 en beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid tot 2021, met een vooruitblik richting 2050. Het Rijk speelt proactief in op de verwachte klimaatveranderingen op lange termijn om overstromingen te voorkomen. Binnen de planperiode gaan realistische maatregelen in uitvoering die een antwoord bieden op de opgaven voor de korte termijn en voldoende mogelijkheden openlaten om op langere termijn verdere stappen te zetten. Om een duurzaam en klimaatbestendig watersysteem te bereiken moet het water meer bepalend zijn bij de besluitvorming over grote ruimtelijke opgaven dan voorheen. De mate van bepalendheid wordt afhankelijk gesteld van, onder meer, de omvang en de aard van de ingrepen, bestaande functies, nieuwe andere ruimteclaims en de bodemgesteldheid van een gebied.

2.2. Beleid waterbeheerder

2.2.1. Waterbeheerprogramma

Op 30 september 2015 heeft het bestuur van Waterschap Vallei en Veluwe het Waterbeheerprogramma 2016-2021 vastgesteld, met als titel “Partnerschap als watermerk”. De zes uitdagingen van het Waterbeheerprogramma zijn:

1. Omgaan met klimaatveranderingen;
2. Groeiende aandacht voor hergebruik van grondstoffen;
3. Toenemend gebruik van nieuwe stoffen;
4. Krimp en groei van de bevolking;
5. Technische kennis wordt schaarser;
6. Veranderende houding in de samenleving.

2.2.2. Omgaan met klimaatverandering

Het weer zal de komende decennia meer extremen laten zien. Met de temperatuurstijging worden de winters natter. Daarnaast neemt in de zomer het aantal regendagen af. En als het regent valt er meer regen in korte tijd. Het watersysteem is nog niet geschikt om de verwachte klimaatveranderingen op te vangen. Denk vooral aan de hogere piekafvoeren en het sparen van water om de langere perioden van droogte te overbruggen. Daarnaast leidt klimaatverandering tot toenemende hittestress in de steden en extra behoefte aan waterrecreatie. Stilstaand water vormt een uitdaging voor het stedelijk gebied tijdens droge periodes, met stank en risico's voor de volksgezondheid. De grote verschillen tussen droogte en hevige regenval vragen om een flexibel en robuust watersysteem.

2.2.3. Ambities

Vanaf 1 januari 2016 is het Waterbeheerprogramma van het Waterschap Vallei en Veluwe van kracht. Het is bewust neergezet als een programma en niet meer als een waterbeheerplan. De maatregelen zijn op hoofdlijnen uitgewerkt, het “hoe” volgt bij het jaarlijks vaststellen van de begroting. De zorg voor de kerntaken “beschermen tegen overstroming”, “schoon en voldoende oppervlaktewater” en “zuiveren van afvalwater” blijft voorop staan. Daarbij wil het waterschap wel meer toe naar een integrale benadering van de gezamenlijke opgave. Het waterschap wil haar ambities en doelen steeds sterker bereiken samen met de waterpartners. De ambities zijn:

- We beschermen ons gebied tegen overstromingen;
- We zorgen voor de juiste hoeveelheid water;
- We zorgen voor de goede oppervlaktewaterkwaliteit;
- Schoon en vuil water worden zo veel mogelijk gescheiden;
- We halen de hoogst mogelijke waarde uit water;
- We beheren afvalwaterketen en watersysteem als één geheel samen met onze partners.



Samen met gemeenten wil het waterschap schoon hemelwater en afvalwater zoveel mogelijk aan de bron scheiden. Dit om de negatieve effecten van extreme buien (lagere waterkwaliteit door overstorten) en droogte (lagere waterkwaliteit door geen watertoevoer, hittestress), als gevolg van klimaatverandering, te voorkomen.

2.3. Beleid Gemeente Barneveld

Het waterbeleid van de Gemeente Barneveld voor de watertaken is opgenomen in het Waterplan, het GRP, het Hemelwaterbeleidsplan en het Grondwaterbeleidsplan.

2.3.1. Waterplan

De gemeente Barneveld heeft in 2005 het Waterplan Barneveld vastgesteld. Het doel is te komen tot een integrale visie en daarop gebaseerde maatregelen om de gebruiks- en belevingswaarde van water te verhogen. Door een verantwoord gebruik en duurzame ontwikkeling van het water kan ook in de toekomst gebruik worden gemaakt van een gezond watersysteem.

Bij de inrichting, het beheer en het gebruik van de waterketen en het watersysteem worden de volgende gidsprincipes gebruikt:

- Niet afwentelen: knelpunten in de waterkwantiteit en -kwaliteit worden niet afgewenteld op aangrenzende gebieden of op toekomstige generaties;
- Vasthouden-bergen-afvoeren: de waterkwantiteitsstrijd is gericht op het zoveel mogelijk vasthouden van water, zo nodig bergen en pas in laatste instantie afvoeren;
- Schoonhouden-scheiden-zuiveren: de waterkwaliteitsstrijd richt zich op het schoonhouden van water, het gescheiden houden van schoon en vuilwater en pas als laatste het zuiveren van vervuild water.

Twee belangrijke uitgangspunten waarop de watervisie is gebaseerd zijn:

- Water is medebepalend voor de ruimtelijke ordening, een onderlegger bij ontwikkelingen;
- Voor de waterketen wordt gestreefd naar efficiënt en effectief (her)gebruik van water, optimale afstemming tussen riolering en zuivering en een maximaal milieurendement van maatregelen.

De Gemeente Barneveld is in het waterplan opgedeeld in 3 deelgebieden. Er worden algemene en specifieke streefbeelden voor het deelgebied Barneveld/Voorthuizen genoemd. Hieronder de belangrijkste:

- Het scheiden van vuil en schoon water: in uitbreidingen hemelwater van schone oppervlakken niet op de riolering lozen maar lokaal gebruiken, infiltreren of lozen op oppervlaktewater, in bestaand gebied hemelwater afkoppelen van het gemengd riool indien technisch en financieel haalbaar;
- De afvoer van schoon hemelwater naar het infiltratie- of lozingspunt is bij voorkeur bovengronds;
- Rioolwateroverstorten en vervuiling door diffuse bronnen zodanig beperken dat ze geen belemmering vormen voor het bereiken van waterkwaliteitsdoelstellingen;
- De hoeveelheid open water in stedelijk gebied is voldoende om wateroverlast te voorkomen;
- (Grond)wateroverlast komt vrijwel niet voor.



2.3.2. Hemelwaterbeleidsplan 2017-2020

Met het hemelwaterbeleid richt de Gemeente Barneveld zich op een duurzame omgang met hemelwater. De Gemeente streeft meerdere doelstellingen na, waaronder het beperken van wateroverlast bij hevige regenval, het verbeteren van de kwaliteit van het oppervlaktewater en het bijdragen aan de goede werking van de rioolwaterzuivering. Daarnaast wil de gemeente Barneveld met haar hemelwaterbeleid een voorbeeldfunctie vervullen richting haar burgers en bedrijven. De afkoppeldoelstelling van het Waterplan is overgenomen.

Om de doelstellingen te realiseren, zijn beleidsuitgangspunten voor de aanleg, beheer en onderhoud van riolering geformuleerd. De voor de watertoets belangrijkste beleidsuitgangspunten zijn:

- In eerste instantie heeft het nuttig gebruik van hemelwater de voorkeur, vervolgens wordt de trits “vasthouden-bergen-afvoeren” gehanteerd;
- Het hemelwater wordt gescheiden van het afvalwater ingezameld;
- Bij individuele of grootschalige nieuwbouw wordt waterberging op eigen terrein of in het plangebied als voorwaarde gesteld;
- Het ingezamelde hemelwater wordt bovengronds afgevoerd naar een waterberging;
- Particulieren moeten zich op eigen terrein ontdoen van hemelwater (in de bodem of het oppervlaktewater brengen), tenzij dat redelijkerwijs niet kan worden gevraagd;
- Bij de keuze, vormgeving en onderhoud van hemelwatersystemen wordt rekening gehouden met klimaatontwikkelingen;
- Hemelwater mag niet op de drukriolering in het buitengebied worden aangesloten.

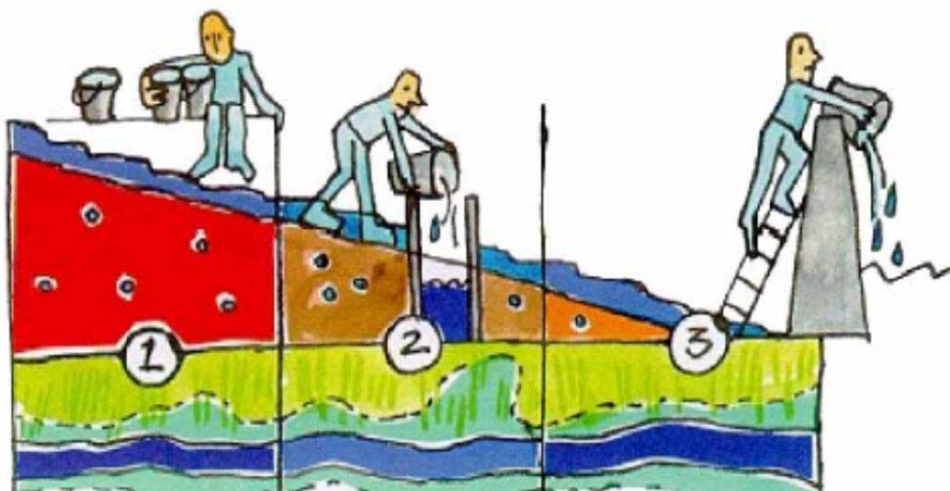


fig. 2 Trits 'vasthouden – bergen – afvoeren'

Nieuwbouwpervenien binnen de bebouwde kom hebben veelal meerdere mogelijkheden om hemelwater te verwerken. Ten aanzien van de toename aan verhard oppervlak heeft de Gemeente Barneveld bij ruimtelijke ontwikkelingen als (sloop-) nieuwbouwprojecten de volgende staffel opgenomen:

1. Bij een toename aan afvoerend verhard oppervlak kleiner dan 50 m² wordt aangegeven dat er geen wateropgave is.
2. Bij een toename aan afvoerend verhard oppervlak tussen 50 en 1.500 m² worden oplossingsrichtingen voor het verwerken van hemelwaterverwerking aangegeven. Vanuit gemeente wordt een waterberging van totaal 30 mm vereist (zie onder).
3. Bij een toename aan afvoerend verhard oppervlak groter dan 1.500 m² is een watervergunning nodig. De initiatiefnemer stemt dit zelf af met het waterschap. Vanuit waterschap wordt een waterberging van circa 60 mm vereist (zie onder).

De gemeente Barneveld vindt waterberging op particulier perceel belangrijk. Vele kleinere (en effectieve) waterbergingen dragen immers substantieel bij aan een waterrobuuste bebouwde omgeving. Naast het voorkomen van wateroverlast kan hiermee het grondwater worden aangevuld en de tuin worden besproeid.

Voor Voorthuizen (een ondergrond van klei/veen/zand met hoog grondwater, matig infiltrerend) geldt:

- Er dient een infiltratievoorziening te worden toegepast met een statische inhoud van 60 mm, omdat er een toename is van meer dan 1.500 m² verhard oppervlak.

2.3.3. Grondwaterbeleidsplan 2013-2019

Het doel van het grondwaterbeleid is het bijdragen aan het beoogd gebruik voor de stedelijke functies wonen, groen en wegen. Dit streven vindt plaats binnen het kader van de wettelijke grondwatertaak: het in het openbaar gemeentelijke gebied treffen van maatregelen teneinde structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken. De zorgplicht, ingesteld in 2008, werkt niet met terugwerkende kracht.

Het beleidsplan betreft het ondiepe grondwater voor het stedelijk grondgebied. Er is een globale inventarisatie verricht van (potentiële) grondwateroverlastsituaties. De voor de watertoets belangrijkste beleidsuitgangspunten zijn:

- Particulieren zijn primair verantwoordelijk om op eigen terrein bouwkundige of waterhuishoudkundige maatregelen te nemen tegen grondwaterproblemen, als dit redelijkerwijs niet mogelijk is en er is sprake van structurele grondwateroverlast, wordt het water geloosd op gemeentelijke drainage, riolering of oppervlaktewater, de gemeente maakt daarbij een doelmatigheidsafweging;
- Bij de locatiekeuze van uitbreidingsgebieden wordt de grondwatersituatie als criterium meegenomen, stedelijke in- en uitbreidingen worden mede ontwikkeld op basis van een waterstructuurplan en volgens de gemeentelijke standaardeisen voor ontwatering;
- Door de voorkeursvolgorde (verhogen grond, bouwkundige aanpassingen, afvoer grondwater) te hanteren, zijn in- en uitbreidingen grondwaterneutraal en duurzaam.
- Bij in- en uitbreidingen wordt in principe geen drainage toegepast om de grondwaterstanden te verlagen, er wordt geen schoon grondwater op de riolering geloosd.



3. Inventarisatie

3.1. Uitgangspunten

Voor het bepalen van de waterhuishouding zijn de volgende documenten uitgangspunt:

- Verkaveling Buurtweg Voorthuizen, november 2018;
- Standaard ontwerp- en materiaaleisen, civiel- en cultuurtechnische werken, Gemeente Barneveld, 1 januari 2019;
- Gemeentelijk Rioleringsplan Barneveld 2016-2019;
- Hemelwaterbeleidsplan 2017-2020;
- Verkennend bodemonderzoek aan de Buurtweg 10 te Voorthuizen, projectnr. 613199, rapportagedatum 28 november 2006, Grondvitaal Putten;
- Rapport verkennend bodemonderzoek Buurtweg Voorthuizen, projectcode 20046516, d.d. 8 september 2020, Kruse Milieu BV;
- Briefrapport In-situ doorlatendheidsonderzoek Voorthuizen, opdracht nr. 6008-0023-000, d.d. 14 februari 2008, Fugro regio Oost;
- Infiltratieonderzoek Buurtweg Voorthuizen, kenmerk 21005101W, d.d. 2 februari 2021, PJ Milieu BV;
- Bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek – verkennende en karterende fase Buurtweg 10 Voorthuizen, rapport 490, d.d. januari 2021, Laagland archeologie BV.

3.2. Bestaande situatie

3.2.1. Afvoerend verhard oppervlak

Het plangebied heeft binnen de demarcatiegrens een oppervlakte van ca. 1,5 hectare incl. deel bestaande Buurtweg dat tussen de ontwikkelingslocaties doorloopt. Het terrein is in gebruik geweest en is in gebruik als kampeerterrein en moestuinen. De enige aanwezige verharding binnen het plangebied is de verharding van het gedeelte Buurtweg binnen de projectgrens. Het oppervlak van de Buurtweg binnen het plangebied is ca. 400 m², dit komt overeen met ca. 2,5% van het totale gebied. Dit wegdeel is, voor zover bekend, niet aangesloten op een riolering maar stroomt af naar de bermen.

3.2.2. Riolering

In de naastliggende wijk ligt een (verbeterd) gescheiden stelsel. Het HWA-riool is aangesloten op een duiker tussen de verschillende watergangen. Het riool in de buurtweg ligt tot aan de vredehof. Er zijn geen gegevens over de afvoer van rioolwater van de bestaande woningen langs de Buurtweg t.h.v. het plan.

3.2.3. Bodemopbouw

Op basis van de uitgevoerde boringen t.p.v. het perceel Buurtweg 10 (bron: verkennend bodemonderzoek Grondvitaal, 8 november 2006) en gegeven boorbeschrijvingen t.b.v. het grondonderzoek bestaat de vaste bodem globaal tot 3,0 m-mv (meter minus maaiveld) uitsluitend uit matig fijn, zwak siltig zand. De bovengrond (tot 0,5 m-mv) heeft een bruingele kleur, de kleur van bodemmateriaal in de ondergrond vanaf 0,5 m-mv is geel/grijs. T.p.v. het moestuinencomplex (bron: verkennend bodemonderzoek Kruse Milieu, 8 september 2020) bestaat de bodemopbouw globaal uit zeer fijn zand in de bovengrond en matig fijn zand in de ondergrond. Tussen de 2,20 en 2,35 m is in boring 1 een sterk zandige leemlaag aangetroffen.



Op de projectlocatie is op basis van een handboring, t.b.v. het waterdoorlatendheidsonderzoek, vanaf maaiveld tot een diepte van ca. 3,0 m-mv in het algemeen een matig tot zeer fijne, matig tot sterk siltige zandlaag aangetroffen. De toplaag tot ca. 0,60 m-mv is matig humeus. Tussen 0,60 m- en 1,30 m-mv zijn leemhoudende laagjes aangetroffen, tussen 2,20 m- en 3,00 m-mv zijn laagjes leem en veen aangetroffen.

Aanvullend is op 22 januari 2021 veldwerk uitgevoerd t.b.v. een infiltratieonderzoek. Het onderzoek laat een gelijke bodemopbouw zien dan eerder onderzoeken.

3.2.4. Grondwater

Ten tijde van het veldwerk t.b.v. verkennend bodemonderzoek en doorlatendheidsonderzoek zijn ondiepe grondwaterstanden aangetroffen (0,60 m- resp. 0,30 m-mv). Tijdens het veldonderzoek t.b.v. het verkennend bodemonderzoek 31 augustus 2020 is in de peilbuis een grondwaterstand gemeten van 2,40 m minus maaiveld, de boorstaten laten bij de profielen 2, 3 en 4 een grondwaterstand zien van 1,8 m minus maaiveld (bron: verkennend bodemonderzoek Kruse Milieu, 8 september 2020). Door de ligging van Voorthuizen op de rand van het Veluwemassief is de regionale grondwaterstroming vrijwel westelijk gericht.

Aanvullend is op 22 januari 2021 veldwerk uitgevoerd t.b.v. een infiltratieonderzoek. De aangetroffen grondwaterstanden tijdens het veldonderzoek waren 0,5 tot 0,6 m minus mv. Op basis van de meetreeksen uit het DINO-loket kan voor het plangebied een GHG aangehouden worden van 11,60 m+ (bron: infiltratieonderzoek PJ Milieu, 2 februari 2021). De GLG zal tussen de ca. 10,10 m+ en 10,70 m+ liggen.

De conclusie vanuit het archeologisch onderzoek is dat het historisch een nat gebied is.

3.2.5. Grondwaterbeschermingsgebied

De planlocatie ligt binnen een grondwaterbeschermingsgebied (zone 3, intrekgebied). Regenwater wat hier in de bodem zakt zal 'ooit' in de bron terechtkomen. Hier gelden alleen planologische restricties. Gemeenten en provincies kunnen in dit gebied besluiten of en onder welke voorwaarden potentieel vervuilende bedrijven zich mogen vestigen (bron: www.drinkwaterplatform.nl/wet-en-regelgeving-rond-drinkwater/). Voor infiltratie van regenwater is hier geen beperking.

3.2.6. K-waarde

De berekende k-waarde t.p.v. de te realiseren wadi's is op basis van het nieuwe waterdoorlatendheidsonderzoek (PJ Milieu, 2 februari 2021) 0,8 – 3,2 m/dag. Gemiddeld 1,6 m/dag in de bovenste 0,5 m. Dit komt overeen met de eerder gemeten waterdoorlatendheid (1,3-2,1 m/d).

3.2.7. Archeologie

Binnen het plangebied zijn archeologisch onderzoeken uitgevoerd. Op basis van de onderzoeksresultaten is mag t.p.v. mogelijke archeologische indicatoren maximaal tot een diepte van 11,80 m+ NAP worden ontgraven.

3.2.8. Bodemverontreinigingen

Op basis van het onderzoek uit 2006 blijkt dat er t.p.v. het perceel Buurtweg 10 lokaal een PAK-vervuiling zit. T.p.v. de moestuinen zijn lichte verontreinigingen aangetroffen met DDD, DDT, lood en PAK. In het grondwater zijn lichte verhoogde waardes aangetroffen van barium, cadmium, zink en nikkel. De vastgestelde verontreinigingen leveren geen risico's op voor de volksgezondheid.

3.2.9. Oppervlaktewater

Aan de zuidzijde van plangebied en de Buurtweg ligt de Ganzenbeek. Aan de noordzijde en midden in het plan liggen watergangen. De Ganzebeek en de watergang aan de noordzijde zijn B-watergangen, de overige watergangen C-watergangen.



De Ganzenbeek is via een duiker verbonden met de watergang aan de noordzijde van het plan. In de groenstrook langs de Vredehof bevindt zich een inspectieput van deze duiker. De stroomrichting in de duiker is van zuid naar noord.

Tijdens het veldonderzoek op 22 januari 2021 zijn de waterstanden in de watergangen gemeten. Het waterpeil in de Ganzebeek is gemeten op 11,61 m+ NAP, de watergang aan de noordzijde had een waterpeil van 11,36 m+ NAP. De sloot midden door het plangebied betrof ten tijde van het onderzoek een droge sloot. (bron: Infiltratieonderzoek PJ Milieu, 2 februari 2021).

3.2.10. Waterkeringen

In het plangebied zijn geen waterkeringen aanwezig.

3.2.11. Hoogteligging

De hoogteligging van het plangebied Buurtweg 10 gemiddeld 12,00 m+ NAP. Het gebied links van de watergang (moestuinencomplex) ligt op een gemiddelde hoogte van 12,50 m+. De as van de Buurtweg ligt op ca. 12,40 m+ NAP. De wegas van Vredehof ligt tevens op ca. 12,40 m+ NAP.



fig. 3 Leggerkaart, bron: Definitieve legger Gelderse Vallei, Waterschap Vallei en Veluwe

4. Nieuwe situatie

4.1. Concept plan

Er wordt voor het project een verkavelingsplan opgesteld. Er worden binnen het plan 25 (24+1) woningen gerealiseerd. Door Infra Plus is het stedenbouwkundig ontwerp uitgewerkt tot een Voorlopig Ontwerp zoals hieronder weergegeven.



fig. 4 Voorlopig Ontwerp (Infra Plus), d.d 19 mei 2022

4.1.1. Nieuwe maaiveldhoogten, vloerpeilen en ontwatering

Met de uitwerking van de nieuwe maaiveldhoogten zal aansluiting worden gezocht met de hoogte van aansluitende wegen. Bij de uitwerking van het hoogteplan dienen de eisen voor ontwatering en drooglegging uit de Standaard ontwerp- en materiaaleisen civiel en cultuurtechnische werken van de Gemeente Barneveld te worden gehanteerd. Hierin het volgende weergegeven:

Ontwatering en drooglegging

Met het doel om droge voeten te hebben en te houden, dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten en droogleggingseisen. Het uitgangspunt is om aan te sluiten bij de bestaande grond- en oppervlaktewaterpeilen.

Ontwateringsdiepte:

Ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen maaiveld (as-weg) en de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG). Maaiveld (as-weg) is niet gelijk aan vloerpeil.

- woningen met kruipruimte: 0,70 m
- woningen zonder kruipruimte: 0,30 m
- tuinen en openbaar groen: 0,50 m
- primaire wegen: 0,90 m
- secundaire wegen en woonstraten: 0,70 m

Drooglegging (verschil tussen oppervlaktewaterpeil en maaiveldhoogte):

Bij normaal waterpeil: 1,00 – 1,20 m t.o.v. maaiveld.

Op basis van de bovenstaande en de GHG van 11,60 m dient de weg minimaal 12,30 m+ NAP te zijn. De weg van het naastliggende Vredenhof en de Buurtweg ligt op 12,40 m+. Het advies is om de weg binnen het plangebied op minimaal 12,40 m+ te ontwerpen. Het waterpeil aan de noordzijde van het plangebied is gemeten op 11,36 m+. Op deze watergang is de watergang binnen de ontwikkelingslocatie aangesloten. Bij een ontwerp van een weg op 12,40 m+ wordt voldaan aan de droogleggingseis van minimaal 1 m. Bij de uitwerking van het plan in de DO fase is de uitwerking van het hoogteplan uitgevoerd. Zie daarvoor de bijlage Tekening 20248-DO-NS Definitief Ontwerp, d.d. 19 mei 2022 (Infra Plus).

Er worden geen eisen gesteld aan de hoogte van de vloerpeilen t.o.v. de weg. Het advies is om vloerpeilen minimaal 0,2 m boven de weg te plaatsen. Bij een weg van 12,40 m+ wordt een minimale vloerpeil geadviseerd van 12,60 m+. In de tekening 20248-DO-NS Definitief Ontwerp, d.d. 19 mei 2022 (Infra Plus) zijn de vloerpeilen bepaald. Hierbij is rekening gehouden met de minimale hoogte van 12,60+ en de toegankelijkheid van de woningen conform het bouwbesluit.

4.1.2. Watercompensatie

Ten behoeve van de toename van het verhard oppervlak dient watercompensatie gevonden te worden binnen het plan. In onderstaande tabel zijn de type verharde oppervlakken en hoeveelheden in de nieuwe situatie opgenomen:

Type	Oppervlak (m2)	Percentage verhard
Daken	1.760	100%
Wegverhardingen	2.939	100%
Wegverhardingen (parkeren op grasbetontegels)	156	50%
Verharding op eigen terrein (opritten)	480	100%
<i>totaal</i>	5.335	

tabel 1 Oppervlakten nieuwe situatie

⇒ Totaal toename afvoerend verhard oppervlak: 5.257 m2

Voor de berging hoeft geen onderscheid gemaakt te worden tussen particuliere- en openbare ruimte.



4.1.3. Berekening

Bergingseis (toename > 1.500 m²): 60 mm

Afvoerend verhard oppervlak: 5.257 m²

⇒ Te realiseren berging: 316 m³

Met relatief eenvoudige en goedkope maatregelen kan de fysieke buitenruimte klimaatbestendig worden gemaakt en gehouden. Meerdere oplossingsrichtingen staan hierbij ter beschikking. De Gemeente Barneveld wil vooral bronmaatregelen inzetten, anders blijft het 'dweilen met de kraan open'. Duurzame oplossingen welke door de Gemeente in het Hemelwaterbeleidsplan worden aangedragen zijn o.a.:

- Beperken nieuwe verharding; enkel noodzakelijke, functionele verharding;
- Toepassen 'kolkloze' straten/wijken met enkel bovengrondse waterafvoer;
- Toepassen van waterpasserende verharding met een waterbergend funderingspakket;
- Aanleggen van stroken langs bestaand asfalt in waterpasserende verharding;
- Toepassen van lage opsluitbanden naast openbaar groen (afstroming rijbaan);
- Verlagen aangrenzend openbaar groen (grasvelden, perkjes; opvang en berging);
- Klimaatbestendig inrichten van kansrijke woonwijken i.c.m. grootschalige herinrichting;
- Toetsen of vloerpeilen nieuwe woningen voldoende hoogte ten opzichte van weg krijgen.



5. Systeemkeuze

5.1. Ontwerp regenwaterhuishouding openbare ruimte

5.1.1. Wadi's

Binnen het verkavelingsplan is ruimte gereserveerd voor openbaar groen. Binnen de centrale groene as is ruimte voor een of meerdere wadi's. Wadi's kunnen goed gecombineerd worden met spelen en met wadi's wordt "beleving" van het regenwater gerealiseerd.

Bij de uitwerking van het hoogtepian kan worden onderzocht of bovengrondse waterafvoer naar de wadi's haalbaar is en er 'kolkloze' straten kunnen worden gerealiseerd.



fig. 5 Wadi-zone in groenstrook ('t Podium Apeldoorn)

De wadi moet worden opgebouwd conform de eisen van de Gemeente Barneveld, zoals beschreven in Standaard ontwerp- en materiaaleisen civiel en cultuurtechnische werken:

- helling 1:3;
- minimale bodembreedte 3,00 m;
- basisdiepte 0,50 m (minimaal 0,30 m tot slokopniveau + 0,20 m waakhoogte);
- ontwatering van wadibodem minimaal 0,30 m;
- maximale diepte 0,70 m;
- leeglooptijd wadi 24 uur;
- drainzandpakket tot GLG met een max. pakketdikte van 1.00 m.

Bij het ontgraven van de wadi's dient rekening mee gehouden te worden de maximale ontgravingsdiepte t.p.v. de archeologische indicatoren. De Gemeente Barneveld geeft in de standaard aan dat er onder de wadi's een drainzandpakket moet worden aangebracht. Dit drainpakket zal ook bij dit project worden toegepast met uitzondering van de wadi ter plaatse van archeologische waarde.

Door de hoge grondwaterstanden in het plangebied wordt de ontwateringseis van 0,30 m niet gehaald. Om hieraan te kunnen voldoen zou het terrein 0,10 m moeten worden opgehoogd t.o.v. de eerder genoemde peilen. Echter sluit de wijk dan qua hoogte niet aan op hoogte van de wegas Vredehof.

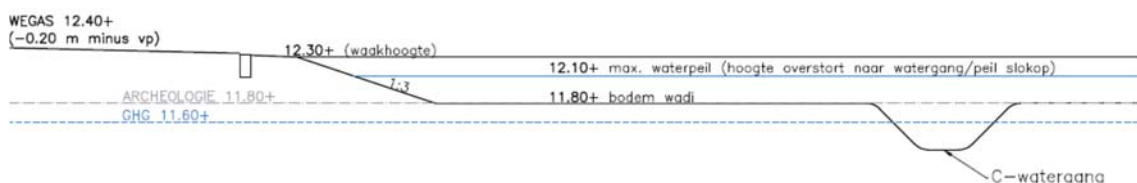


fig. 6 Principeprofiel wadi

5.1.2. Waterberging in wegfundering

Afhankelijk van de keuze van de toe te passen materialen is waterberging in funderingspakket mogelijk. Op basis van de rijbanen en parkeervakken is er ca. 2500 m² verhard oppervlak, waar waterbergende fundering kan worden toegepast. Uitgaande van een fundering met een dikte van 300 mm en minimaal 30% openruimte, is er een waterberging mogelijk van ca. 225 m³. Dit is onvoldoende om de volledige bergingseis te halen. Overige waterberging kan gezocht worden in een kleine wadi. Bij de uitwerking in de ontwerpfase dient rekening gehouden te worden met het ontwerptracé kabels en leidingen.

5.1.3. Infiltratieriool

De grondwaterstanden binnen het plangebied zijn te hoog om water te bergen in een infiltratieriool.

5.1.4. Berging in oppervlaktewater

Binnen het plangebied ligt een C-watergang. In deze watergang is het mogelijk om watercompensatie te realiseren door verbreding van de watergang en/of het plaatsen een stuw. Bij een peilstijging van 0,3 m dient de watergang met ca. 10 m breder te worden. In de uitwerking in de ontwerpfase is een combinatie van wadi's met waterberging in oppervlaktewater een alternatieve mogelijkheid.

5.2. Ontwerp regenwaterhuishouding particuliere terrein

Het te bergen water op particulier terrein is per kavel verschillend, doordat er verschillende type woningen gebouwd gaan worden. Per kavel kan er 30 mm regenwater geborgen worden. Dit, om ervoor te zorgen dat waterberging (infiltratie) meer verspreid over het projectgebied plaats vindt, en niet alleen in wadi's of funderingen.

Er zijn verschillende uitvoeringsvormen mogelijk, o.a.:

- Infiltratiekratten;
- Betonnen infiltratieputten;
- Groene daken;
- Vijvers/wadi's;
- Regentonnen;
- Regenwater opvangen in watertank t.b.v. 'groenwatersysteem' (regenwater voor toilet, wasmachine, schoonmaak en tuin).

De systemen op eigen terrein moeten worden voorzien van bladvangsers in de dakafvoeren. Deze bladvangsers werken tevens als overstort wanneer het bergings- en infiltratiesysteem vol zit.



5.2.1. Infiltratiekratten

Infiltratiekratten of -units zijn er in veel verschillende soorten en maten. Bij het toepassen van infiltratiekratten wordt het aantal kratten afgestemd op de benodigde hoeveelheid berging per woning. De nieuwe generatie kratten kan voorzien worden van een inspectieschacht waardoor de te inspecteren en te reinigen zijn.

Op de percelen moet totaal 52 m³ worden geborgen. Bij het toepassen van kratten van 190 liter (AquaCell Lite, afm. 1000x500x390 mm, Wavin) zijn gemiddeld per perceel 15 kratten nodig (oppervlak cluster 3,0x2,5x0,39 m²). De minimale gronddekking met 1 ton wiellast is 0,45 m minus maaiveld. Bij grotere wiellasten moet voor een ander type krat worden gekozen of kratten buiten de oprit in de tuin of onder het terras aanbrengen. Bij de grotere woningen op de grotere percelen zijn meer kratten nodig dan bij de tussenwoningen.

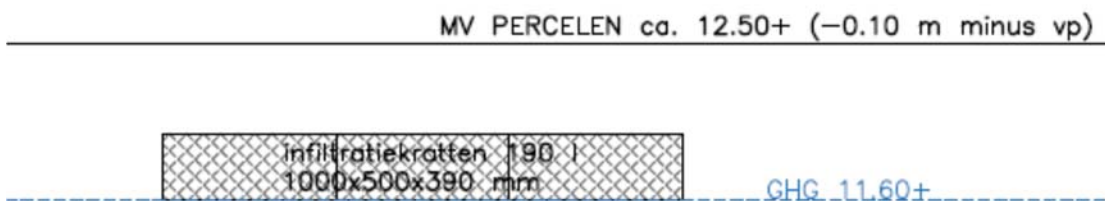


fig. 7 Principeprofiel infiltratiekratten

De ledigingstijd van de kratten bij een cluster van 3,0x2,5x0,39 m² is ca. 30 uur. Door de vorm van het cluster te veranderen waardoor er meer meters zijwand komen, wordt het infiltratieoppervlak vergroot en de ledigingstijd verkort.

5.2.2. Infiltratieputten

Betonnen infiltratieputten bestaan uit geperforeerde en dichte ringen. De regenwaterafvoer wordt via een zandvangput aangesloten op deze put.

Een put met een diameter van 2 meter en een hoogte van 1,5 meter heeft, excl. het grind rond de put, een bergingscapaciteit van 4,7 m³ (incl. grind ca. 7,5 m³). Deze methode is, met een goed resultaat, veel toegepast in projecten binnen de Gemeente Renkum. De putten zijn tevens leverbaar met een diameter van 1,35 m en een diameter van 1,0 m. Het voordeel van de putten is dat ze goed te inspecteren en te reinigen zijn, en door de putten in de oprit te situeren zijn ze ook goed bereikbaar. Nadeel is dat niet per woning (afvoerend verhard oppervlak) op de benodigde hoeveelheid berging afgestemd kan worden. De hoge grondwaterstand binnen het plangebied is een beperking voor het toepassen van putten.

5.2.3. Groene daken

Platte daken kunnen worden ingericht als groene of bruine daken (brown roofs). Groene daken geven een reductie van 40% van het afvoerend verhard oppervlak. Per 100 m² dak is dit 1,8 m³ minder berging. Met de komst van stadslandbouw heeft het groene dak er een dimensie bij gekregen. Naast de waterbuffering dragen groene daken bij aan de CO₂-afbraak en reductie van hittestress.

5.2.4. Groenwatersysteem

Het benutten van hemelwater (regen, hagel, sneeuw), ook wel regenwaterrecuperatie genoemd, kan een waterbesparing opleveren tot wel 50%. De eenvoudigste manier van benutten is het plaatsen van een of meerdere regentonnen. Er zijn ook systemen waarbij water kan worden gebruikt voor toilet, wasmachine en buitenkraan. Een groenwatersysteem kan tevens gecombineerd worden met een 'grijswatersysteem', waarbij douche, wastafel en bad na zuivering hergebruikt wordt voor toilet, wasmachine en buitenkraan.

5.3. Toepassing systeem

5.3.1. Verdeling waterberging

In overleg met de Gemeente en het Waterschap is er voor gekozen om op de percelen 30 mm regenwater (dak en particulieren verhardingen) te bergen. Het overig deel moet in de openbare ruimte worden geborgen.

- ⇒ Bergingseis percelen: 52 m³
- ⇒ Bergingseis openbare ruimte: 224 m³

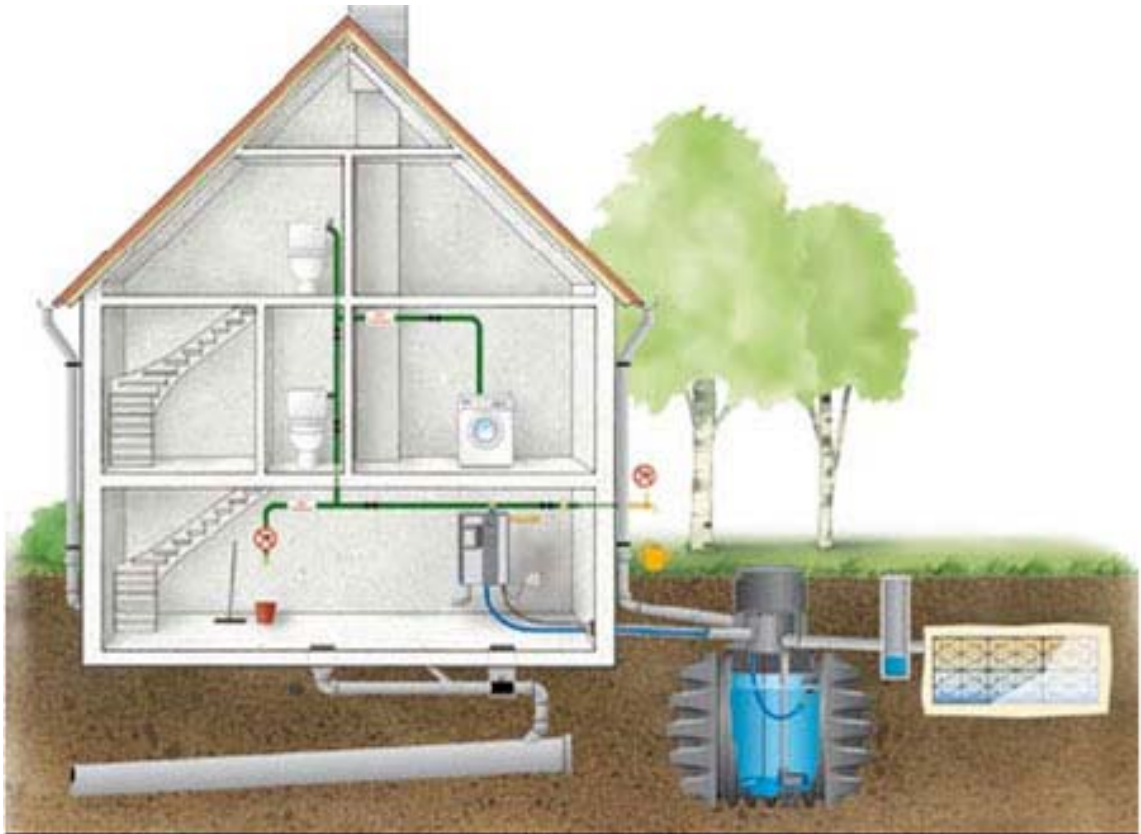


fig. 8 Hergebruik regenwater/groenwatersysteem

5.3.2. Systeemkeuze openbare ruimte

Zowel het Waterschap Vallei en Veluwe en de Gemeente Barneveld hebben, als reactie op het van februari 2019 in een mail op resp. 11 en 14 februari 2019 laten weten geen voorkeur te hebben voor het toepassen van een waterpasserende verharding met een waterbergend cunet. Op basis van deze eisen is de waterberging in wadi verder uitgewerkt.

5.3.3. Systeemkeuze particulier terrein

Binnen het VO van Infra Plus is 950 m² wadi ontworpen. Hierbinnen kan bij een maximale waterdiepte van 0,45 m ca. 228 m³ regenwater worden geborgen.

Op eigen terrein dient 30 mm water geborgen te worden, dit dient per perceel/woning uitgerekend te worden. Totaal wordt er op de percelen 52 m³ water geborgen.

De totale berging komt hiermee op 280 m² en wordt de minimale bergingseis van 60 mm ruimschoots gehaald.

6. Waterhuishouding

6.1. Ontwerp regenwaterhuishouding

Zoals beschreven in hoofdstuk 5 is er gekozen om het hemelwater bovengronds af te voeren naar de drie wadi's die in het plan zijn opgenomen. In figuur 9 is met blauwe pijlen de richting van de bovengrondse stroming weergegeven. De figuur is ook als bijlage bijgevoegd.



fig. 9 Afstroming bovengronds

6.2. Wadi's

De locatie van de wadi's zijn opgenomen in figuur 1. De wadi's 1 en 2 zijn onderling met elkaar verbonden met welputten ten behoeve van gelijkmatige vulling. Wadi 3 heeft een overloop met slokop op de wadi's 1 en 2.

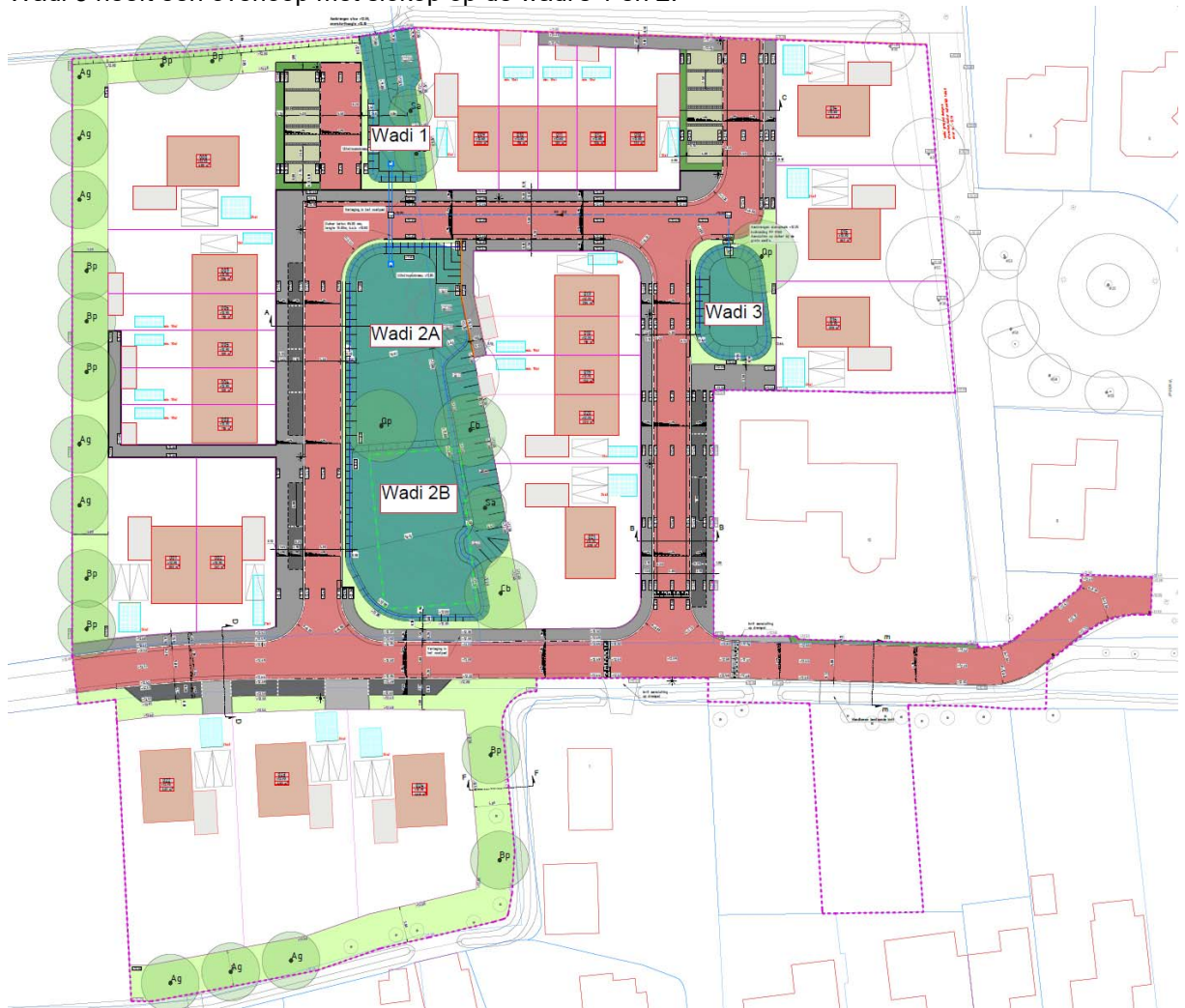


fig. 10 Wadi's

Bij een wadibodem van minimaal 20 cm boven de GHG van +11.60 NAP betekent dit:

	Infiltrerend oppervlak	Hoogte waterschijf
Wadi 1	115	0,3
Wadi 2A	385	0,3
Wadi 2B	355	0,1
Wadi 3	95	0,45
Totaal	950	

Tabel 2 wadi's

De relatie tussen de benodigde berging en het afwaterend oppervlak per wadi zijn:

Afwaterend oppervlak wadi 1	opp.		bergingsseis		benodigde berging	
particulier daken (0,03m in kratten)	575	m2	0,03	m	17	m3
particulier verharding eigen terrein (0,03m in kratten)	100	m2	0,03	m	3	m3
openbaar wegverharding	350	m2	0,06	m	21	m3
openbaar wegverharding (grasbeton - 50%)	78	m2	0,03	m	2	m3
Totaal nodig wadi 1					44	m3

tabel 3 Berging wadi 1

Afwaterend oppervlak wadi 2	opp.		bergingsseis		benodigde berging	
particulier daken (0,03m in kratten)	1005	m2	0,03	m	30	m3
particulier verharding eigen terrein (0,03m in kratten)	280	m2	0,03	m	8	m3
openbaar wegverharding	2069	m2	0,06	m	100	m3
openbaar wegverharding (grasbeton - 50%)	78	m2	0,03	m	2	m3
Totaal nodig wadi 2					141	m3

tabel 4 Berging wadi 2

Afwaterend oppervlak wadi 3	opp.		bergingsseis		benodigde berging	
particulier daken (0,03m in kratten)	180	m2	0,03	m	5	m3
particulier verharding eigen terrein (0,03m in kratten)	100	m2	0,03	m	3	m3
openbaar wegverharding	520	m2	0,06	m	31	m3
Totaal nodig wadi 3					40	m3

tabel 5 Berging wadi 3

6.2.1. Toets berging

Voor de toename aan verharding is een beschikbare berging in wadi's nodig van ca. 224 m3.

	Berging		Benodigde berging	
Wadi 1	35	m3	44	m3
Wadi 2 (2A+2B)	151	m3	141	m3
Wadi 3	43	m3	40	m3
Totaal	228	m3	224	m3

tabel 5 Berging totaal

het plan voorziet in een waterberging in wadi's van ca. 228 m3. Dit betekent dat er voldoende berging in wadi's gecreëerd wordt.



6.3. Ledigingstijd

In de standaard ontwerp- en materiaaleisen van de gemeente Barneveld is een ledigingstijd van 24 uur opgegeven als eis voor het leeglopen van de wadi.

In onderstaande tabel wordt de berging vergeleken met de infiltratie. De berekening toont aan dat binnen 8 uur de wadi's weer leeg zijn en daarmee wordt voldaan aan de ledigingstijd van 24 uur.

	Berging (m3)	Infiltratie (m3/u)	Ledigingstijd (uur)
Wadi 1	35	7,02	4,98
Wadi 2 (2A+2B)	151	27,2	5,55
Wadi 3	43	5,60	7,66

tabel 6 Ledigingstijd

6.4. Koppeling wadi's

De 3 wadi's worden ondergronds gekoppeld met elkaar. Wadi 1 en 2 worden met een betonbuis ø400 mm gekoppeld. Deze duiker wordt aangelegd op +10.80 i.v.m. de benodigde dekking. Wadi 3 wordt met twee slokopkolken en een kolkleiding ø250 mm verbonden aan de betonbuis die wadi 1 en 2 koppelt. De kolkleiding wordt op 10.90+ aangelegd. De slokopkolken worden op +12.25 aangelegd.

6.5. Overstort

De technische uitwerking van een overstort is beschreven in de Standaard ontwerp- en materiaaleisen civiel en cultuurtechnische werken van de Gemeente Barneveld. De hoogte van de stuw komt op +12.30 zodat het water niet buiten de wadi's treed. De overstorthoogte wordt 12.10+ zodat er een waterschijf van 30 cm wordt gecreëerd in de wadi's



6.6. DWA-riool

Afvalwater wordt gescheiden ingezameld. Voor het afvalwater van de woningen wordt een dwa-riool (dwa = droogweerafvoer) aangelegd. Het rioolstelsel wordt aangesloten op de bestaande rioolstreng in de Buurtweg t.h.v. de aansluiting Vredehof. Door de kruising met de duiker die de watergangen met elkaar verbind en de hoogteligging van het bestaande riool wordt gekozen om een gemaal te plaatsen in het plan. Om in de toekomst te voorzien dat er kan worden aangesloten op het gemaal zal deze aan de westzijde van het plan worden geplaatst. Middels een persleiding wordt het vuilwater aangesloten op de bestaande riolering in de buurtweg. Een kunststof (PP) buis met een diameter van 250 mm is voor dit aantal woningen ruim voldoende. Stijghoogten voor het dwa-riool zullen nihil zijn.



fig. 11 Riolering

Bijlage 1

Infiltratieonderzoek, d.d. 2 februari 2021 (PJ Milieu)





INFILTRATIEONDERZOEK

**Buurtweg
Voorthuizen**

kenmerk PJ Milieu BV: 21005101W

LEVEN
EN WERKEN
MET LAND
EN WATER



ASBEST
INVENTARISATIE



BODEM
ONDERZOEK



BODEM
SANERING



GEOHYDROLOGISCH
ADVIES

INFILTRATIEONDERZOEK

Buurtweg Voorthuizen

kenmerk PJ Milieu BV: 21005101W



opdrachtgever: Infra Plus te Putten

datum rapport: 2 februari 2021

kenmerk: 21005101W

status: Definitief

uitgevoerd door: PJ Milieu BV

projectleider en

rapporteur: H. Mark MSc | mark@pjmilieu.nl

autorisatie: ir. H.J.R. van Dasselaar



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
2	VOORONDERZOEK	5
3	VELDONDERZOEK	6
3.1	Uitvoering	6
3.2	Resultaten	6
4	BEREKENING DOORLATENDHEID	8
5	BEREKENING GEMIDDELD HOOGSTE GRONDWATERSTAND	9
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	10
6.1	Conclusies	10
6.2	Aanbevelingen	10

BIJLAGEN

- 1 | Boorprofielen en legenda
- 2 | Grafieken doorlatendheidsmetingen
- 3 | Kaart met peilbuizen DINOlaket en tekening

1 INLEIDING

In opdracht van Infra Plus te Putten is door PJ Milieu BV in januari 2021 een infiltratieonderzoek uitgevoerd. De locatie bevindt zich ter plaatse van de Buurtweg te Voorthuizen.

Aanleiding

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

Doelstelling

Het 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 en gemiddelde hoogste grondwaterstand 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 richtlijnen. Desondanks moet worden opgemerkt dat een infiltratieonderzoek slechts bestaat uit een steekproef, waarbij een relatief gering aantal boringen en metingen worden uitgevoerd. Het is niet uitgesloten dat de doorlatendheid in delen van het onderzochte gebied afwijkt van de tijdens dit onderzoek verkregen waarden.

PJ Milieu BV heeft geen financieel of zakelijk belang bij de kwaliteit van de te onderzoeken locatie.

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;
- het verwerken van de gegevens uit de Grondwaterkaart van Nederland (Dienst Grondwaterverkenning (TNO-DGV, Delft) en/of het DINOloket;
- het visueel inspecteren van de onderzoekslocatie en de omgeving.

Algemeen

De onderzoekslocatie bestaat uit openbaar groen en voormalige volkstuincomplex. Er lopen enkele sloten langs de locatie. Uit archeologisch onderzoek volgt dat aan de zuidzijde van de voorgenomen wadi niet dieper dan ongeveer 50 cm-mv mag worden geboord.

Waterpeilen

In de legger is geen streefpeil vastgelegd voor de sloten. In de nabijheid van de locatie zijn geen oppervlaktewaterstandmeetpunten van het waterschap aanwezig.

Regionale bodemopbouw en geohydrologische situatie

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. De regionale grondwaterstroming is westelijk gericht. De onderzoekslocatie bevindt zich in een grondwaterbeschermingsgebied (intrekgebied).

3 VELDONDERZOEK

3.1 Uitvoering

Het onderzoek is verricht ter plaatse van de verwachte locaties van infiltratievoorzieningen. Op 2 plaatsen wordt mogelijk een wadi toegepast, hier zijn 4 boringen verricht. Tevens is het waterpeil van open water ingemeten. De situering van de boor- en meetpunten is aangegeven op de tekening (bijlage 3).

Het veldwerk is uitgevoerd op 22 januari 2021. De boringen zijn uitgevoerd met een edelmanboor met een diameter van 10 cm. Het opgeboorde materiaal is beschreven conform de NEN 5104¹ ten behoeve van een profielbeschrijving.

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 4 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 filterbuis².

De meting van de waterstanden is verricht met een datalogger, welke op een afstand van 0 tot 21 cm van de onderkant van de filterbuis is gehangen. De datalogger is zodanig ingesteld dat 1 meting per 1 seconde is verricht.

3.2 Resultaten

Bodemopbouw

In bijlage 1 is van elke boring een boorprofiel opgenomen. De globale bodemopbouw van de onderzoekslocatie is in tabel 1 omschreven. De beschrijving zoals opgenomen in tabel 1 kan niet worden gezien als de gemiddelde bodemopbouw.

Tabel 1 Globale bodemopbouw

Traject (m-mv)	Lithologische beschrijving
0,0 – 0,3 / 0,5	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus
0,3 / 0,5 – 2,5	Zand, matig fijn, zwak siltig

Grondwaterstand

De actuele grondwaterstand is circa 0,4 tot 0,6 m-mv (22 01 2021). Duidelijke hydromorfe kenmerken zijn niet aangetroffen.

Zintuiglijke waarnemingen

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

¹ NEN 5104, Geotechniek. Classificatie van onverharde grondmonsters

² De doorlatendheid van de filterbuis is vele malen groter dan de doorlatendheid van de bodem zodat deze geen (noemenswaardige) invloed heeft op de doorlatendheidsmeting

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 3 (hoofdstuk 4) is de starttijd per boring weergegeven.

Hoogtemetingen

In onderstaande tabel zijn de hoogtemetingen weergegeven.

Tabel 2 Gemeten open waterhoogten

Meetpunt	Waterhoogte (m tov NAP)
A	11,61
B	11,36
C	11,36
D	Sloot is droog
E	Sloot is droog

4 BEREKENING DOORLATENDHEID

De doorlatendheid van de bodem 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. In tabel 3 staan de berekende doorlatendheden op basis van metingen tijdens het veldonderzoek.

Tabel 3 Berekende doorlatendheden

Boring	Datum meting	Starttijd meting	Meettraject	Berekende doorlatendheid (m/d)
1	22 01 2021	8:31	0,25 – 0,5	1,7
2	22 01 2021	9:15	0,1 – 0,5	0,9
3	22 01 2021	10:01	0,0 – 0,5	0,8
4	22 01 2021	10:29	0,3 – 0,5	3,2
Gemiddeld				1,6

5 BEREKENING GEMIDDELD HOOGSTE GRONDWATERSTAND

In onderstaande tabel zijn de bekende meetreeksen uit DINOluket samengevat weergegeven. In andere bronnen zijn geen relevante meetreeksen aangetroffen. De ligging van de peilbuizen is op de tekening in bijlage 3 weergegeven.

Tabel 4 Gegevens peilbuizen

Peilbuis	Meetperiode	Aantal metingen	Filterstelling (m tov NAP)	Afstand tot plangebied (m / richting)	GHG (m+NAP)	GLG (m+NAP)
B32E0118	1951 – 2002	1123	-25 tot -32	185 / O	11,34	10,21
B32E1056	1997 - 2011	273	11,5 + tot 10,5+	300/ NO	11,83	10,87
B32E1057	2003 - 2011	186*	Niet opgegeven	430 / O	12,03	10,98
B32E0210	1990 - 2019	5857	8+ tot 7+	2.200 / W	9,70	8,42

* strikt genomen niet te berekenen omdat minimaal 192 metingen in een periode van minimaal 8 jaar noodzakelijk zijn

Interpretatie

Voor het plangebied kan een gemiddeld hoogste grondwaterstand van 11,60 meter plus NAP worden aangehouden.

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

6.1 Conclusies

Uit het veldonderzoek blijkt dat de bodemopbouw en de bodemsamenstelling binnen de onderzoekslocatie beperkt variëren. Na een humeuze toplaag van wisselende dikte wordt matig fijn, zwak siltig zand aangetroffen. De actuele grondwaterstand is circa 0,4 tot 0,6 m-mv (22 01 2021). Duidelijke hydromorfe kenmerken zijn niet aangetroffen.

De gemiddelde doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie bedraagt 1,6 m/d, waarbij de doorlatendheid varieert van 0,8 tot 3,2 m/d.

Uit onderzoek in Duitsland³ is gebleken dat de regenwaterinfiltratie succesvol kan worden toegepast bij K-waarden vanaf 0,43 m/d.

Voor het plangebied kan een gemiddeld hoogste grondwaterstand van 11,60 meter plus NAP worden aangehouden.

6.2 Aanbevelingen

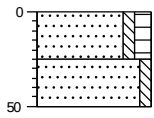
Gemiddeld genomen kan gesteld worden dat de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie geschikt is voor infiltratie van (hemel)water. Echter de hoge grondwaterstand kan de infiltratiemogelijkheden beperken. Bij de keuze van het type en de dimensionering van het infiltratiesysteem moet rekening gehouden worden met de heterogeniteit van de bodem. Dit zal nader uitgewerkt moeten worden in een afkoppeladvies.

³ Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagwasser

Bijlage | 1

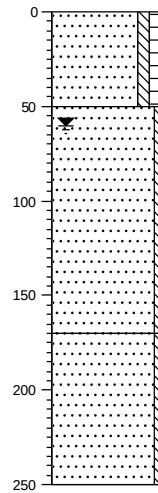
Boorprofielen en legenda

Boring: 1
Datum: 22-1-2021
Boormeester: Gerben van Dasselaar



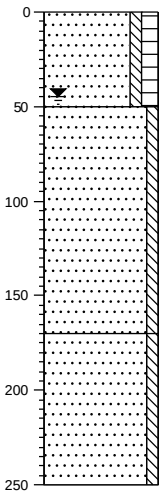
0	braak
25	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, beige, Edelmanboor

Boring: 2
Datum: 22-1-2021
Boormeester: Gerben van Dasselaar



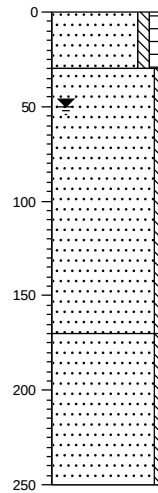
0	braak
25	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, beige, Edelmanboor
170	Zand, matig fijn, zwak siltig, beige, Zuigerboor
250	

Boring: 3
Datum: 22-1-2021
Boormeester: Gerben van Dasselaar



0	braak
25	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, beige, Edelmanboor
170	Zand, matig fijn, zwak siltig, beige, Zuigerboor
250	

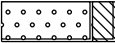
Boring: 4
Datum: 22-1-2021
Boormeester: Gerben van Dasselaar



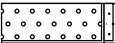
0	braak
30	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, beige, Edelmanboor
170	Zand, matig fijn, zwak siltig, beige, Zuigerboor
250	

Legenda (conform NEN 5104)

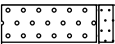
grind



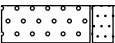
Grind, siltig



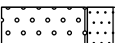
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

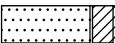


Grind, sterk zandig

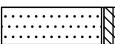


Grind, uiterst zandig

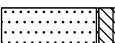
zand



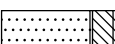
Zand, kleiig



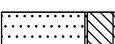
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

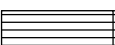


Zand, sterk siltig

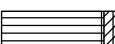


Zand, uiterst siltig

veen



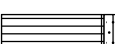
Veen, mineraalarm



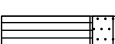
Veen, zwak kleiig



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

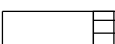
overige toevoegingen



zwak humeus



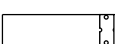
matig humeus



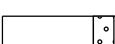
sterk humeus



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



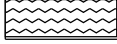
grondwaterstand



Gemiddeld laagste grondwaterstand



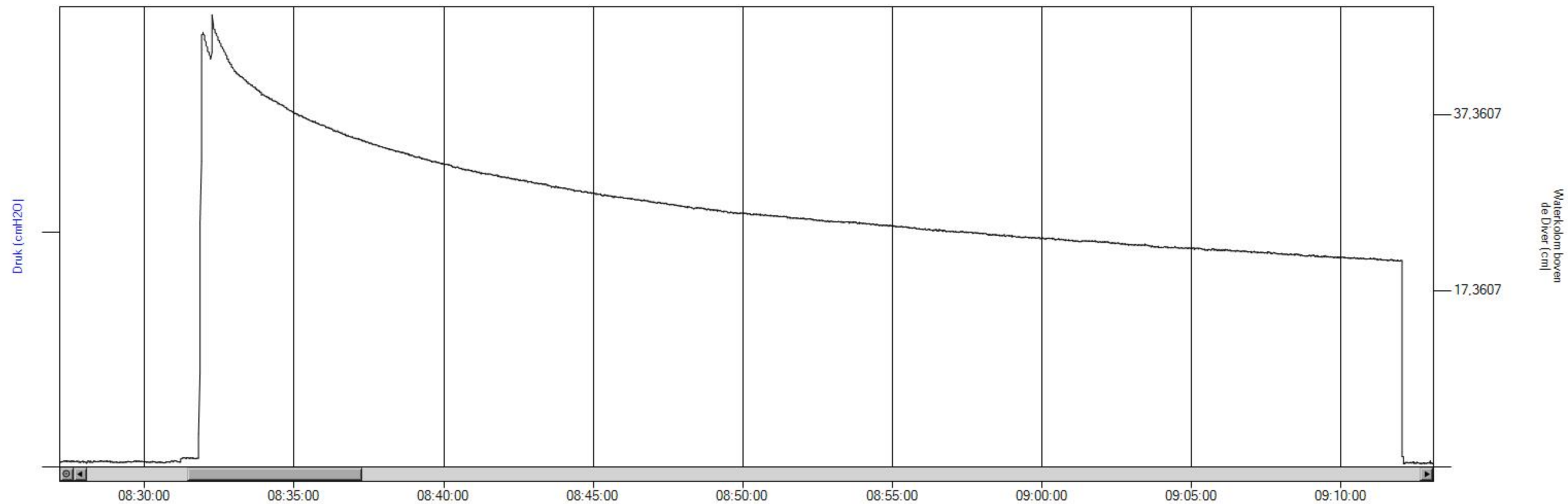
slib

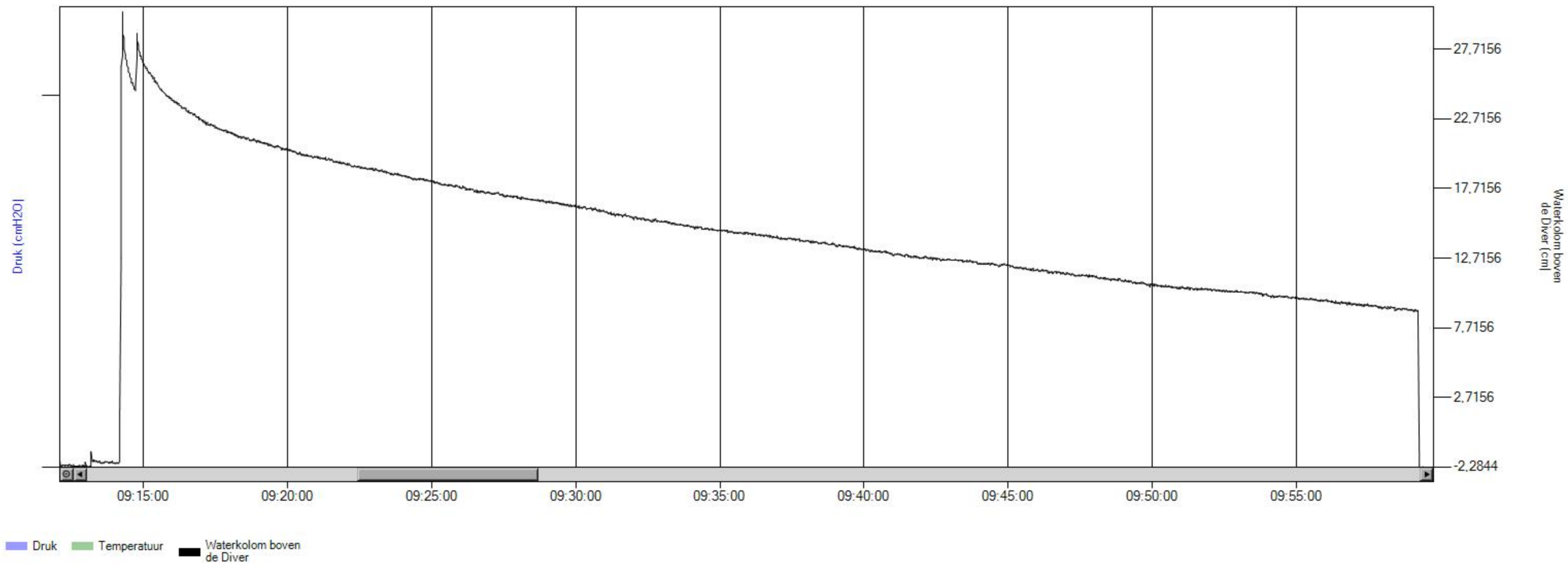


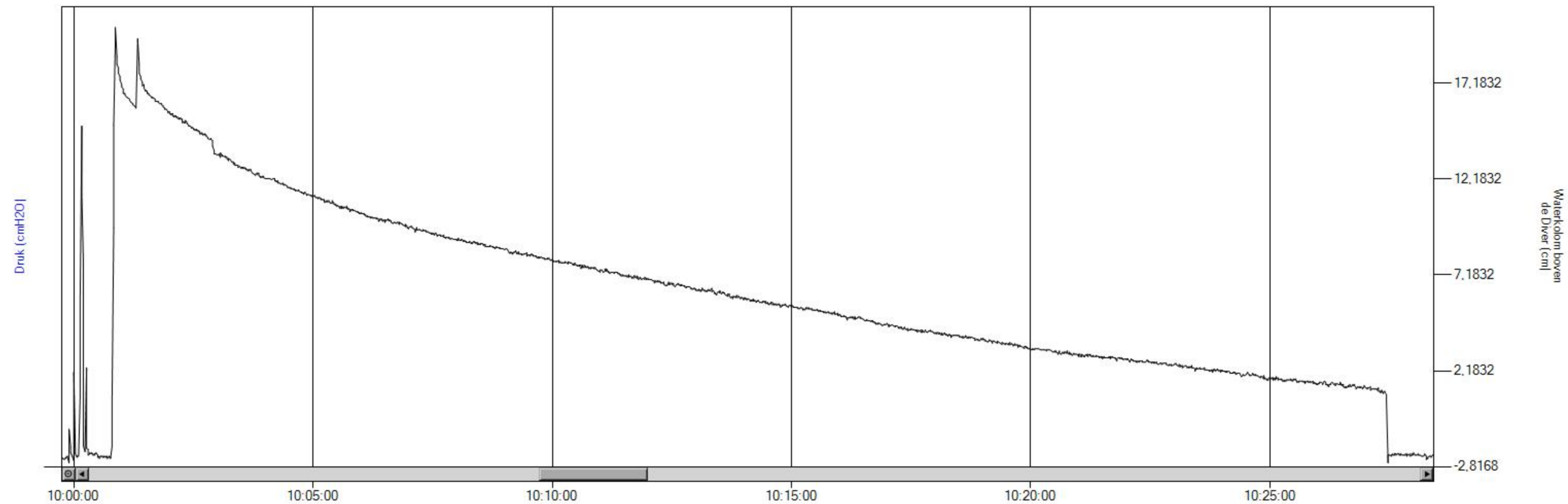
water

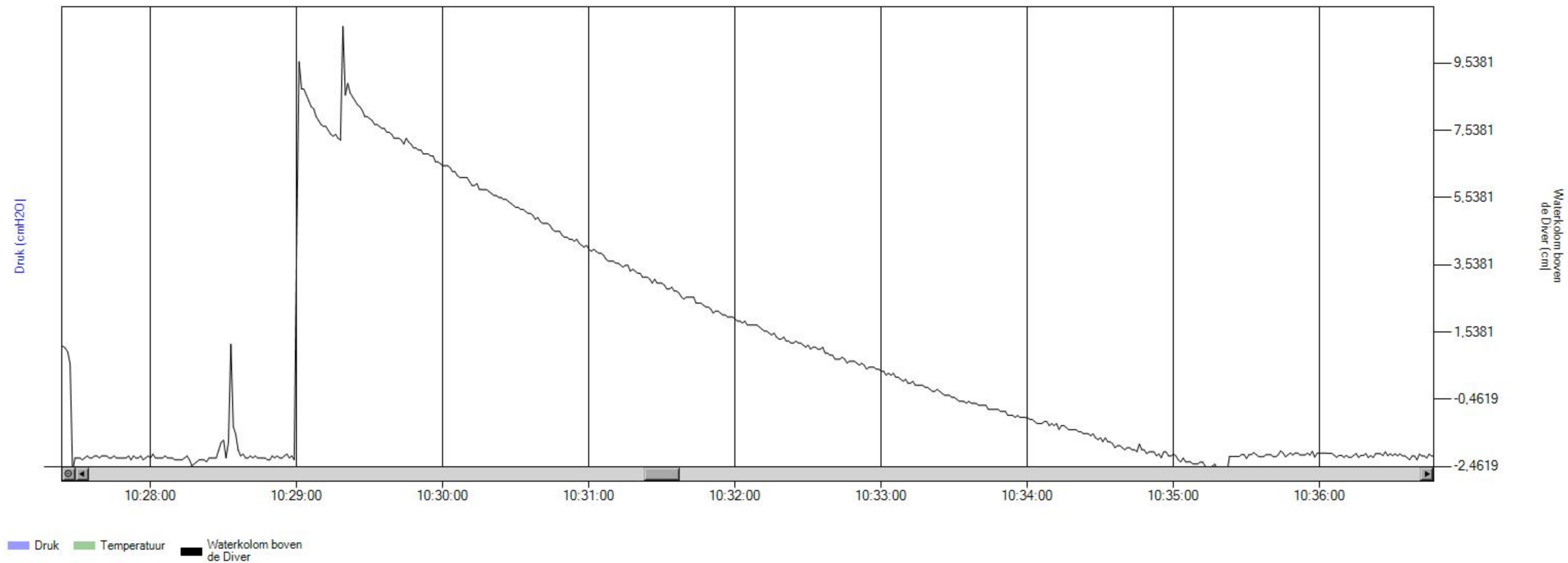
Bijlage | 2

Grafieken doorlatendheidsmetingen



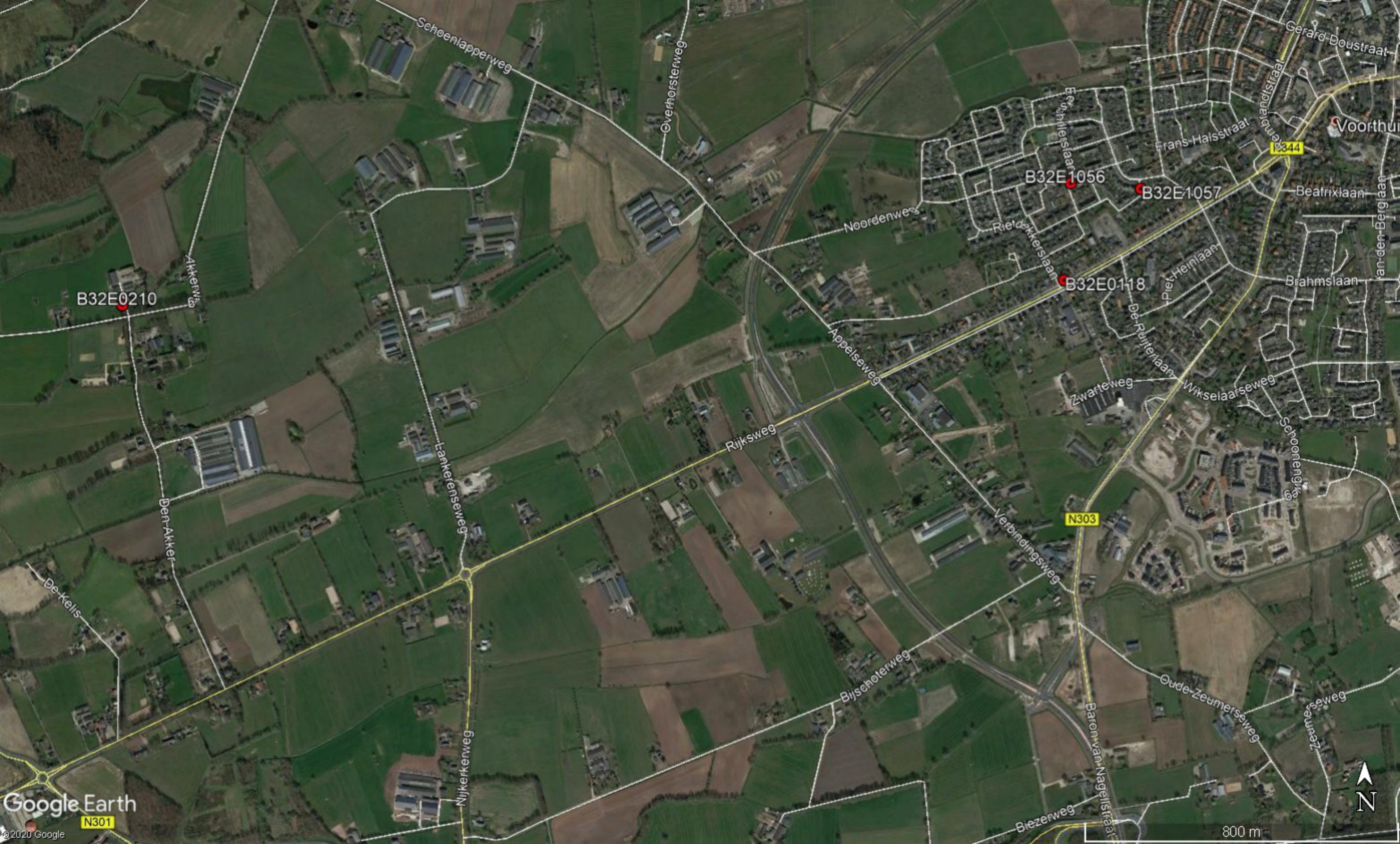






Bijlage | 3

Tekening met peilbuizen
Tekening



B32E0210

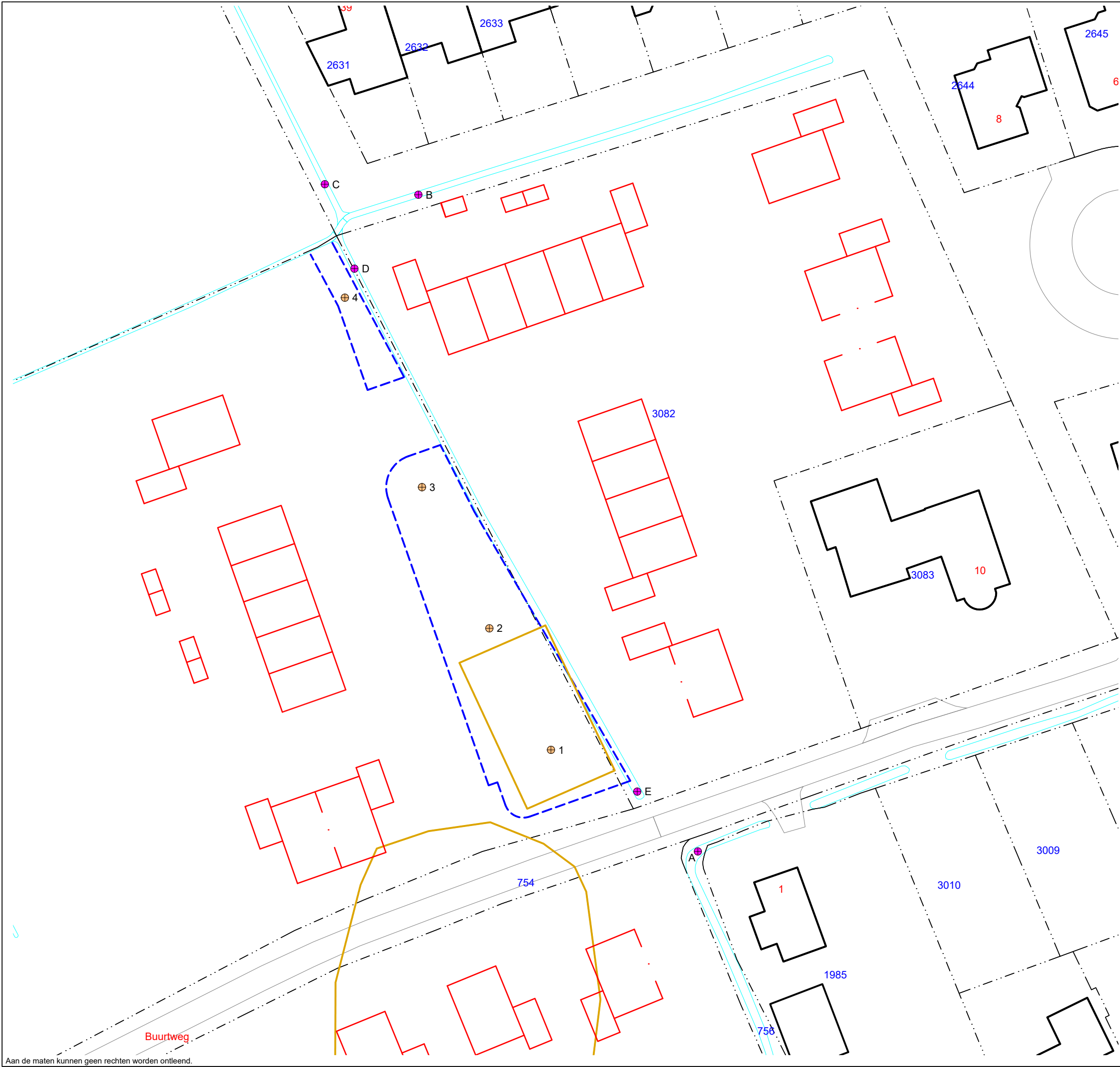
B32E1056

B32E1057

B32E0118

N303

N344



- LEGENDA
- Boring
 - Huisnummer
 - Perceelsnummer
 - Bouwlocatie
 - Onderzoekslocatie te maken wadi
 - Bebouwing (buitenmuur)
 - Perceelsgrens (Kadaster)
 - Topografie
 - Begrenzing water
 - Archeologische waarden niet dieper boren dan 0,5 m-mv
 - Meetpunt waterhoogte

Locatie: Voorthuizen Buurtweg			
Type: Infiltratieonderzoek			
Omschrijving: Situatietekening			
Projectnr: 21005101W	Bestandsnaam: 21005101W		
Formaat: A3	Getekend: HMA	Datum: 06-01-2020	Tekeningnr: 1
Schaal: 1:500	0 5m 25m		

PJ Milieu BV

Adres: Nijverheidsstraat 21
3861 RJ Nijkerk
Telefoon: 033 - 245 85 11
E-mail: info@pjmilieu.nl
Internet: www.pjmilieu.nl



Deskundig advies en gecertificeerde uitvoering van:



ASBEST INVENTARISATIE

Wilt u een gebouw of een object slopen, beheren of aankopen?

PJ Milieu BV maakt het asbest risico voor u inzichtelijk.



BODEM ONDERZOEK

Van een container grond tot een volledig bedrijfsterrein. Van een vergunningsaanvraag tot een erfenis: PJ Milieu BV toetst de bodemkwaliteit en geeft u een advies op maat.



BODEM SANERING

Door de kosten en de uitvoeringsmethode van een bodemsanering helder te presenteren, helpt PJ Milieu BV u bij de keuze tussen beheersen of verwijderen.



GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingsadvies, drainageplan, infiltratieonderzoek? PJ Milieu BV zet haar kennis graag in voor het verbeteren van de (grond)waterkwaliteit en kwantiteit.

Bijlage 2

Tekening Definitief Ontwerp, d.d. 19 mei 2022





Verklaring

Verhardingen

Aanbrengen betonstraatstenen, keifmaat, kleur rood (rijbaan)

Aanbrengen betonstraatstenen, keifmaat, kleur antraciet (parkeren)

Aanbrengen grasbetontegels met parkeerscheiding dmv dubbelklinkers (parkeren)

Aanbrengen betontegels 300x300x60 mm, kleur grijs (voetpad)

Aanbrengen betonstraatstenen, keifmaat, kleur grijs (nritten)

Aanbrengen betonstraatstenen, keifmaat, kleur wit (parkeerscheiding)

Aanbrengen gazonband 100x200 mm, kleur grijs

Aanbrengen opsluitband 100x200 mm, kleur grijs

Groenvoorzieningen

Inzaaien gras, R1 mengsel

Inzaaien bloemrijk gras, G1 mengsel Cruydoeck

Aanbrengen heesters laag, 60-80 cm, vlak aanplanten in 1 soort, 4 st/m2, maat 40-60

Ontgraven en inzaaien wadi met bloemrijk gras, G3 mengsel Cruydoeck

Aanbrengen lage haag op particulier terrein 60-80 cm (door derden)

Aanbrengen hoge haag op particulier terrein 180-200 cm (door derden)

Algemeen

Handhaven bestaande boom

Planten nieuwe boom (indicatief weergegeven, groenplan is leidend)

Aanbrengen keerkwad beton

Nieuwbouw woning

Nieuwbouw garage

Parkeerplaats op eigen terrein

Aanbrengen lichtmast

Werkgrens

Kadastrale grens (kadata)

Ontwerplijn

Nieuwe hoogte t.o.v. NAP

Bestaande hoogte t.o.v. NAP

Locatie archeologie historische bebouwing (maximaal 50cm diep ontgraven)

Werkgrens

Nieuwe situatie
schaal 1:200

Project

Planontwikkeling Buurtweg

Opdrachtgever

Bouwbedrijf van Wijnen

Omschrijving

Definitief ontwerp
Nieuwe situatie inrichting

Midden Engweg 21
3862 TS Purten

0341 - 701 135
info@infaplus.nl
www.infaplus.nl

Beoordeld bij

1

Formaat

AO

Schaal

1:200

Gekend

Ontwerper
A. Tempelman

Gecontroleerd

Projectleider
R. van Duren

Tekening

20246

NS

-

01

1.0

1 2 3 4

Bijlage 3

Tekening Waterhuishouding, d.d. 19 mei 2022





Verklaring

Verhardingen

Aanbrengen betonstraatstenen, keifmaat, kleur rood (rijbaan)

Aanbrengen betonstraatstenen, keifmaat, kleur antraciet (parkeren)

Aanbrengen grasbetontegels met parkeerscheiding dmv dubbelklinkers (parkeren)

Aanbrengen betontegels 300x300x60 mm, kleur grijs (voetpad)

Aanbrengen betonstraatstenen, keifmaat, kleur grijs (nritten)

Aanbrengen betonstraatstenen, keifmaat, kleur wit (parkeerscheiding)

Aanbrengen gazonband 100x200 mm, kleur grijs

Aanbrengen opsluitband 100x200 mm, kleur grijs

Groenvoorzieningen

Inzaaien gras, R1 mengsel

Inzaaien bloemrijk gras, G1 mengsel Cruydoeck

Aanbrengen heesters laag, 60-80 cm, vlak aanplanten in 1 soort, 4 st/m2, maat 40-60

Ontgraven en inzaaien wadi met bloemrijk gras, G3 mengsel Cruydoeck

Aanbrengen lage haag op particulier terrein 60-80 cm (door derden)

Aanbrengen hoge haag op particulier terrein 180-200 cm (door derden)

Algemeen

Handhaven bestaande boom

Planten nieuwe boom (indicatief weergegeven, groenplan is leidend)

Aanbrengen keerkwad beton

Nieuwbouw woning

Nieuwbouw garage

Parkeerplaats op eigen terrein

Aanbrengen lichtmast

Werkgrens

Kadastrale grens (kadata)

Ontwerplijn

Nieuwe hoogte t.o.v. NAP

Bestaande hoogte t.o.v. NAP

Locatie archeologie historische bebouwing (maximaal 50cm diep ontgraven)

Werkgrens

Nieuwe situatie
schaal 1:200

Project

Planontwikkeling Buurtweg

Opdrachtgever

Bouwbedrijf van Wijnen

Omschrijving

Definitief ontwerp
Afwateringsvlakken

Midden Engweg 21
3862 TS Purten

0341 - 701 135
info@infra-plus.nl
www.infra-plus.nl

Tekeningnr.

20246

Projectnummer

specificatie

Werkzaamheden

01

Werkzaamheden

1.0

Status

Concept

Formaat

A0

Schaal

1:200

Gekend

Ontwerper
A. Tempelman

Gecontroleerd

Projectleider
R. van Duren

Beoordeld

1

Datum

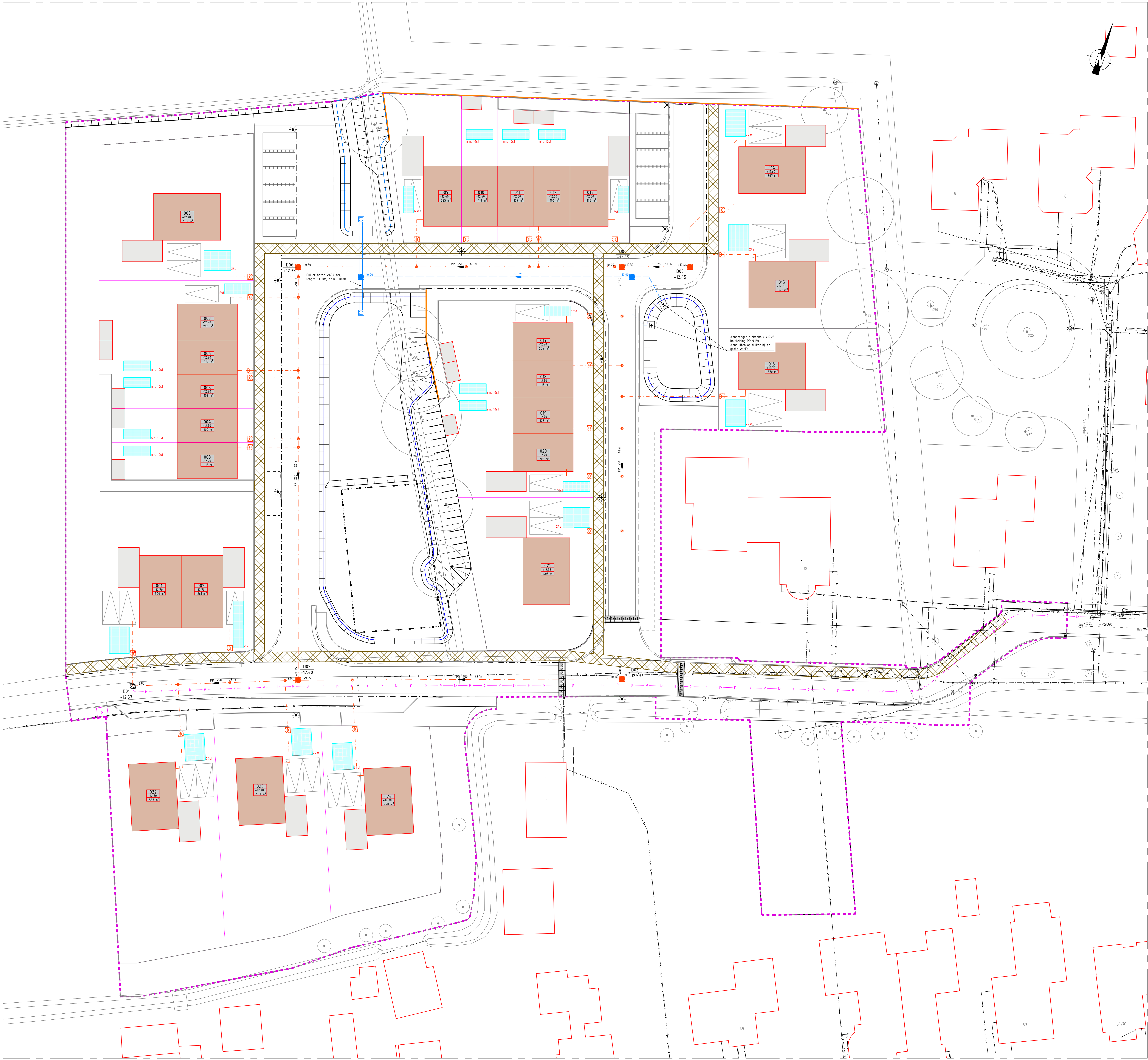
19-05-22

1 2 3 4

Bijlage 4

Tekening Riolering, d.d. 19 mei 2022





Verklaring

Kabels en leidingen

Nutstracé breedte 1,00 m tot 1,50 m

Infiltratiekratten op particulier terrein, afmetingen indicatief

Aanbrengen VVA transportleiding, PP ø250 mm

Aanbrengen VVA huisaansluiting, PP ø160 mm

Aanbrengen inspectieput VVA ø800 mm

Stroomrichting en b.o.b.

Maken inlaat ø160 mm op transportleiding PP ø315

Aanbrengen ontsluitingsstuk op particulier terrein

Aanbrengen duiker beton ø400 mm

Aanbrengen uitlegger, PP ø250 mm

Aanbrengen uitlegger, PP ø160 mm

Aanbrengen slootkolk

Aanbrengen persleiding

Aanbrengen pompput

Aanbrengen electra kast bij pompput

Klik melding 01-12-2020

Datatransport

Laagspanning

Gas lage druk

Algemeen

Werkgrens