

Waterhuishouding en rioleringsplan

**Woonwerklandschap te Voorthuizen
Gemeente Barneveld**

5 december 2025 - Internal

Contactpersoon

RUUD KLOOSTERMAN
Projectleider Civiel

M 0627060877
E ruud.kloosterman@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 137
8000 AC Zwolle
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Proces	5
1.2	Plangebied	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Geohydrologische gebiedsinventarisatie	6
2.1	Hoogteligging	6
2.2	Bodemgesteldheid	7
2.2.1	Diepe bodem	7
2.2.2	Ondiepe bodem	8
2.2.2.1	Veldwerkresultaten (handboringen)	9
2.3	Grondwater	10
2.3.1	Dinoloket	10
2.3.2	Modelstudie Rondweg Voorthuizen	12
2.3.3	Veldwerk (grondwatermonitoring)	13
2.4	Oppervlaktewatersysteem	16
2.5	Riolering	17
3	Ontwerputgangspunten en randvoorwaarden	19
3.1	Watervisie	19
3.2	Doelstelling en Ontwerpmaatstaven	20
4	Ontwerp	22
4.1	Hoogteligging	22
4.2	Hemelwater	22
4.2.1	Afwatering rijbaan	22
4.2.2	Wadi's	23
4.2.3	Waterbergende greppels	26
4.2.4	Duikers	26
4.3	Waterberging	27
4.4	Vuilwaterstelsel	30

Bijlagen

Bijlage A Inmeting	31
Bijlage B Boorprofielen	32
Bijlage C Afwateringsontwerp	33
Bijlage D Afstroomgebieden met verhardingshoeveelheden	34
Bijlage E Vuilwaterontwerp	35
Colofon	36

1 Inleiding

De gemeente Barneveld is voornemens om aan de zuidwestzijde van Voorthuizen een gebied te ontwikkelen met een woon-werk klimaat. Dit gebeurt in samenwerking met andere initiatiefnemers (projectontwikkelaars). Bij deze samenwerking is een watervisie overeengekomen met een bijbehorend programma van eisen. De watervisie en het programma van eisen zijn gebruikt voor de waterhuishoudkundige toetsingen tijdens het ruimtelijk ontwerpproces om tot een definitief inrichtingsplan te komen.

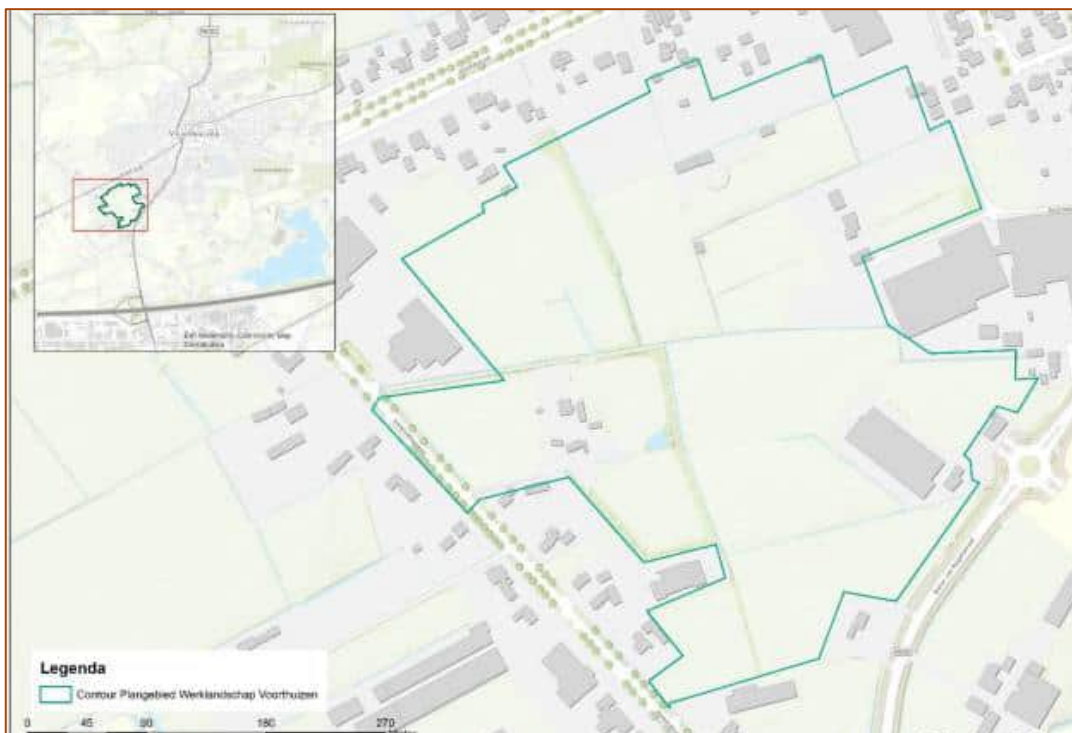
Arcadis is in opdracht van de gemeente Barneveld betrokken bij het opstellen van de watervisie, het programma van eisen en het uitvoeren van de waterhuishoudkundige toetsingen. Het eindresultaat is dit onderhavig rapport, het waterhuishouding en rioleringsplan voor het Woon-Werklandschap te Voorthuizen waarin de genoemde onderdelen zijn opgenomen en aangevuld met een onderbouwing op het waterhuishoudkundig ontwerp.

1.1 Proces

Een goede waterhuishouding zorgt voor waterveiligheid en droge voeten en het voorkomt een verslechtering van het (grond)watersysteem functioneren. Om de waterhuishouding ruimtelijk goed in te passen is Arcadis vroegtijdig en veelvuldig betrokken. Vroegtijdig is het moment dat de 1e ruimtelijke schetsen op tafel waren gelegd. Door de integrale ontwerpbenadering lag de focus niet alleen op de waterhuishouding en riolering, ook zijn knelpunten met andere raakvlakken op tijd en in samenwerking opgelost. Door de vroegtijdige samenwerking en de integrale benadering is een doordacht inrichtingsplan ontstaan voor het te ontwikkelen gebied.

1.2 Plangebied

Het plangebied woon-werklandschap ligt aan de zuidwestzijde van de kern Voorthuizen, binnen de gemeente Barneveld. Specifiek gaat het om het gebied tussen de Baron van Nagellstraat, de Verbindingsweg en de Hoofdstraat.



Figuur 1 Contouren van het te ontwikkelen plangebied in Voorthuizen

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de geohydrologische gebiedsinventarisatie beschreven, gevolgd door de Watervisie met bijbehorende ontwerpmaatstaven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 is een onderbouwing gegeven op het waterhuishoudkundig en riooltechnisch ontwerp met als bijlage de ontwerptekeningen.

2 Geohydrologische gebiedsinventarisatie

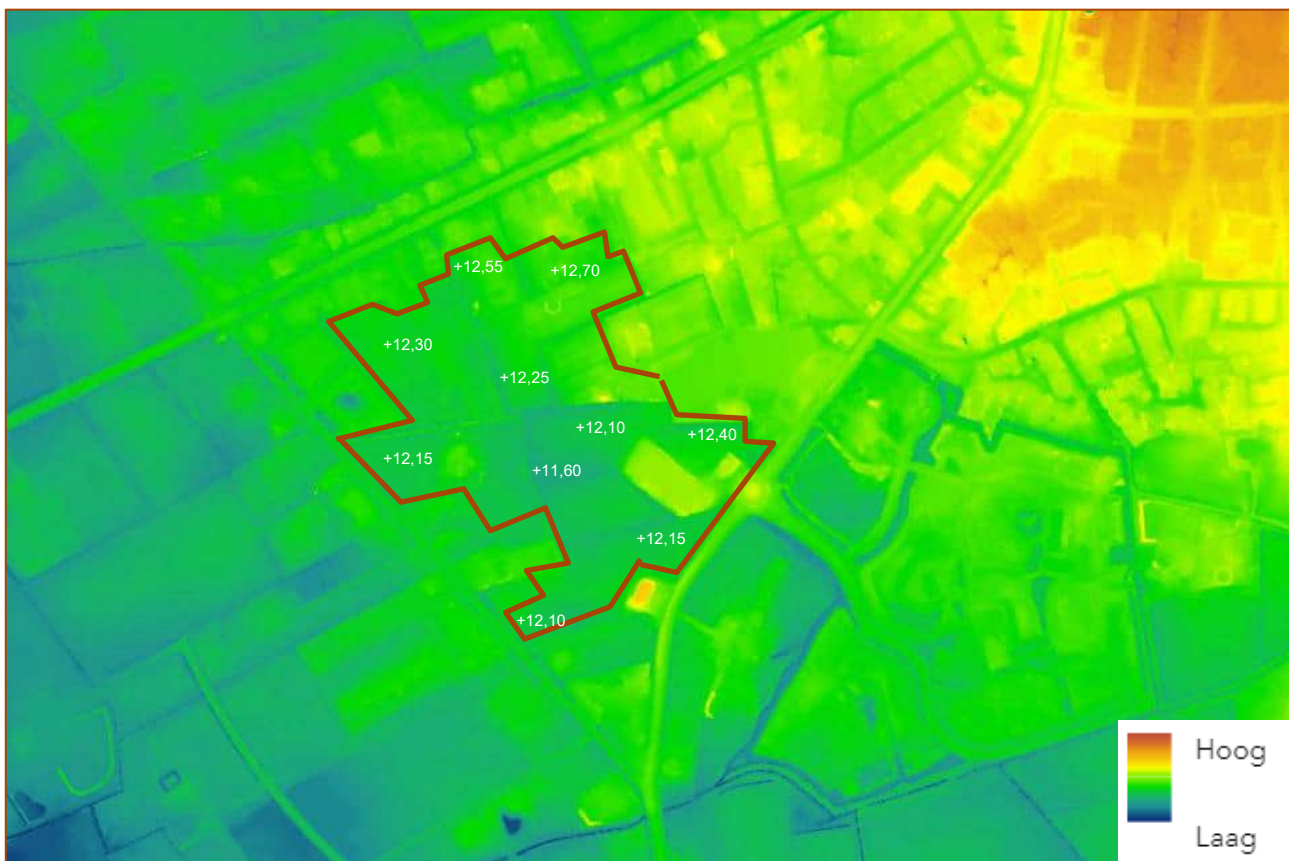
De gebiedskenmerken geven inzicht in de mogelijkheden en onmogelijkheden waar in de planvorming op moet worden geanticipeerd. In dit onderzoek is gekeken naar:

- Hoogteligging
- Bodemgesteldheid
- Grondwater
- Oppervlaktewatersysteem
- Riolering en kabels en leidingen (K&L)

Deze gebiedskenmerken zijn gefilterd uit een eerdere gebiedsinventarisatie¹ voor het woon- werklandschap en aangevuld waar van toepassing.

2.1 Hoogteligging

Voor de beschrijving van de hoogteligging van het maaiveld binnen het te ontwikkelen gebied is gebruik gemaakt van de AHN3² en een inmeting uitgevoerd over een groot deel van het plangebied. Een uitsnede van het plangebied is opgenomen in Figuur 2. De inmeting is als bijlage A toegevoegd.



Figuur 2: Uitsnede hoogtekaart AHN 3 van het plangebied.

Het plangebied ligt relatief vlak, er is geen sprake van een hellend gebied of grote hoogteverschillen. Het maaiveld binnen het plangebied ligt gemiddeld op NAP +12,10 m tot +12,70 m. Het laagste gedeelte is midden in het plangebied en ligt op circa NAP +11,60 m. Deze laagte lijkt een voormalige sloot/poel. De ingemeten greppels zijn niet allemaal voorzien van een afvoer. Het bodempeil is merendeels gemeten rond de NAP +11,50 m, bovenstrooms ligt

¹ Watervisie Woon- en Werklandschap te Voorthuizen van 11 augustus 2020, Arcadis.

² www.ahn.nl

de bodem hoger op circa NAP +11,80 m en benedenstrooms is +11,10 m gemeten nabij de B-watergang parallel aan de Verbindingsweg.

2.2 Bodemgesteldheid

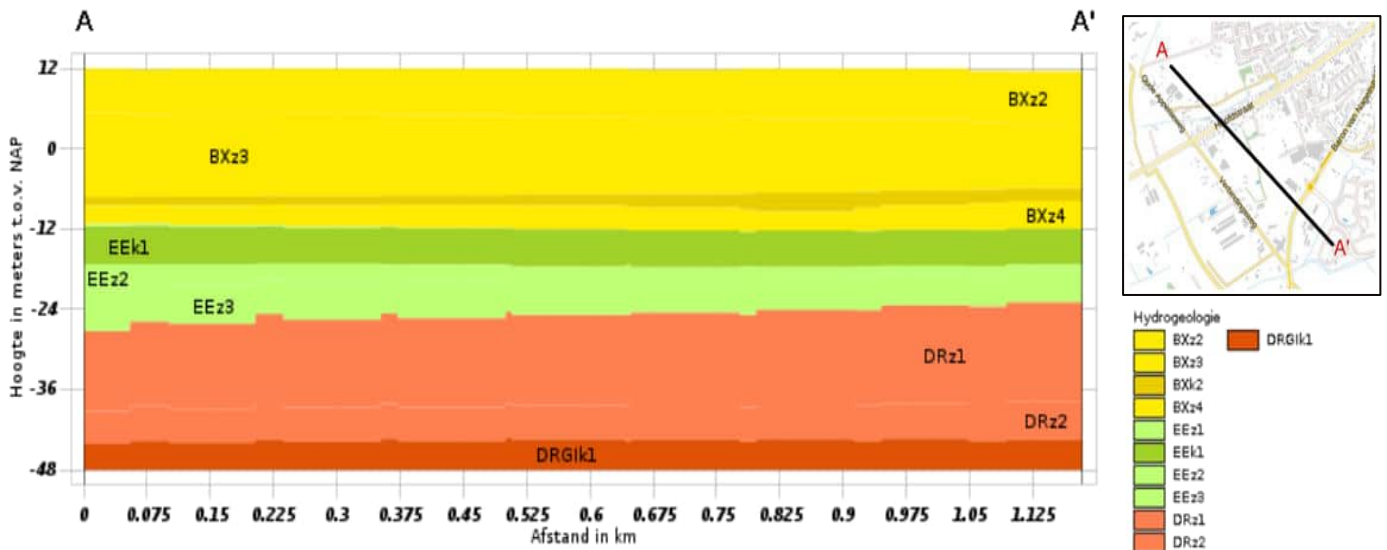
2.2.1 Diepe bodem

De bodem in het plangebied is opgebouwd uit verschillende geologische afzettingen. Het eerste watervoerende pakket reikt tot aan het oppervlak en is de formatie van Boxtel (jong, Pleistoceen). Dit is doorgaans een goed doorlatend matig grof tot matig fijn (dek-)zandpakket. Verspreid kunnen (zandige) leemlagen voorkomen. De dikte van dit pakket is ter plaatse van het plangebied circa 25 meter.

De eerste ondoorlatende (scheidende) laag wordt gevonden op een diepte van circa NAP -13 m (circa 25 meter beneden maaiveld) en behoort tot de Eem-formatie. Deze laag is ontstaan tijdens het Eemien en bestaat uit oceaanafzettingen. Deze laag bestaat voornamelijk uit zand, klei en schelpafzettingen. De laag is circa 10 tot 12 meter dik ter plaatse van het te ontwikkelen gebied en bestaat aan de bovenzijde uit klei (scheidende laag).

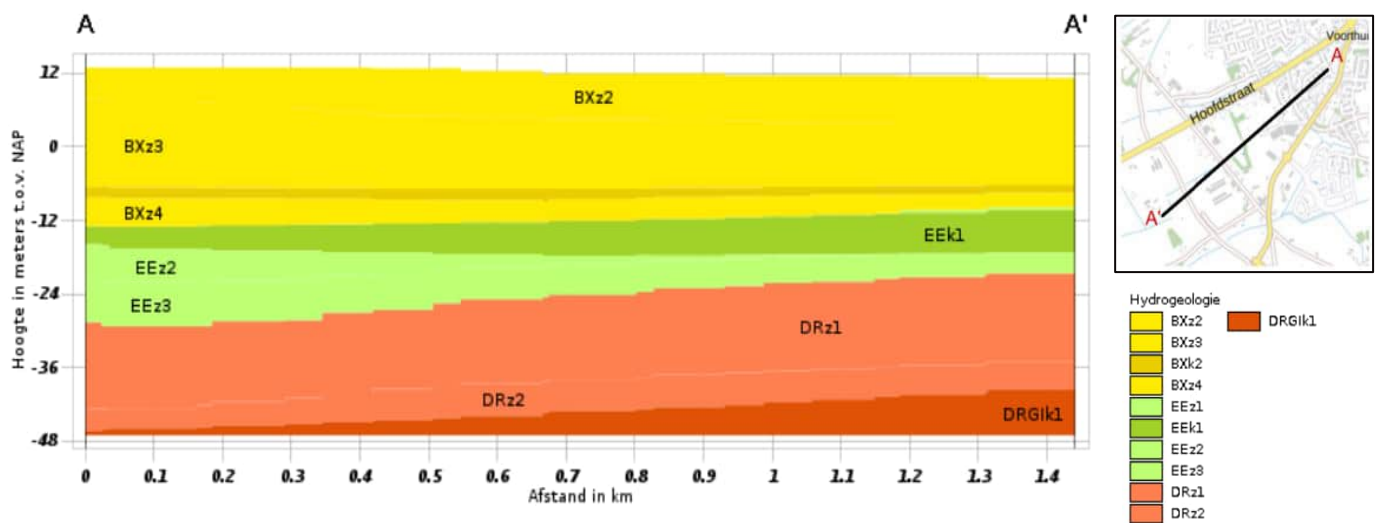
Daaronder gaat de Eem-formatie over in de formatie van Drenthe, het tweede watervoerende pakket. Deze laag is afgezet tijdens het Saalien en bestaat uit verschillende lithologische lagen. Mogelijk kunnen er zandige, kleiige en stugge leemlagen voorkomen in deze bodemlaag. Ter plekke van het plangebied lijkt voornamelijk zand voor te komen. Daaronder gelegen (circa 45 m – NAP) ligt de eerste kleiige eenheid van de formatie van Drenthe, de tweede ondoorlatende scheidende laag.

In Figuur 3 en Figuur 4 zijn doorsneden uit het BRO REGIS-II model weergegeven³.



Figuur 3: Doorsnede geologische bodemopbouw plangebied Voorthuizen, van noordwest naar zuidoost.

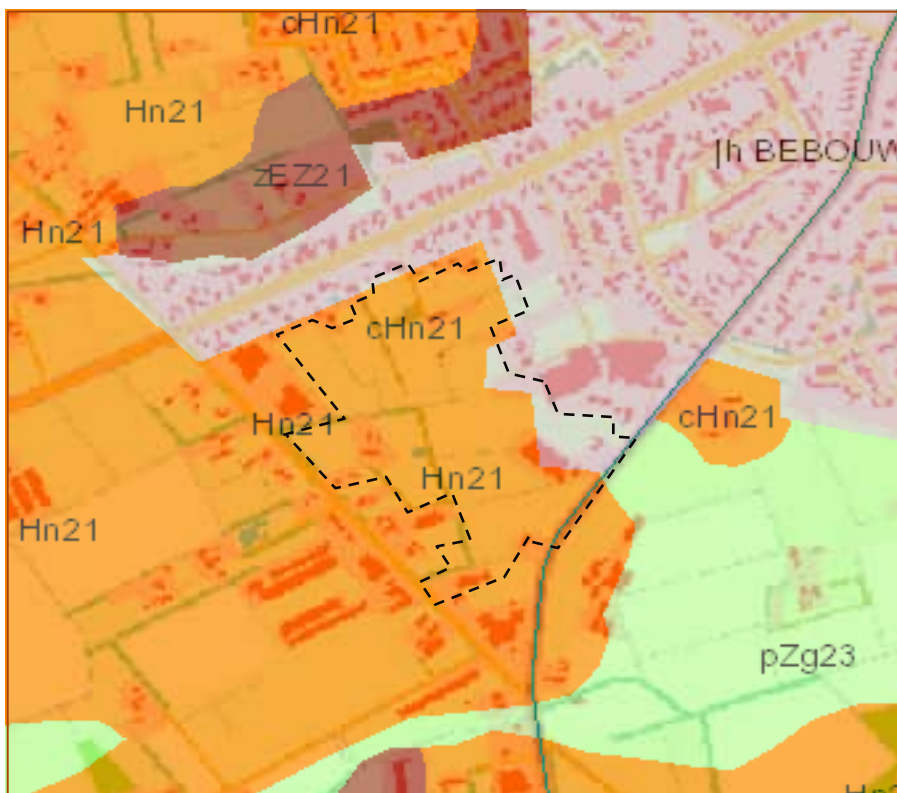
³ www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen



Figuur 4: Doorsnede geologische bodemopbouw plangebied Voorthuizen, van noordoost naar zuidwest.

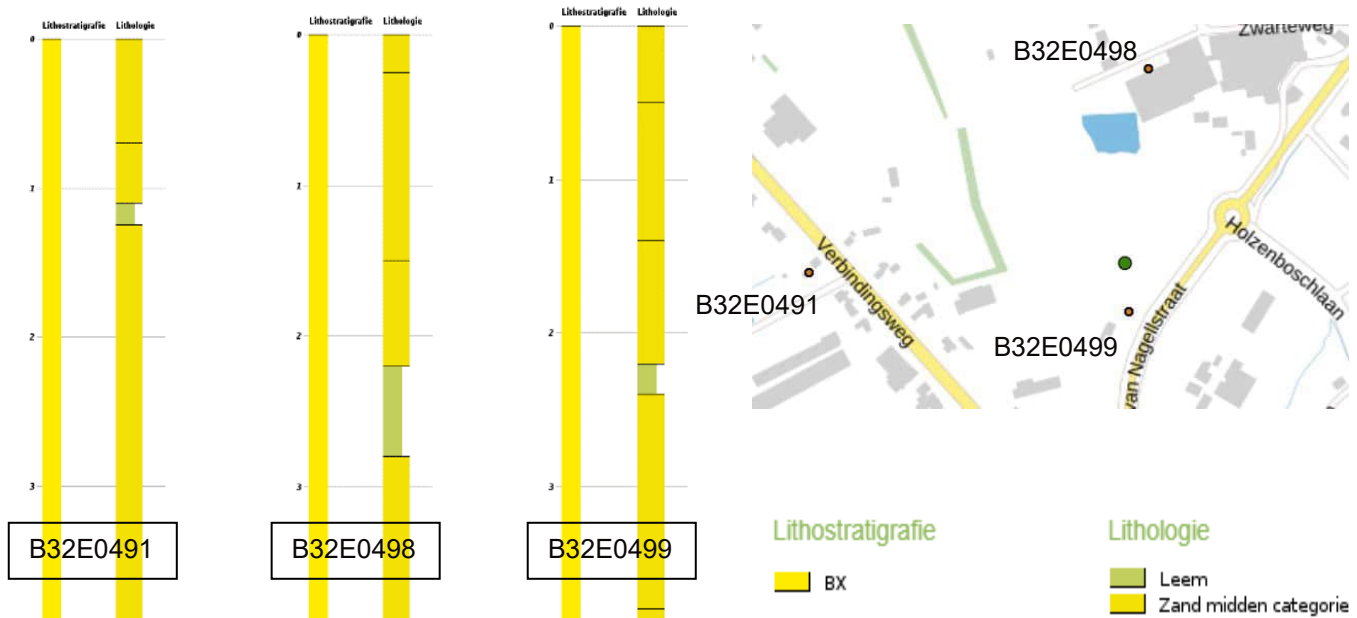
2.2.2 Ondiepe bodem

In Figuur 5 is een uitsnede weergegeven van de bodemsoortkaart. Hierop is te zien dat in het plangebied over het algemeen de bodemsoort Hn21 voorkomen. Dit zijn leemarme of zwak lemige veldpodzolgronden. In het noordelijke deel van het complete plangebied komt ook de bodemsoort cHn21 voor, welke is geclassificeerd als laarpodzolgrond, hiervoor geldt eveneens dat deze leemarm of zwak lemig is.



Figuur 5 Uitsnede bodemsoortkaart van BIS Nederland

Op basis van openbare bodeminformatie uit DINOloket kan worden gesteld dat in het plangebied een zandige grond (midden categorie) voorkomt. Dit duidt op een goede doorlatendheid van de bodem en goede infiltratiekansen. Zie voor een beeld van de lokale bodemstructuur Figuur 6.



Figuur 6: Een drietal gevonden handboringen in (de omgeving van) het plangebied in Voorthuizen. Het gaat hierbij om boringen met de boornummers bij de oranje cirkels aangegeven in het kaartje hierboven.

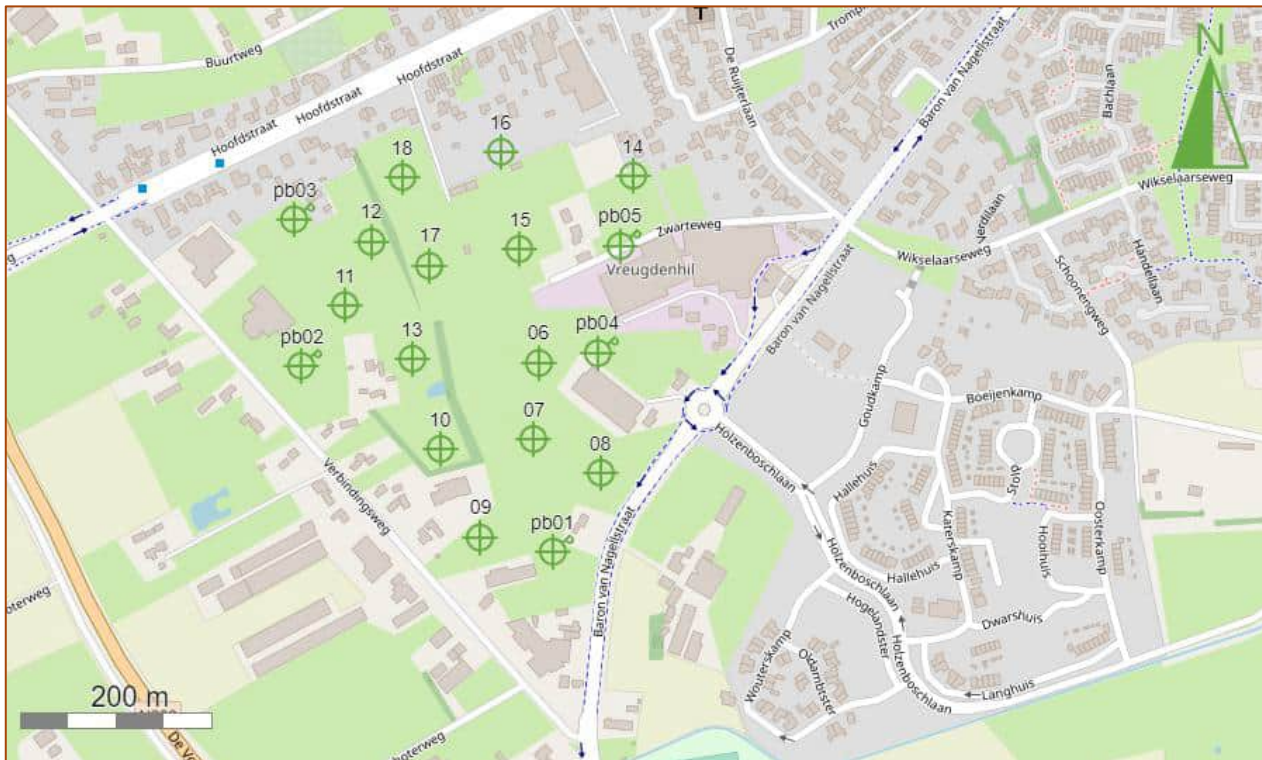
Tussen 1,0 m en 3,0 m-mv kunnen volgens deze boorstaten leemlaagjes met verschillende diktes voorkomen. Afhankelijk van de diepte, dikte en omvang van deze leemlagen kan dit nadelige gevolgen hebben voor de infiltratiecapaciteit van de bodem.

2.2.2.1 Veldwerkresultaten (handboringen)

In Figuur 7 zijn locaties van 18 grondboringen weergegeven, uitgevoerd in mei 2020. Vijf boringen zijn afgewerkt als peilbuis (code pb01 tot en met pb05). In Bijlage B zijn de boorstaten weergegeven.

De gevonden bodemopbouw is vrij uniform over de boorlocaties, met over het algemeen een matig fijn zandige bodem. De geschatte doorlatendheid (K-waarde) van deze bodem varieert tussen de 0,5 en 1,5 m/dag. De doorlatendheid wordt groter naarmate de diepte toeneemt.

Veel boringen in het plangebied bevatten op verschillende dieptes sterk zandige leemlaagjes. De doorlatendheid (K-waarde) van deze laagjes is lager dan de zandige bodem en varieert tussen de 0,1 en 0,4 m/dag. In bijlage B is de diepte en doorlatendheid per gevonden leemlaag weergegeven.



Figuur 7: Locaties grondboringen en peilbuislocaties.

2.3 Grondwater

Om een goed beeld te krijgen van de lokale grondwaterstanden zijn resultaten uit Dinoloket en een eerder uitgevoerde modelstudie voor de rondweg Voorthuizen beschouwd. Aanvullend zijn er peilbuizen geplaatst in het projectgebied die in de periode 2020/2021 grondwaterstanden hebben geregistreerd op urnniveau.

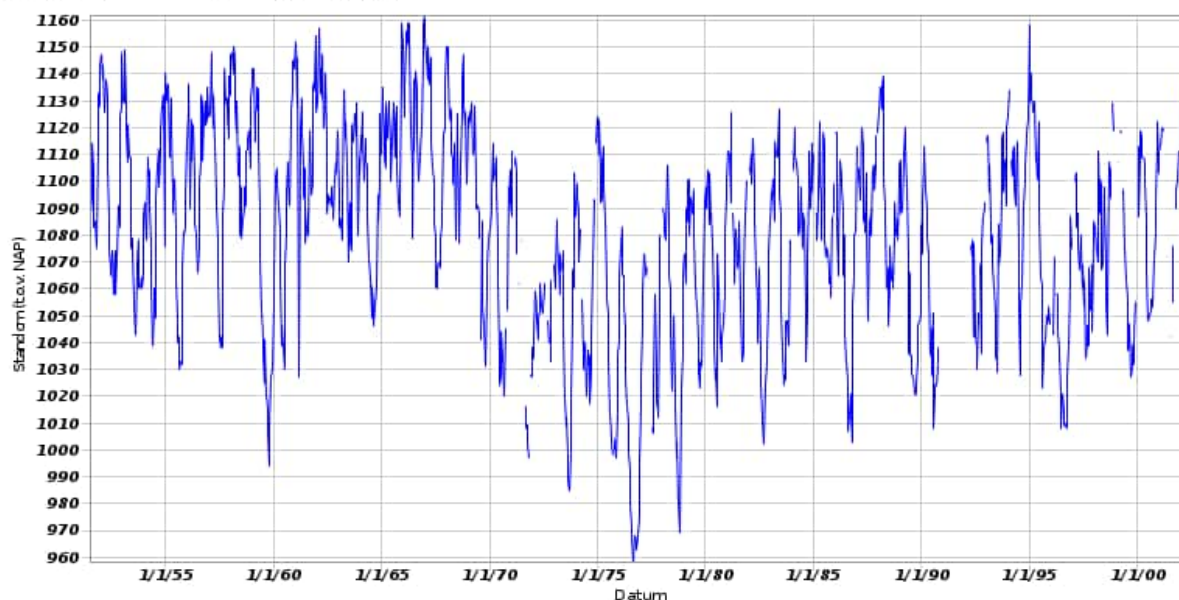
2.3.1 Dinoloket

De informatie uit openbare gegevens is beperkt. Langs de Hoofdstraat, in het meest noordelijke deel van het plangebied, is één peilbuis gevonden met een lange meetreeks. De grondwaterstanden die gemeten zijn over de periode 1952 – 2002 zijn in Figuur 8 weergegeven. Het betreft een peilbuis met een filterstelling op 40 m diepte in het 2^e watervoerend pakket, oftewel onder de eerste ondoorlatende (scheidende) laag.

De stijghoogte blijft tot ruim onder 1,0 m –mv en onder bodemniveau van de greppels waaruit kan worden geconcludeerd dat er ter plaatse van de peilbuis sprake is van wegzijging (infiltratie) en geen kwelsituatie.

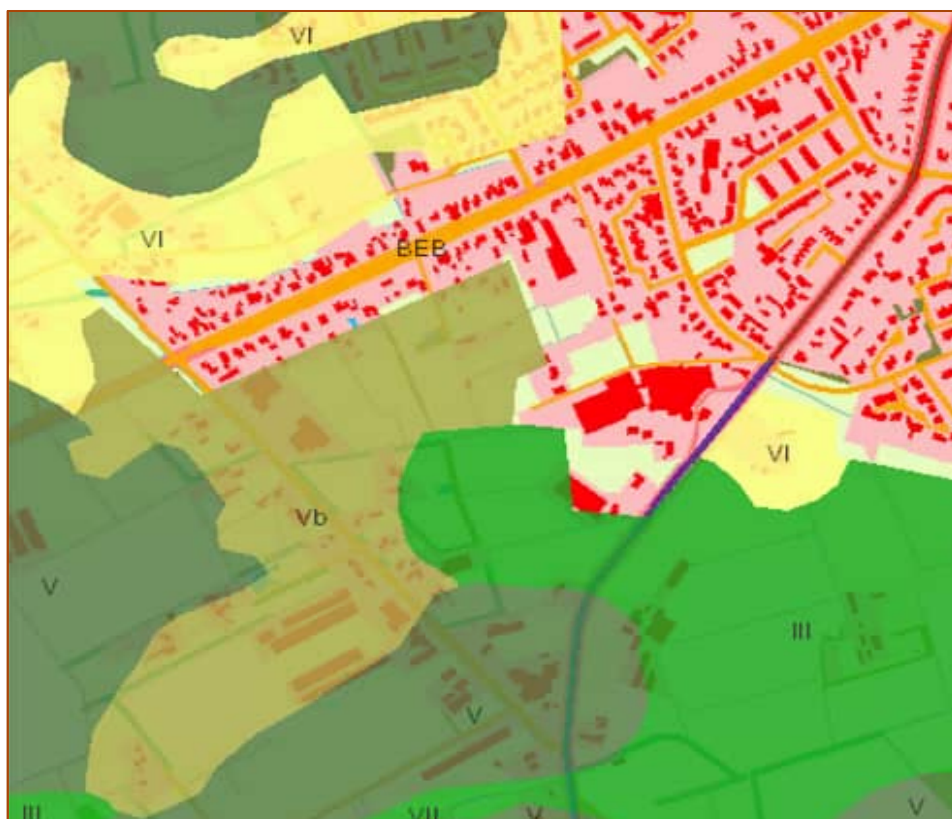
Grondwaterstanden

Identificatie: B32E0118
 Identificatie buis: B32E0118-001
 Coördinaten: 169220, 466060 (RD)
 Maaiveld: 12.52 m t.o.v. NAP



Figuur 8: Grondwaterstand meetreeks van peilbuis B32E0118-001 (bron: DINOloket).

Figuur 9 toont de grondwatertrappenkaart, met GWT III in het zuidoosten en GWT V_(b) in het noorden en westen.



Figuur 9 Grondwatertrappenkaart plangebied Voorthuizen (bron: BIS Nederland)

De karakteristieken van de genoemde grondwatertrappen zijn in Tabel 1 weergegeven.

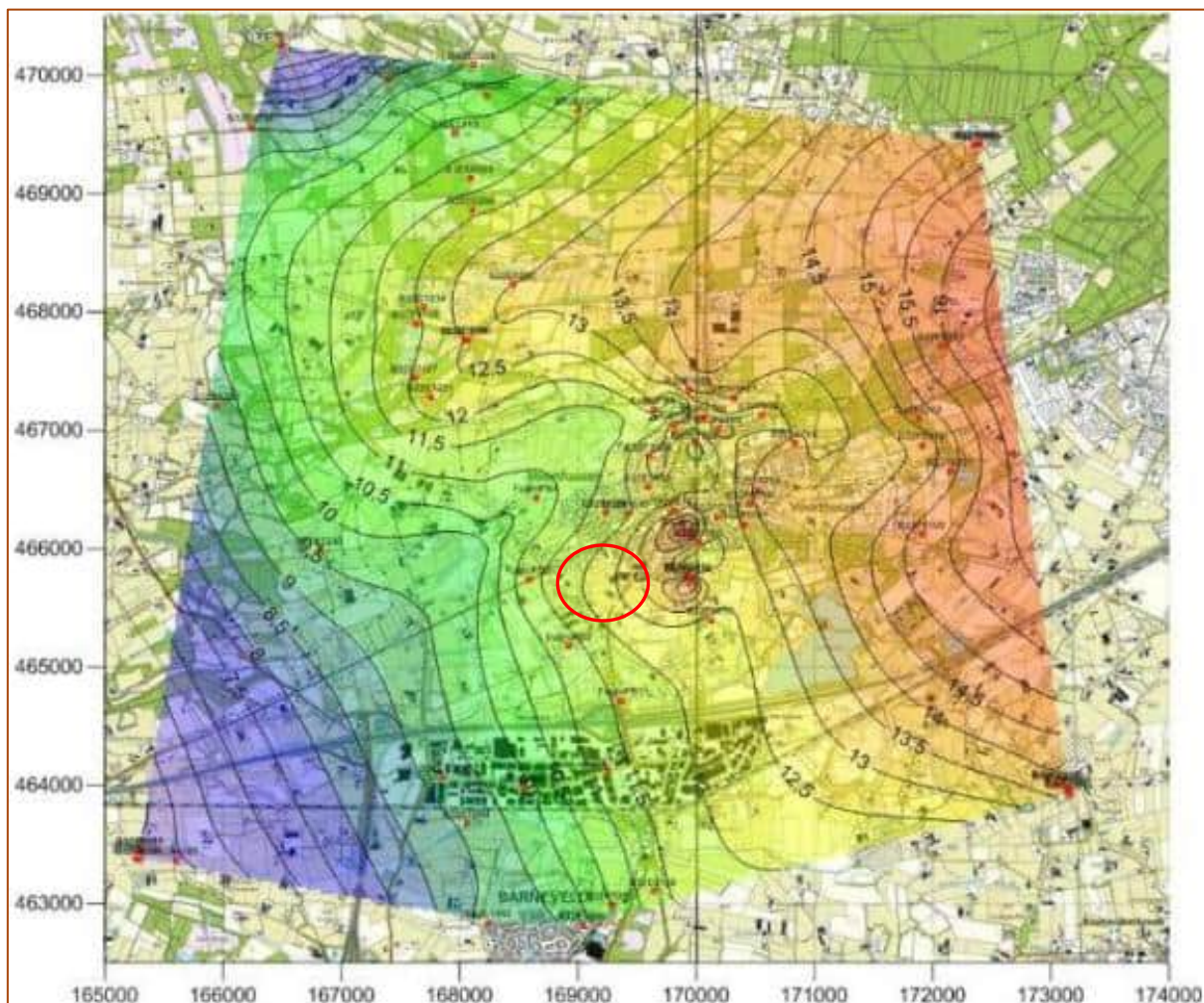
Tabel 1 Karakteristieken grondwatertrappen..

Grondwatertrap	GHG [m-mv]	GLG [m-mv]
III	< 0,4	0,8 - 1,2
V	< 0,4	> 1,2
Vb	0,25 - 0,40	> 1,2

2.3.2 Modelstudie Rondweg Voorthuizen

Door bureau MOS zijn de peilbuisgegevens van DINOloket over een groter gebied geanalyseerd en aangevuld met meer recente meetreeksen van peilbuizen die zijn geplaatst in het kader van de werkzaamheden behorende bij de rondweg Voorthuizen.

Figuur 10 toont de meetlocaties en de afgeleide gemiddelde hoogste grondwaterstand (isohypsen). De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) is statistisch berekend uit de jaarlijks 3 hoogste grondwaterstanden over een periode van tenminste 8 jaar, waarin de grondwaterstand 2 keer per maand wordt gemeten. Ter plaatse van het plangebied Woon- Werklandschap is een GHG afgeleid variërend van NAP +11,50 m in het westen tot NAP +12,50 m tegen de dorpskern aan.



Figuur 10 Afgeleide Gemiddeld hoogste grondwaterstand
[rapport Analyse ontwatering rondweg N303 te Voorthuizen, MOS grondmechanica d.d. 1 mei 2018]

2.3.3 Veldwerk (grondwatermonitoring)

Bij het inventariseren van de bodemopbouw zijn de aangetroffen grondwaterstanden genoteerd en de gemiddeld hoogste en laagste (GHG en GLG) grondwaterstanden ingeschat op basis van hydromorfe kenmerken. Ten aanzien van de aangetroffen grondwaterstanden dient te worden vermeld dat Nederland op het moment van inventariseren door een zeer droge periode heen gaat, waardoor actuele grondwaterstanden niet representatief zijn voor het inschatten van de ontwaterings situatie. Voor het hebben van voldoende ontwatering kijken we naar de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG).

In Tabel 2 zijn de aangetroffen grondwaterstanden in mei 2020 aangegeven en de door de veldwerker geschatte gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden.

Tabel 2: Grondwaterstanden per locatie, als gemeten tijdens veldwerkzaamheden eind mei 2020. Gearceerde rijen zijn relevant voor Schoenlapperbrink.

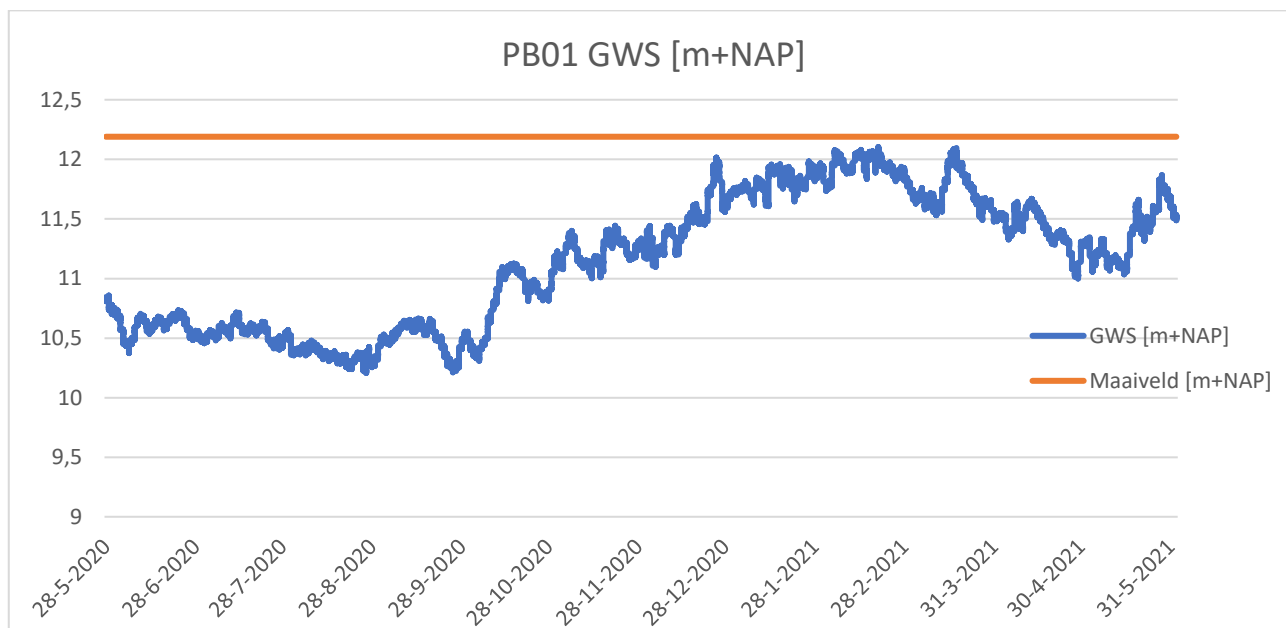
Locatie	Actuele GWS [m –mv.]	GHG [m –mv.]	GLG [m –mv.]
Pb01	1,7	0,7	1,8
Pb02	1,5	1,0	2,0
Pb03	1,8	1,2	1,8
Pb04	1,6	0,8	1,6
Pb05	1,7	1,3	2,0
06	1,2	0,7	1,6
07	1,5	0,7	1,6
08	1,5	0,8	1,6
09	1,2	0,6	1,5
10	1,8	1,0	1,8
11	1,6	0,8	1,8
12	1,7	1,2	2,0
13	1,7	1,1	1,8
14	1,7	1,0	1,9
15	1,8	1,2	2,0
16	1,7	1,3	1,9
17	1,6	1,1	1,8
18	1,5	1,1	1,8

De schattingen van de gemiddeld hoogste grondwaterstanden liggen dieper dan de grondwatertrappen aangeven. Ook de gemiddeld hoogste grondwaterstanden van MOS Grondmechanica laten hogere GHG's zien. De schattingen van de veldwerker worden als onvoldoende betrouwbaar beschouwd.

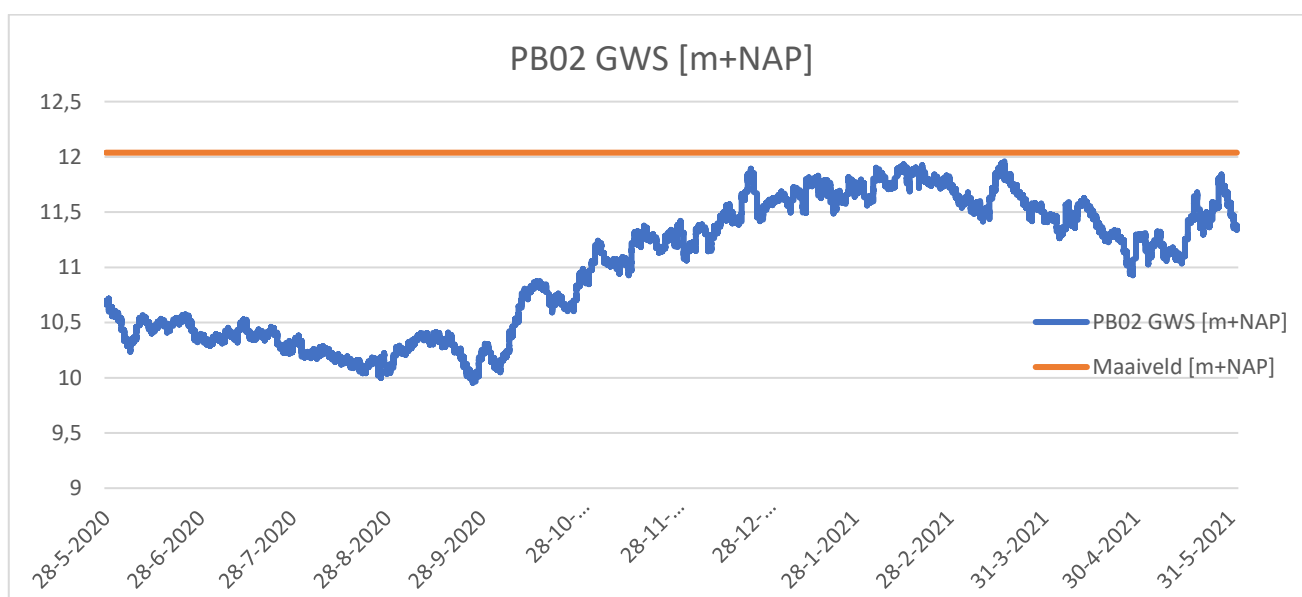
De 5 peilbuizen met filters op 3,0 tot 4,0 m-mv zijn een heel jaar gemeten en geven een beter beeld dan de schatting aan GHG en GLG. Peilbuis 04 is halverwege het meetjaar verloren gegaan en heeft geen meetwaarden in de natte winterse periode en is hierdoor niet representatief. In Tabel 3 de laagst en hoogst gemeten grondwaterstanden met verwijzing naar de figuren waarin het grondwaterstandsverloop is weergegeven.

Tabel 3 overige grondwaterstanden van de nameting

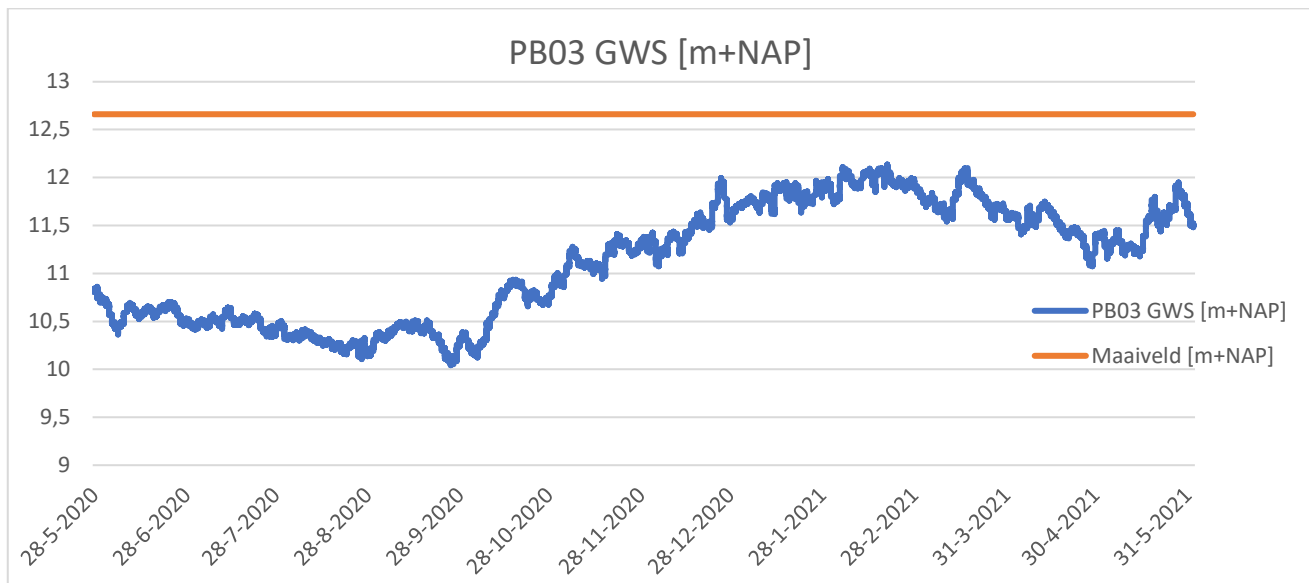
Peilbuis	LG [m NAP]	HG [m NAP]	Figuur
PB01	+10,22	+12,05	Figuur 11
PB02	+ 9,95	+12,05	Figuur 12
PB03	+10,04	+12,10	Figuur 13
PB05-2,0	+10,65	+12,65	Figuur 14



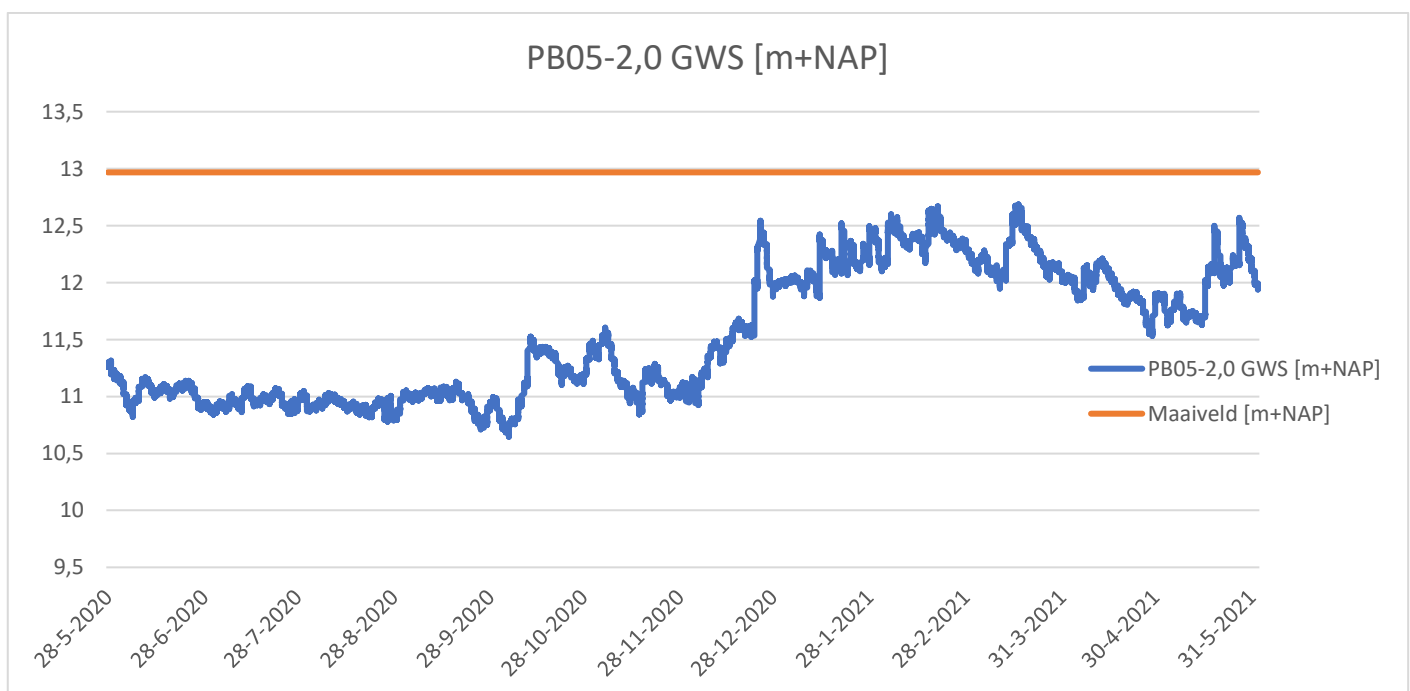
Figuur 11 Nameting grondwatermonitoring peilbuis PB01 t/m mei 2021.



Figuur 12 nameting grondwatermonitoring peilbuis PB02 t/m mei 2021.



Figuur 13 nameting grondwatermonitoring peilbuis PB03 t/m mei 2021.



Figuur 14 nameting grondwatermonitoring peilbuis PB05 t/m mei 2021.

De grondwaterstroming is op basis van de grondwatermonitoring naar het (zuid)westen gericht.

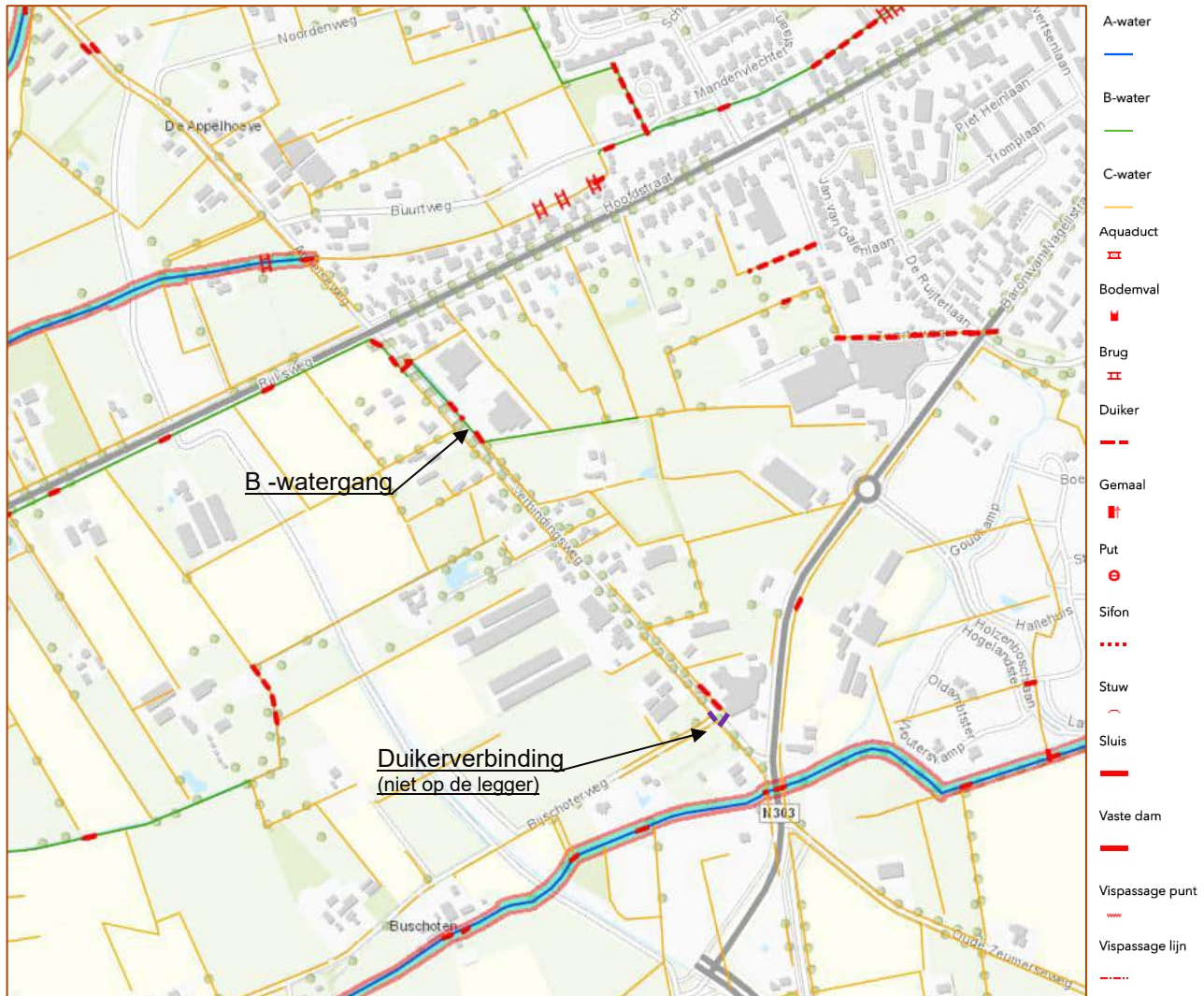
Door de filterdieptes op 3 tot 4m-mv is niet te herleiden uit de meetdata of de bovenliggende leemlagen aanvullend nog voor langdurig hangend regenwater zorgen. De verwachting is dat door de verschillende diktes en dieptes er geen aangesloten ondiepe storende leemlaag aanwezig is met een schijngrondwaterspiegel als gevolg. Wel kan er plaatselijk grondverbetering nodig zijn om hangend regenwater in de bovengrond te voorkomen.

Grondwaterkwaliteit

Het plangebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied. Binnen een straal van 1000 m bevinden zich zover bekend geen kwetsbare objecten die de grondwaterkwaliteit beïnvloeden.

2.4 Oppervlaktewatersysteem

In onderstaand figuur is een uitsnede van het oppervlaktewatersysteem weergegeven op basis van informatie uit de Legger van waterschap Vallei en Veluwe. Het plangebied kent geen waterbergingsgebied of waterkering.



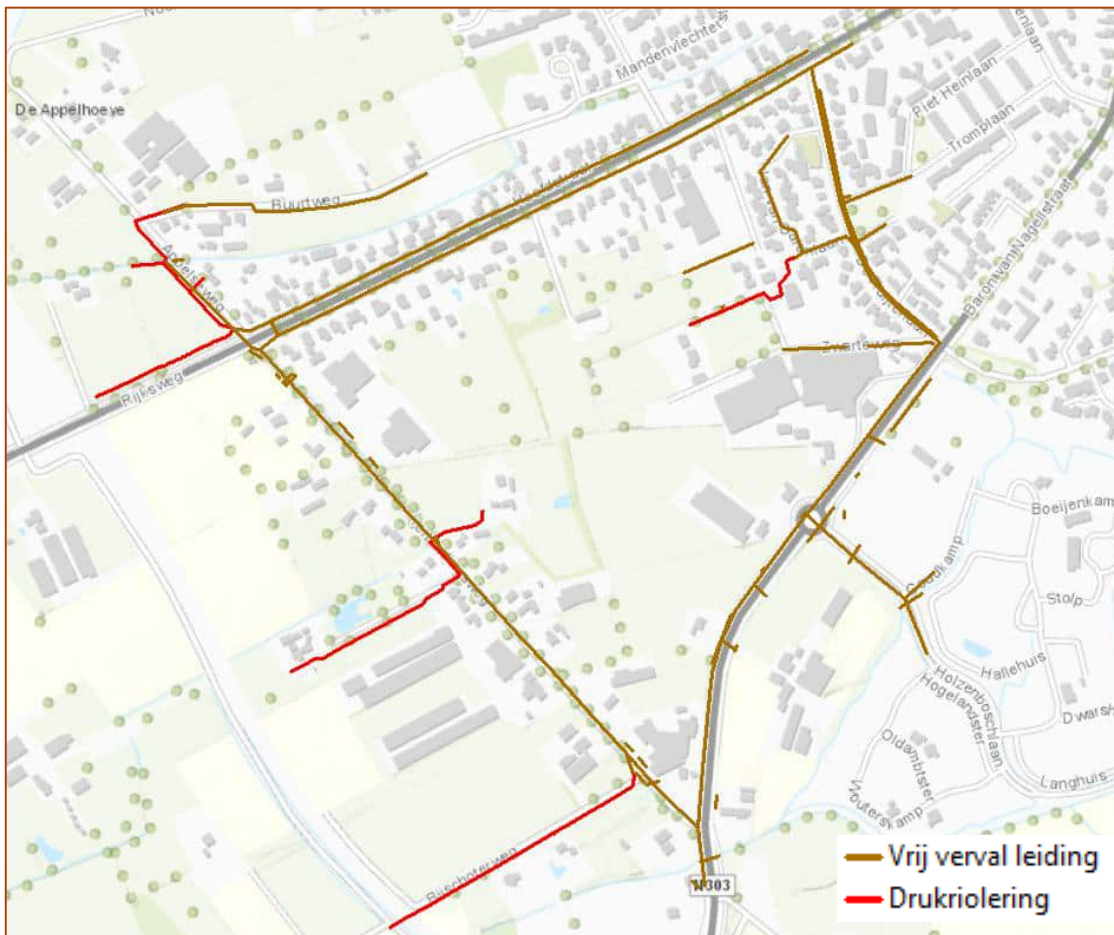
Figuur 15: Uitsnede legger watersysteem van waterschap Vallei en Veluwe. Ontwikkelgebied Schoenlapperbrink rood omkaderd.

In het plangebied zijn diverse greppels en sloten aanwezig (C-watgangen). Deze stromen grotendeels af naar een B-watgang (WL_20458) die via de westzijde het gebied verlaat. Langs de Rijksweg (verlengde van Hoofdstraat naar het zuidwesten) stroomt deze B-watgang uiteindelijk uit in de Harselaarse beek, nabij de Nijkerkerweg die uiteindelijk eindigt in de Zeumerse beek.

Op aangeven van de gemeente en bevestigd door het waterschap blijkt aan de zuidkant een duikerverbinding (beton 400mm) onder de Verbindingsweg aanwezig te zijn waarmee het gebied een tweede connectie heeft met de Zeumerse beek (zie aanpijling in Figuur 15).

2.5 Riolering

In het plangebied is in oorsprong geen riolering gelegen, op de drukriolering van Verbindingsweg 17 na. Langs de grens van het plangebied, onder de Verbindingsweg, Baron van Nagellstraat en Hoofdstraat is vrij verval riolering gelegen. In onderstaand figuur is een uitsnede van het rioolbestand van de gemeente Barneveld weergegeven.



Figuur 16: Uitsnede rioolbestand gemeente Barneveld.

In verband met tijdelijke huisvesting is of wordt op korte termijn vrij verval riolering aangelegd in het plangebied. Het gaat om een vuilwaterriool met aansluiting op het riool ter hoogte van de rotonde Baron van Nagellstraat. In Figuur 17 is het uitvoeringsontwerp van dit stuk riool weergegeven.



Figuur 17 Uitvoeringsontwerp vuilwaterriolering tijdelijke huisvesting

Het riool in de Verbindingsweg heeft een Ø700 mm en ligt op circa 2,5 m-mv. Het stroomt af richting de Baron van Nagellstraat. In de Baron van Nagellstraat ligt een riool Ø800 mm op circa 4,5 m-mv. Deze stroomt af richting het eindgemeel Voorthuizen gelegen ten zuiden van het plangebied aan de Baron van Nagellstraat.

Op basis van de huidige riolsituatie is een aansluiting onder vrij verval goed mogelijk op de Baron van Nagellstraat. Ook de verkeersontsluiting op de Verbindingsweg biedt kansen voor een rioolaansluiting. Deze 2^e aansluiting zorgt voor kortere riooltracés waarmee de diepteligging van het riool wordt beperkt.

3 Ontwerputgangspunten en randvoorwaarden

3.1 Watervisie

De Ontwikkeling Woon en Werklandschap te Voorthuizen biedt ruimte voor bedrijvigheid in combinatie met wonen. Het gebied heeft een groene en ruime uitstraling tussen het wonen en de bedrijven. In deze ruimte past ook het duurzaam en klimaatbewust omgaan met de waterhuishouding.

Regenwater wordt opgevangen daar waar het valt. Het beperken van verhardingen en het toepassen van half verharding en groene daken draagt bij aan dit principe en draagt zodoende bij aan het tegengaan van verdroging en heeft een positief effect op het voorkomen van hittestress.

De gemeente stimuleert perceeleeigenaren om regenwater te benutten om zo drinkwaterverbruik te besparen. Indien geen sprake is van benutting blijven perceeleeigenaren verplicht om regenwater op eigen terrein te bergen op dak of op het particulier terrein.

De berging op eigen terrein heeft een noodoverloop naar het openbaar terrein. De overloop is bovengronds (op maaiveld) gesitueerd om zodoende controle op de werking van het systeem te houden.

Het overtollige regenwater afkomstig van percelen en het regenwater op openbaar terrein voert bovengronds af naar het openbaar groen. Hiervoor zijn wegprofielen en rijbanen onder voldoende afschot aangelegd. Doordat percelen hoger liggen dan het straatniveau en de afvoercapaciteit van de goot/rijbaan is ontworpen op maatgevende klimaatbuien is wateroverlast door een beperkte afvoercapaciteit uitgesloten.

Het openbaar groen functioneert op specifieke locaties als wadi om het regenwater op te vangen. De locaties van de wadi's zijn bepaald door de bovengrondse afwaterstructuur. Het regenwater overbrugt korte afstanden en bereikt zoveel als mogelijk in rechte lijn een wadi. Dit kenmerkt een robuuste waterstructuur met zo min mogelijk bedreigingen op het niet goed functioneren.

De wadi's functioneren als waterberging om afwenteling naar benedenstrooms te voorkomen. Rekening is gehouden met de verhouding afvoerend oppervlak en benodigd wadi oppervlak om overbelaste wadi's met een verslachte bodem te voorkomen. De wadi's staan zoveel als mogelijk in verbinding met elkaar om de berging efficiënt te benutten. De wadi's zijn voldoende breed om onderhoud vanuit de wadi te laten plaatsvinden. De wadi's variëren in beplanting (gras, struiken en bomen).

Het plan is grondwaterneutraal ingericht, dat wil zeggen dat (op delen) ophoging heeft plaatsgevonden om aan de ontwateringsnormen te voldoen gerelateerd aan de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG). In het plan worden dus geen ontwateringsmiddelen toegepast om de grondwaterstand te verlagen.

De wadi's ledigen door infiltratie. Hiervoor is grondverbetering onder de wadibodem nodig in combinatie met de aanleg van een drain. De drainage voert regenwater af om een langdurig verzadigde wadi bodem tegen te gaan.

De wadi's hebben een overloop op de aanwezige te behouden greppelstructuur. Een bovengrondse overloop heeft de voorkeur boven het toepassen van overloopputten. De greppelstructuur is afgeleid van de bestaande greppelstructuur met afvoer op de te behouden greppels. De greppels worden ingepast in de groenzones. De groenzones zijn variabel qua beplanting (grassoorten, bomen, (bestaande) bosschages). De greppels zijn vanuit de groenzones of aanliggende openbare wegen te onderhouden door de gemeente.

De greppels in het plangebied hebben naast het opvangen van overtollig regenwater een ontwateringsfunctie bij hoge grondwaterstanden. Het water in de greppels moet kunnen afvoeren naar het landelijke watersysteem (B-watgang). Op een tweetal tracés krijgen greppels aanvullend een waterbergende functie. Een stuw zorgt dan voor de beheersing om enerzijds water vast te houden (waterberging) en anderzijds (grond)water af te voeren (af- en ontwatering).

In de praktijk zal de greppel veelvuldig droog staan en bij ontvangst van regenwater zelfs gaan infiltreren. In de winter daarentegen liggen de grondwaterstanden naar verwachting hoger en zijn de greppels naar verwachting watervoerend.

3.2 Doelstelling en Ontwerpmaatstaven

Voor de uitwerking van het ontwerp zijn voor de aspecten riolering, grondwater, waterkwantiteit, -kwaliteit, beheer en onderhoud en veiligheid de uitgangspunten gehanteerd zoals in onderstaande tabel opgenomen

Tabel 4 Doelen en maatstaven Woon- Werklandschap te Voorthuizen

Aspect	Doelstelling / Watervisie	Maatstaf
Hemelwaterafvoer	Regenwater vasthouden waar het valt en benutten waar het kan. Minimaliseer het toepassen van verhardingen Geen wateroverlast bij hevige neerslag (klimaat robuust en waterveilig) Schoonhouden – Scheiden – Zuiveren Geen activiteiten toestaan die de (grond)waterkwaliteit kunnen aantasten. (waterkwaliteit)	Hemelwater bergen op eigen terrein Voor gebouwen met wegen en parkeren: - 60 mm berging over het totaal verhard oppervlak - berging op het dak en op/onder maaiveld Voor woningen: - Toepassen regenwaterbenutting systeem van 5,0 m³, - waar al het dakwater op wordt aangesloten - en 3,0 m³ wordt toegekend als effectieve berging. - Het systeem heeft een overloop op de perceelsgrens naar de openbare weg. - opritten voert het regenwater af naar openbare weg - hemelwater van verhardingen in achtertuinen komen ten goede aan de bodem. Regenton bij appartementen of woningen met groen dak. Woningen met benuttingssysteem geen regenton. Openbare parkeerplaatsen uitvoeren in halfverharding Bovengrondse afvoer van hemelwater: - gootverhang $\geq$ 1:250 - gootafmetingen ontwerpen op 30 l/sec/ha - maximale gootlengte : 70,00 m - kruisingen van weg met wadi uitvoeren met lijngoten of zinkerconstructie - calamiteiten toets: bij 210 l/sec/ha geen waterschade (waterstroom dient binnen rijbaan profiel te blijven) - Achterpaden onder afschot laten afstromen naar openbare ruimte in combinatie met Infiltratiekolken Voetpaden en wegen liggen op 2,5% afschot (uitzonderingen in overleg mogelijk) Vloerpeil hoger aanleggen dan de hoogte erfgrens: - minimaal 0,30 m boven laagste punt van de weg - hoogteverschil vloerpeil met achterpad >10 cm - Toegankelijkheid (Besluit Leefomgeving) - Hoogteverschil tot 25 cm 1:12 - Hoogteverschil 25-50 cm 1:16 Geen uitloogbare materialen toepassen. Zo min mogelijk gebruik chemische onkruidbestrijding en strooizout.
Hemelwaterberging	Geen wateroverlast bij langdurige neerslag Vasthouden - Bergen - Afvoeren Voorkom toename afvoer hemelwater uit het plangebied ten opzichte van huidige situatie.	Dynamische bergingsnorm: - T=100 langdurig (87 mm in 24 uur). - Toegestane landelijke afvoer is 2,66 l/sec/ha. Statische bergingsnorm: 60 mm excl infiltratiecapaciteit Berging realiseren in wadi's, minimale maatvoering: - helling: 1:3 - bodembreedte: 2,00 m - basisdiepte: 0,50 m (30 cm water + 20 cm waking) - ontwatering van wadibodem: 0,30 m - Pakketdikte: 0,20 m bomenzand 500 en 0,80 m drainzand - Diameter drain 125 of 160 mm zonder aansluiting slokop

Aspect	Doelstelling / Watervisie	Maatstaf
Hemelwaterberging (vervolg)		- Diameter drain 250mm met aansluiting slokop(s) - Drain uitstroom voorzien van uitstroombak met vuilrooster. - Maximale waterschijf in wadi 30 cm De wadi (bij voorkeur) bovengronds laten overlopen op een ontvangende greppel/sloot. Bij toepassen slokop aansluiten op onderliggend IT-riool. Wadi's dienen ongehinderd machinaal te worden gemaaid, tenzij de beplantingskeuze ander onderhoud vraagt.
Grondwater (ontwatering)	Bouwwijze, functies en bouwrijp maken relateren aan optredende grondwaterstanden Grondwaterneutraal bouwen Geen verlaging of verhoging van de grondwaterstanden toestaan	Geen ontwateringsmiddelen toepassen maar ophogen, eventueel in combinatie met kruipruimtelooz bouwen Ontwateringseisen: - Woonstraten: 0,70 m – wegpeil - Primaire wegen 0,90m - wegpeil - Woning kruipruimte: 1,0 m - vloerpeil (0,3m vloerdikte) - Woning zonder kruipruimte: 0,6 m - vloerpeil (0,3 vloerd.) - Tuinen en plantsoen: 0,5 m – maaiveld - Drooglegging: 1,00 á 1,20 m t.o.v. rustwaterpeil Ondergrondse voorzieningen waterdicht uitvoeren en geen bemaling toepassen. Behoud (en herstel) bestaande water(lopen)structuur naar landelijke watersysteem (Zeumerse beek / Hoevelaksebeek) De te behouden waterstructuur heeft een ontwatering- en vrije afvoerfunctie. Berging in de watergang is toegestaan bij toepassing van een stuw met een vertraagde afvoer op bodemniveau (de lediging mag niet afhankelijk zijn van infiltratie) Maatvoering greppels (huidige sloten, B en C leggerstatus) - Minimale bodembreedte 0,5 m - Talud 1:1,5 - Aanliggende (obstakelvrij) onderhoudstrook van 5 m breed Duikers : - Diameter duikers minimaal 400 mm - Lozing van leidingen op zaksloten voorzien van een taludbeschermer / uitstroomconstructie.
Vuilwaterriool	Geen afvoer (schoon) hemelwater naar de rioolwaterzuivering Huishoudelijk afvalwater onder vrij verval aansluiten op bestaande riolering	Vuilwaterriool: - Minimale diameter 250 mm - Afschot beginstrengen dwa-stelsel 1:250 (eerste 150 m); - Gemiddeld afschot dwa-stelsel 1:400. - Minimale dekking 1,20 m op buis - Maximale putafstand 70 m; - Zij instroom min 10 cm hoger dan hoofdstroom - 10 l / u per inwoner (2,5 inw / won) - Maximale aanlegdiepte 4 m-mv; - Max 50% vulling dwa - Bergingsinhoud DWA stelsel 12 uur
Ecologie	Natuurvriendelijke inrichting	Streven naar een natuurvriendelijke oeverinrichting in de vorm van plas-dras of flauwe taluds 1:5 (natuurvriendelijke inrichting verdient afstemming met beheer).

4 Ontwerp

In dit hoofdstuk beschrijven we aan de hand van de waterhuishoudkundige en riooltechnische gebiedsanalyse (H2) en de ontwerpuitgangspunten (H3) het ontwerp op hoofdlijnen met als einddoel het verkrijgen van een klimaatbestendig, waterbewust en onderhoudsvriendelijke woonwijk.

In Bijlage C is met het definitieve inrichtingsplan als ondergrond het **afwateringsontwerp** gepresenteerd met in bijlage D de **afstroomgebieden** die hier volgen. In Bijlage E is het **vuilwaterontwerp** weergegeven.

4.1 Hoogteligging

Het ontwerp van de weg- en vloerpeilen wordt bepaald door meerdere factoren. Het hemelwater moet bovengronds kunnen afvoeren naar het openbaar groen, het moet voldoende hoog worden aangelegd om de ontwateringsnormen te halen en de hoogtes moeten goed aansluiten op de aangrenzende omgeving.

In Bijlage C is het afwateringsplan weergegeven met daarin de ontwerphoogtes van de wegen, de vloerpeilen en de bodempeilen van de bergingszones en aanwezige greppels. Uit het afwateringsplan valt af te leiden dat de wegen en goten onder een afschot van minimaal 1:250 liggen met gootafstanden niet groter dan 70 m tot het bereiken van openbaar groen. De ontwerphoogtes sluiten aan op de omgeving en hebben voldoende ontwateringsdiepte ten opzichte van de verwachte gemiddeld hoogste grondwaterstanden. Het hoogteplan is uitgewerkt tot voorlopig ontwerpniveau (VO). Dat wil zeggen dat een nadere detaillering nodig is bij de civieltechnische uitwerking naar Definitief Ontwerp (DO) en uiteindelijk een uitvoeringsontwerp (UO).

Concreet is bij het bepalen van de ontwerphoogtes en een juiste afwateringssituatie is rekening gehouden met:

- Een ontwatering van 0,70 m ten opzichte van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG):
 - De GHG is aangenomen op 10 cm onder de hoogst gemeten grondwaterstand (mei 2020 - mei 2021):
 - Wegpeil van minimaal NAP +12,70 m bij een GHG van NAP +12,00 m in het noordwesten (PB 03);
 - Wegpeil van minimaal NAP +12,65 m bij een GHG van NAP +11,95 m in het westen (PB 02);
 - Wegpeil van minimaal NAP +12,70 m bij een GHG van NAP +11,95 m in het zuiden (PB01);
 - Wegpeil van minimaal NAP +13,25 m bij een GHG van NAP +12,55 m in het oosten (PB02);
- Afschot in dwars en lengterichting van openbare verhardingen:
 - Dwarsrichting 1:40 (2,5%);
 - Dwarsrichting halfverharding (parkeren) 1:200 (0,5%);
 - Lengteprofiel bij toepassingen goten minimaal 1:250 (4‰).
- Het vloerpeil van de woningen ligt 30 cm hoger dan het laagste punt van de aanliggende weghoogte
- Aaneengesloten bouwblokken zijn voorzien van één bouwpeil;
- Het maaiveld van de achtertuin loopt af richting perceelsgrens met een minimaal hoogteverschil van 10 cm ten opzichte van het vloerpeil.

De wadi's zijn 50 cm diep ten opzichte van kant wegverharding. En hebben een overloop bij het bereiken van 30 cm waterdiepte. Een drain van 160 mm onder de wadi zorgt voor een vlotte lediging van de wadi. De drain krijgt een instelniveau van 20 cm onder het bodempeil waarmee een droge toplaag is voorzien als er sprake is van hoog grondwater.

4.2 Hemelwater

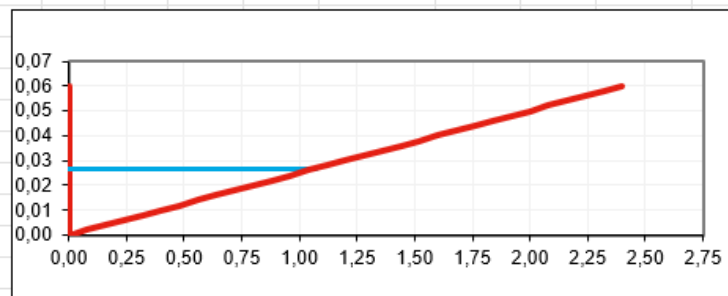
4.2.1 Afwatering rijbaan

Het hemelwater van openbare verhardingen dienen oppervlakkig af te stromen naar het openbaar groen of de greppels met een bergingsfunctie naast de functie van ont- en afwatering. De meeste openbare wegen worden op één oor aangelegd met directe afwatering op een waterbergingslocatie. Daar waar een gootafvoer over een lengte minder dan 70 m nodig functioneert het straatprofiel als goot. Dit kan een rijbaan zijn met een hol profiel waarbij de gootafvoer in het midden plaatsvindt of een rijbaan op één oor waarbij de goot voorlangs de geleideband afvoert. Afhankelijk van de neerslagsituatie wordt de rijbaan in een bepaalde mate benut voor een waterstroom.

Door de beperkte gootafstanden blijft het hoogteverschil in de straat beperkt en is er sprake van relatief weinig afvoerend wegoppervlak wat de goot direct belast.

Uitgaande van een ontwerpintensiteit van 30 l/sec/ha, een gootverhang van 1:250 en een maximaal afvoerend oppervlak van 750 m² (Figuur 18) wordt de rijbaan ter hoogte van de uitstroom voor 1,07 m benut en levert een waterdiepte van 2,7 cm waterdiepte tegen de verhoogde geleideband. Bij wegbreedte van 5,0 m en geleideband van 5 á 6 cm hoogte voldoet dit ruimschoots.

Verhard oppervlak	750	m2			in	in cum								
Verhard oppervlak	0,075	ha			Q	Qcum	delta h	A	P	R	Q berkend	v		
Intensiteit	30,0	l/s.ha	if		m3/s	m3/s	m				m3/s	m/s		
km	50		1:											
			100	0,0100	0,00	0,00225	0,019	0,007	0,78	0,01	0,00162	0,31		
			40	0,0250	0,00	0,00225	0,017	0,006	0,69	0,01	0,00181	0,40		
			50	0,0200	0,00	0,00225	0,017	0,006	0,71	0,01	0,00174	0,38		
profiel onder			66	0,0152	0,00	0,00225	0,018	0,006	0,73	0,01	0,00163	0,36		
b		0 m	70	0,0143	0,00	0,00225	0,018	0,006	0,73	0,01	0,00161	0,35		
talud links	1:	0 -	80	0,0125	0,00	0,00225	0,018	0,007	0,75	0,01	0,00160	0,34		
talud rechts	1:	40 -	90	0,0111	0,00	0,00225	0,019	0,007	0,77	0,01	0,00161	0,32		
gootdiepte		0,06 m	1	1,0000	0,00	0,00225	0,007	0,001	0,28	0,00	0,00099	2,50		
gootbreedte	2,4	m	150	0,0067	0,00	0,00225	0,021	0,009	0,86	0,01	0,00171	0,25		
profiel boven			200	0,0050	0,00	0,00225	0,027	0,014	1,10	0,01	0,00283	0,16		
b	2,4	m	250	0,0040	0,00	0,00225	0,027	0,014	1,10	0,01	0,00253	0,16		
talud links	1:	0 -	500	0,0020	0,00	0,00225	0,027	0,014	1,10	0,01	0,00179	0,16		
talud rechts	1:	40 -	600	0,0017	0,00	0,00225	0,027	0,014	1,10	0,01	0,00163	0,16		
diepte		0,06 m	1000	0,0010	0,00	0,00225	0,027	0,014	1,10	0,01	0,00127	0,16		
gootbreedte	2,400		2000	0,0005	0,00	0,00225	0,035	0,024	1,42	0,02	0,00178	0,09		
			5000	0,0002	0,00	0,00225	0,041	0,034	1,68	0,02	0,00175	0,07		
Qmax	2,25 l/s		10000	0,0001	0,00	0,00225	0,054	0,058	2,20	0,03	0,00254	0,04		
	0,00 m3/s													



Bereken

Grafiek weergave

250

1,07 m op waterlijn

0,027 m water in de goot

Figuur 18 Gootberekening en locatie zwaarst belaste goot (excl dakverharding i.v.m. eigen bergingsvoorziening)

In een wijk waarin regenwater bovengronds moet afwateren via de weg is water op straat acceptabel, zolang het geen schade veroorzaakt en de situatie beperkt blijft tot stroming over de rijbaan. Om dit te controleren is de benodigde breedte van de rijbaan, functionerend als goot, berekend over de zwaarst belaste afvoersituatie bij een piekintensiteit van 210 l/sec/ha. Het afvoerend oppervlak van de zwaarst belaste goot bedraagt 750 m². Bij deze belasting en een gootverhang van 4‰ wordt de rijbaan over een breedte van 2,15 m als goot benut en is de waterdiepte 5,4 cm. Dit is voor een dergelijke peeksituatie nog altijd acceptabel aangezien de waterstroom grofweg de helft van de rijbaan benut en het waterpeil net onder of op de geleideband ligt. Benadrukt wordt dat deze waterstroom alleen bij het lozingspunt op de wadi plaatsvindt. Hoe meer bovenstrooms hoe minder breed en diep de waterstroom is.

4.2.2 Wadi's

Het hemelwater van verhardingen wordt opgevangen in wadi's met 30 cm bergingsdiepte. Na 30 cm lopen de wadi's over naar een ander wadi of naar greppels die het overtollig water verder afvoeren naar uiteindelijk de watergang langs de Verbindingsweg. De wadi is opgebouwd volgens de maatstaven genoemd in tabel 1 van hoofdstuk 3.

Daar waar een wadi langs een afvoerende greppel ligt kan de taludinstek van de wadi aan de greppelzijde (plaatselijk) worden verlaagd. Na het bereiken van 30 cm waterberging mag het water hier bovengronds gaan overlopen naar de greppel. Indien een padenstructuur moet worden gekruist is er de keuze om het voetpad ter plaatse te verlagen of de overloop via een overloopput met een afvoerleiding aan te leggen. De definitieve keuze kan bij de verdere uitwerking naar een Definitief Ontwerp worden gemaakt.

Waar geen greppel aanwezig is om op over te lopen wordt per definitie een overlooppot toegepast. De gemeente past een rioolput met rooster toe waarbij het rooster op 30 cm boven het bodempeil komt te liggen. De put voert vervolgens via een 400mm leiding af naar een uitstroomvoorziening. De uitvoering van de uitstroomvoorziening verschilt afhankelijk van de situatie. De toegepaste voorzieningen zijn:

- welput met rooster op 10 cm boven bodempeil van een andere wadi;
- betonnen uitstroombak met rooster (inkruipbeveiliging) in de afvoerende greppel;
- betonnen put op een duiker voor een greppelverbinding.

De leidingen rond 400mm hebben allen een beperkte lengte en tegelijkertijd is er sprake van een groot hydraulisch verhang (toegestane opstuwings) door het verschil in hoogte van de overloop en de uitstroom. Een rond 400mm heeft daardoor meer dan voldoende afvoercapaciteit. Op de zwaarst belaste leiding in het plan voert bijna 7.000 m² aan openbare verhardingen direct af op wadi's die met elkaar in verbinding staan, en uiteindelijk één overloop hebben op een duiker die de greppels verbindt (zie Figuur 20).

In de normale omstandigheden zal het debiet over de overloop gering zijn doordat een deel van bui wordt opgevangen in de wadi, alleen bij een volstaande wadi en hevige neerslag kan sprake zijn van een groter afvoerdebiet. Beide scenario's zijn doorerekend:

- 30 l/sec/ha geeft een afvoerdebiet van 21 l/sec, bij een duikerlengte van 30 m is de opstuwings berekend op 0,01m.
- 210 l/sec/ha geeft een debiet van 147 l/sec, bij een duikerlengte van 30 m is de opstuwings berekend op 0,26 m

Een maximale opstuwings van 26 cm is ruim minder dan toegestane opstuwings, oftewel het verschil in overlooppniveau (NAP +12,60m) en een aangenomen hoog waterpeil in de greppel (NAP +12,00 m = 50 cm waterdiepte)

Opgemerkt wordt dat in de werkelijkheid het piekdebiet van 210l/sec/ha onwaarschijnlijk is. Door de vertraging en berging van het afstromend hemelwater vanaf de plek waar het valt tot aan de overlooplocatie.

Bereken opstuwings bij leiding afmetingen

Stel:			Gegevens:	
Debiet (Q)	=	0,147 m ³ /s	Afvoerend oppervlak	7.000 m ²
Diameter / Breedte	=	376 mm	Afvoerend oppervlak	0,70 ha
Hoogte	=	mm (bij ronde leiding niet invullen)		
Wandruwheid (k)	=	0,003 m		
Hydraulisch verhang (I)	=	0,009 m/m	Neerslag intensiteit (statisch)	210 l/s/ha
Lengte	=	30 m	DWA	0,0 m ³ /uur
Opstuwings	=	0,260 m	Af te voeren debiet	147,0 l/s
			Af te voeren debiet	0,147 m ³ /s

Figuur 19 Berekening opstuwings zwaarste belaste overloopleiding beton 400mm (binnendiameter 376mm)

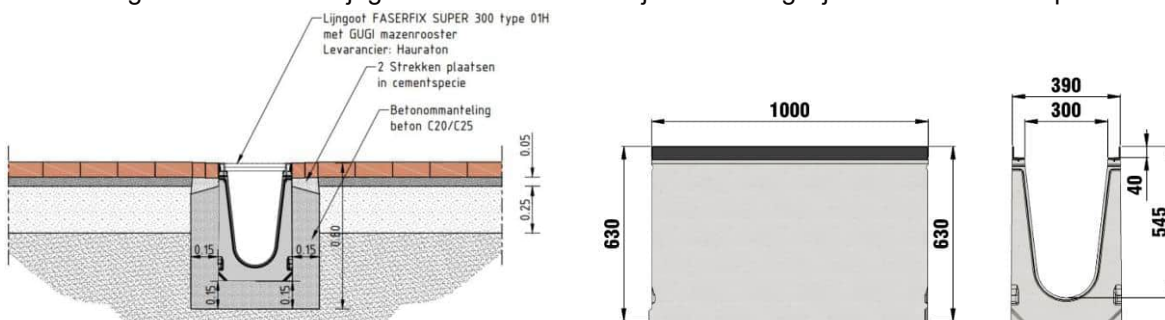


Figuur 20 Zwaarst belaste overloopleiding rood omcirkeld (ca. 7.000m² excl verharding percelen met 60mm eigen berging)

In Bijlage C zijn de overlooplocaties van de wadi's en verschillende afvoersituaties weergegeven.

Lijngootconstructie

Naast de overloopconstructies worden er ook verbindingconstructies toegepast tussen de wadi's. Deze verbindingen worden uitgevoerd met een lijngoot constructie waarbij de bodem gelijk is aan het bodempeil van de wadi.



Figuur 21 Principe doorsnede (links) en technische tekening (rechts) van lijngoot in rijbaan

Uitgaande van het type goot in Figuur 21, is de beschikbare afvoercapaciteit 192 l/sec (bron leverancier). Op basis van het eerder gegeven benodigd debiet van 143 l/sec bij een worstcase scenario (max 7.000 m² en 210 l/sec/ha) hebben ook de lijngoten in het plan ruim voldoende afvoercapaciteit.

4.2.3 Waterbergende greppels

In het plangebied is op enkele locaties onvoldoende ruimte beschikbaar voor de aanleg van een wadi naast een bestaande afvoerende greppel. De oorzaak zit hem in het op te vangen hoogteverschil tussen de te behouden greppel met bomen/boschages en de toekomstige hoogtes van de wadi en openbare wegen. In overleg met de projectgroep is besloten om bij een tweetal tracés de wadi te integreren met de greppel. Benedenstrooms van de greppel wordt een stuwconstructie geplaatst die ervoor zorgt dat het hemelwater wordt vastgehouden. Een doorlaat in de stuw zorgt voor een vertraagde afvoer van de waterberging. De doorlaat komt 10 cm boven het bodempeil te liggen en behoudt zo de ontwateringsfunctie (na lediging van de waterberging) ten tijde van hoge grondwaterstanden.

In bijlage C zijn de stuwen en greppels met bergingsfunctie weergegeven. De toegekende bergingscapaciteit in de greppel is vanaf een waterdiepte van 20 cm tot aan de stuwhoogte. De stuwhoogte is bepaald op basis van een minimale waking van 20 cm ten opzichte van de laagste boven insteek talud in het betreffende greppeltracé.

De exacte uitvoering van de doorlaat moet met het waterschap Vallei en Veluwe worden vastgesteld. Om enige flexibiliteit te houden in de mate van afvoer en tegelijkertijd de verstoppingsgevoeligheid te beperken is het advies om de doorlaatopening minimaal 200mm groot uit te voeren. In tabel 5 is de opstuwing bij een doorlaatl diameter van 200mm gegeven bij verschillende intensiteiten. Een 200mm levert bij een toename aan debiet de gewenste opstuwing. De stuw zorgt voor de veiligheid dat water kan overlopen zonder dat er gevaar voor overstrooming ontstaat. Om de ontwateringsfunctie van de greppel te behouden dient de doorlaat net boven bodempeil te worden aangebracht.

Tabel 5 debieten versus opstuwing bij doorlaatopening 200 en 250mm

diameter (mm)	debiet				
	20 0,02	30 0,03	60 0,06	80 0,08	90 l/s 0,09 m ³ /s
200	0,052	0,117	0,468	0,833	1,054 m opstuwing
250	0,021	0,048	0,192	0,341	0,432 m opstuwing



Afbeelding 1 principe stuw met schotbalkspinning / doorlaat

4.2.4 Duikers

De greppels in het plangebied worden vaak gekruist door openbare wegen. Door de aanleg van duikers is de afvoer via de greppel geborgd. De duikers hebben een minimale diameter rond 400mm en hebben daarmee voldoende afvoercapaciteit zoals in paragraaf 4.2.2 en Figuur 19 aangetoond.

Tegelijkertijd hebben de duikers in de greppels geen extreme afvoercapaciteiten te verwerken. Bij hevige neerslag wordt het hemelwater immers eerst vastgehouden op eigen terrein en in de openbare bergingszones. Tegelijkertijd is de inhoud van de afvoerende greppel beschikbaar om eventuele kortdurende extreme debieten op te vangen.

De duikers liggen op bodemniveau van de greppels en hebben een minimale dekking van 80 cm ten opzichte van het wegniveau. Daar waar de dekking op bovenkant buis onvoldoende is kan een verholten kabelgoot met een inwendige afmeting van 0,49 m breed en 0,23 m hoog worden overwogen zoals de gemeente in andere plannen ook toepast.

4.3 Waterberging

De benodigde waterberging wordt, zoals in hoofdstuk 3 beschreven, gehaald door een combinatie van berging op eigen terrein en voorzieningen in de openbare ruimte. Met het afwateringsplan in bijlage C zijn afstroomgebieden te onderscheiden weergegeven in Figuur 22. In Tabel 6 zijn vervolgens per afstroomgebied de verhardingshoeveelheden weergegeven, vertaald naar een benodigde berging en afgezet tegen de beschikbare berging. Geconcludeerd kan worden dat er voldoende waterberging aanwezig is in het plangebied.

Randvoorwaarden bij de bergingsberekening in Tabel 6:

- Verhardingspercentages gehanteerd bij het berekenen van de benodigde waterberging:
 - 100% dakoppervlak woningen;
 - 40% van het dakoppervlak van woningen is particulier terreinverharding;
 - 100% openbare wegverharding en voetpaden,
 - 0% halfverharding (paden en parkeren)
- Waterberging eigen terrein
 - Voor gebouwen met wegen en parkeren:
 - 60 mm berging over het totaal privaat verhard oppervlak
 - Voor woningen:
 - 3,0 m³ wordt toegekend als effectieve berging op eigen terrein.
- Het bergend volume van de sloten in afstroomvak H, bovenstrooms van de stuw is bepaald vanaf een (normaal) waterpeil van NAP + 11,60 (of hoger bodempeil) tot een maximaal waterpeil van 12,10 m NAP (stuwhoogte).
 - 100 m met 3,55 m³/m bergend volume volgens profiel A-A' in bijlage C
 - 285 m met 0,14 m³/m bergend volume bij 0,5 m bodembreedte en 20 cm waterschijf vanaf 11,90m NAP
- Het bergend volume van de sloten in afstroomvak Z, bovenstrooms van de stuw is bepaald vanaf een normaal waterpeil van NAP + 11,50 tot een maximaal waterpeil van 12,10 m NAP (stuwhoogte).
 - 67 m met 0,90 m³/m bergend volume volgens profiel B-B' in bijlage C
 - 15 m met 2,43 m³/m bergend volume door profiel flauw talud

De resultaten af te leiden uit Tabel 6 op bladzijde 28:

- De totale benodigde berging is 2.642 m³ over 44.378 m² aan toegekende verharding
- De beschikbare berging is berekend op 2.810 m³, een overschot van 207 m³
 - berging in wadi's 1.742 m³
 - berging in bergende greppels 492 m³
 - toegekende berging op woonpercelen 576 m³ (192 * 3 m³)
- Verhardingen die niet mee doen in de bergingsberekening:
 - Grote particuliere percelen 5.209 m² (eigen berging van 60mm)
 - Semi verhardingen 5.681 m²



Figuur 22 Afstroomvakken naar bergingszones (Bijlage D)

Tabel 6 Bergingsberekening

Afstroomvak	Oppervlak wegen in m2	Particulier wegen in m2 (60 mm eigen berging)	Oppervlak voetpaden - verhard in m2	Opp. voetpaden - semi verhard in m2	Oppervlak parkeren - semi verhard in m2	dakoppervlak woningen in m2	groot dakoppervlak in m2 (60mm eigen berging)	Totaal belastbaar verharding m2 (incl 40% extra over dakoppervlak woningen)	benodigde berging m3	Bodemoppervlak wadi in m2	Lengte bergende sloot / omtrek wadi in m1	aantal woningen	beschikbare berging	overschot (+) of tekort (-)	deelgebied
A	862		525		305	1240		3122	187,3	434	439	17	240,4	53,0	Ambacht West
B	647		274	215	154	854		2115	126,9	599	251	9	240,6	113,7	
C1	260		208		25	207	507	757	45,4			12	36,0	-9,4	
												38	totaal	157,2	
D	200					650		1110	66,6			5	15	-51,6	Eiland wonen
C2	85		416			529		1242	74,5			2	6,0	-68,5	Ambacht oost
E	988		174		307	249		1510	90,6	127	106	3	61,5	-29,1	
F	367		167	16	205	166		765	45,9	183	39	2	66,1	20,2	
G	180		39		219			219	13,2	16	31	0	9,0	-4,2	
H	1923		783		590	1255	445	4464	267,8		385	23	463,9	196,1	
I	535		164		77	715		1701	102,1	167	114	13	65,5	-36,6	
J	169		145		13	441		932	55,9	194	67	10	67,1	11,2	
K						406*								0,0	
L	786		391		107	914		2457	147,4	405	276	13	158,8	11,4	
M	391		99					490	29,4	6	15	0	3,8	-25,6	
N	337		96		203	326		888	53,3	36	32	5	15,0	-38,3	
												71	totaal	36,6	Ambacht zuidwest
O	2078		572	22	26	876		3876	232,6	555	389	19	276,2	43,6	
P	61					297		476	28,6			3	9	-19,6	
Q	518		315		295	192		1102	66,1	132	56	1	50,24	-15,9	
R	253		279			359		1033	62,0			4	12	-50,0	
S	558		309		282	881		2100	126,0	307	182	16	164,7	38,7	Ontwikkelaar
												43	totaal	-3,1	
T	588		210		120	385		1337	80,2	89	97	6	57,8	-22,4	Gemeente
U	1486	205	225	235	275	872	450	2932	175,9	222	230	8	121,6	-54,3	
V	1812	265	478	257	212	660	651	3214	192,9	691	466	6	288,3	95,5	
W	950	1159	142		738	220	969	1400	84,0	112	120	2	55,78	-28,2	
X	325							325	19,5	141	144	0	61,81	42,3	
Y	1290	558	295		396	117		1749	104,9	299	284	6	146,1	41,2	
												22	totaal	96,5	Ontwikkelaar
Z(1)	696			296	93	974		2060	123,6		67	7	81,3	-42,3	
											15		36,51	36,5	
														-5,8	
Totaal	18344	2187	6306	1041	4641	13377	3022	43378	2603	4716	3805	192	2810	207,4	

* bestaande woning niet meegenomen in de benodigde berging

4.4 Vuilwaterstelsel

Het vuilwaterriool in de verschillende woongebieden voert afvalwater onder vrij verval af naar het verzamelriool onder de hoofdontsluitingsweg in het midden van het plangebied. In deze hoofdweg heeft het rioolstelsel een knip om de afvoer te splitsen naar het oosten en westen. Een groot deel voert af naar het bestaand gemengd riool in de Baron van Nagellstraat (oosten). De noordwestelijke woongebieden voeren het afvalwater af naar het gemengde riool in de Verbindingsweg (westen). Met het realiseren van twee afvoerrichting blijft de diepteligging van het riool beperkt.

De diepteligging van het hoofdriool wordt bepaald door het langste vuilwaterafvoertracé. Bij het dimensioneren en uitwerken van het vuilwaterstelsel is rekening gehouden met de uitgangspunten genoemd in Hoofdstuk 3.

Het vuilwaterontwerp is weergegeven in Bijlage E.

Afvalwaterhoeveelheden

Uitgaande van 192 woningen, 5 appartementencomplexen (123 appartementen) en 3 bedrijfsperven (droge industrie 0,5 m³/ u / ha perceelsoppervlak) is de afvalwatercapaciteit van de toekomstige inwoners berekend op 6,93 m³/uur.

- $192 * 2,5 \text{ inwoner per woning} * 10 \text{ l/inw/u} = 4,8 \text{ m}^3/\text{u}$
- $123 * 1,5 \text{ inwoner per appartement} * 10 \text{ l/inw/u} = 1,85 \text{ m}^3/\text{u}$
- $0,55 \text{ ha} * 0,5 \text{ m}^3/\text{u} / \text{ha} = 0,275 \text{ m}^3/\text{u}$

De maximale vullingsgraad wordt bij dergelijke afvoerhoeveelheden ruimschoots niet overschreden. Een halfgevulde buis van 250 mm op een verhang van 1:400 kan zeker 63 m³/uur verwerken.

De inhoud van de rioolbuizen is 113 m³ (totale lengte van 2300 m). Bij een afvalwaterprognose van afgerond 7 m³/u levert dit ca. 16 uur aan totale bufferinhoud.

Opgemerkt wordt dat een bergingseis van 12u voor een stelsel dat onder vrij verval loost in feite geen waarde heeft. Je weet immers niet waar eventueel een verstopping optreedt en wat dan de inhoud is van het bovenstroomse riooldeel en of deze via een vermaasd rioolstructuur alsnog tot afvoer komt. De bergingseis van 12u is dan ook gericht op riolering dat via een gemaal afvoert. Bij een storing aan het gemaal is dan de bergingsinhoud van het riool bepalend voor de tijd dat een storing verholpen moet zijn.

Bijlage A Inmeting

Bijlage B Boorprofielen

Bijlage C Afwateringsontwerp

Bijlage D Afstroomgebieden met verhardingshoeveelheden

Bijlage E Vuilwaterontwerp

Colofon

WATERHUISHOUDING EN RIOLERINGSPLAN
WOONWERKLANDSCHAP TE VOORTHUIZEN

KLANT

Gemeente Barneveld

AUTEUR

Ruud Kloosterman

PROJECTNUMMER

30152736

ONZE REFERENTIE

YPJ4Z3352W3J-186982554-123:2.0

DATUM

5 december 2025

STATUS

Definitief

Over Arcadis

Arcadis is dé wereldwijde partner die vooraan staat bij de meest impactvolle projecten van onze tijd. We helpen onze klanten duurzame keuzes te maken via de combinatie van digitale innovatie, expertise en toekomstgerichte vaardigheden in onder meer milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. Wij zetten die extra stap om onze klanten op maat gemaakte oplossingen te bieden voor ontwerp, engineering en advies. Door data-gedreven inzichten in te zetten geven we de natuurlijke en gebouwde omgeving samen vorm. Met meer dan 35.000 mensen bundelen we wereldwijde expertise en pakken we samen uitdagingen als klimaat, betaalbare energie en leefbare steden aan. We verbeteren de levenskwaliteit door onze aanwezigheid in meer dan 30 landen. In 2024 behaalden we een bruto-omzet van €5,0 miljard.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 137
8000 AC Zwolle
Nederland

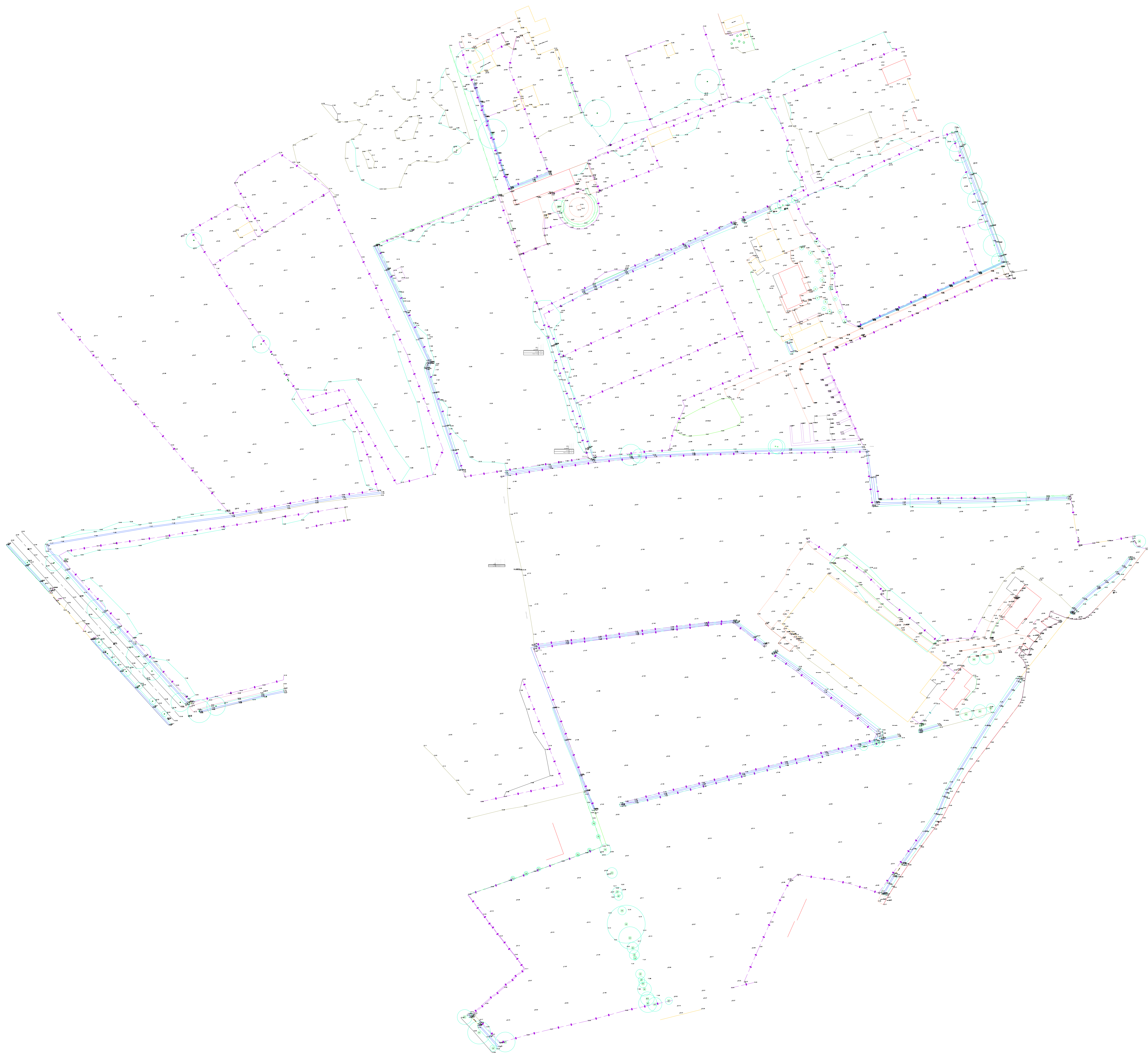
T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op

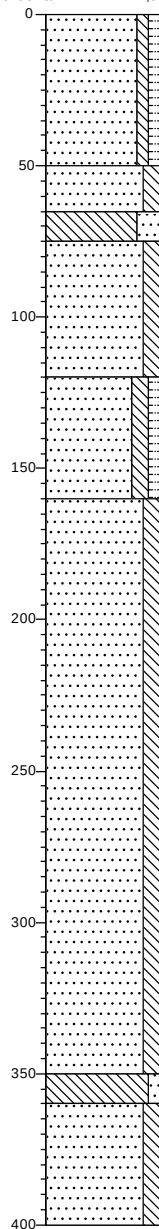


[Arcadis](https://www.arcadis.com)



Boring: 06

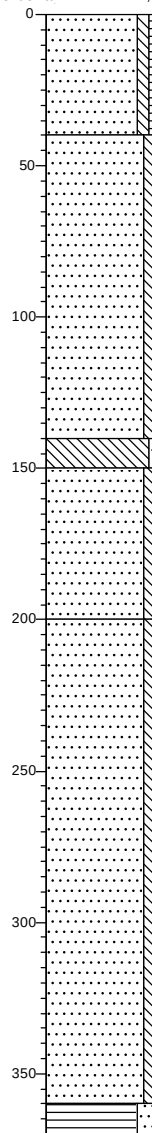
X: 169193,71
Y: 465656,36
Datum: 26-5-2020
GWS: 120
GHG: 70
GLG: 160
Referentievlak: 11,965 ld



1197	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,8, donkerbruin, Edelmanboor
1147	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,2, lichtbeige, Edelmanboor
1132	
1122	Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,25, lichtbeige, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes leem, K-waarde: 0,9, lichtbeige, Edelmanboor
1077	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,8, donker beigegrijs
1036	
	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes leem, K-waarde: 1, donkergrijs, Edelmanboor
847	
836	Leem, zwak zandig, K-waarde: 0,3, donkergrijs, Guts
	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes leem, K-waarde: 1, donkergrijs, Guts
797	

Boring: 07

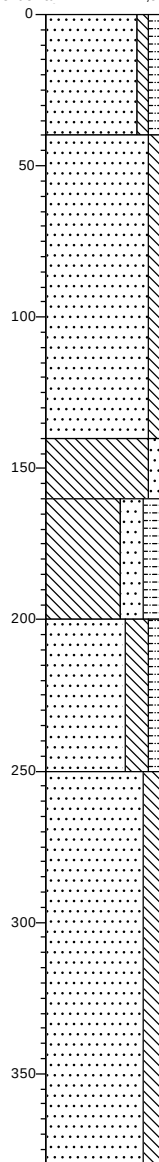
X: 169188,82
Y: 465576,44
Datum: 26-5-2020
GWS: 150
GHG: 70
GLG: 160
Referentievlak: 12,042 ld



1204	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,8, donkerbruin, Edelmanboor
1164	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,4, lichtbruin, Edelmanboor
1064	
1054	Leem, zwak zandig, K-waarde: 0,15, neutraalbeige, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes leem, K-waarde: 1,1, lichtbeige, Edelmanboor
1004	
	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes leem, K-waarde: 1,5, donkergrijs, Zuigerboor handmatig
844	
834	Veen, sterk zandig, K-waarde: 0,1, donkerbruin, Zuigerboor handmatig

Boring: 08

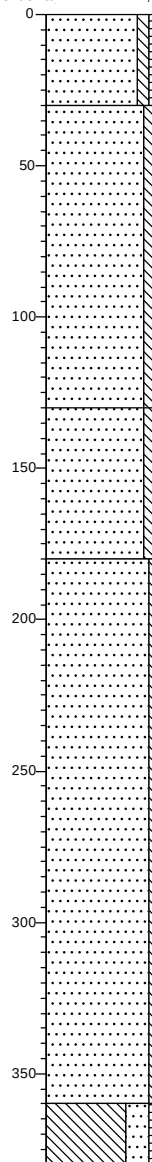
X: 169258,49
Y: 465541,62
Datum: 26-5-2020
GWS: 150
GHG: 80
GLG: 160
Referentievlak: 11,981 ld



1198	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,6, donkerbruin, Edelmanboor
1158	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, licht beigebruin, Edelmanboor
1058	
	Leem, zwak zandig, K-waarde: 0,1, donkergrijs, Edelmanboor
1038	
	Leem, sterk zandig, matig humeus, K-waarde: 0,25, donkerbruin, Edelmanboor
998	
	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, laagjes leem, K-waarde: 0,5, licht beigebruin, Edelmanboor
948	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1, lichtgrijs, Edelmanboor
818	

Boring: 09

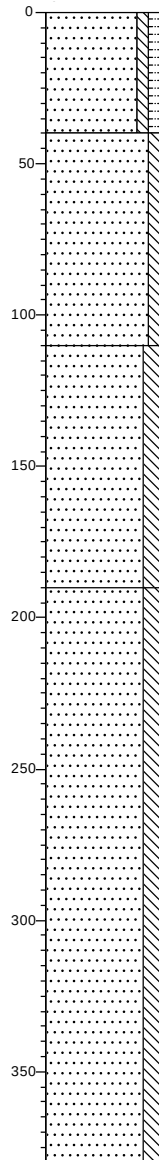
X: 169133,39
Y: 465474,68
Datum: 27-5-2020
GWS: 120
GHG: 60
GLG: 150
Referentievlak: 12,011 ld



1201	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,6, donkerbruin, Edelmanboor
1171	
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 1,2, lichtbruin, Edelmanboor
1071	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, K-waarde: 0,8, donkergrijs, Edelmanboor
1021	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1,5, donkergrijs, Zuigerboor handmatig
841	
	Leem, sterk zandig, zwak humeus, K-waarde: 0,2, donker bruingrijs, Zuigerboor handmatig
821	

Boring: 10

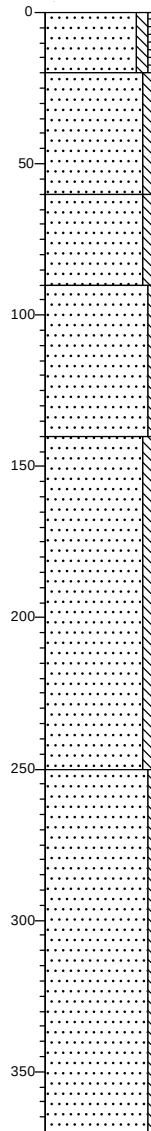
X: 169091,03
Y: 465565,62
Datum: 27-5-2020
GWS: 180
GHG: 100
GLG: 180
Referentievlak: 11,984 ld



1198	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,5, donkerbruin, Edelmanboor
1158	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1,2, lichtbruin, Edelmanboor
1088	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1, licht grijsbeige, Edelmanboor
1008	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,9, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig
818	

Boring: 11

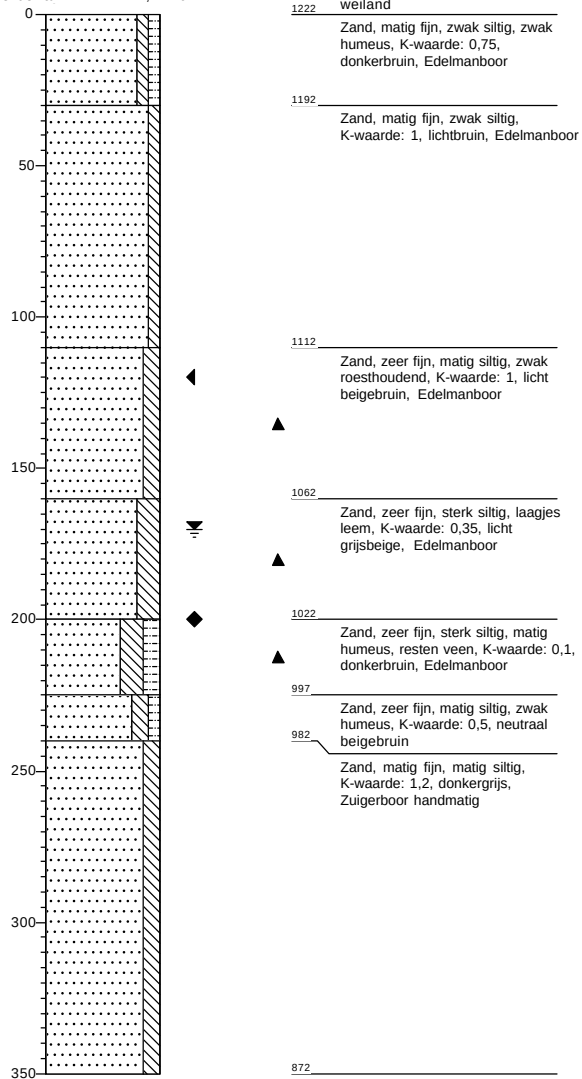
X: 168990,95
Y: 465714,83
Datum: 27-5-2020
GWS: 160
GHG: 80
GLG: 180
Referentievlak: 12,116 ld



1212	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,5, donkerbruin, Edelmanboor
1192	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 0,65, lichtbruin, Edelmanboor
1152	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 0,3, donker oranjebruin, Edelmanboor, compact
1122	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 0,8, lichtbruin, Edelmanboor
1072	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,85, licht beigegrijs, Edelmanboor
962	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1,5, licht grijsbeige, Zuigerboor handmatig
842	

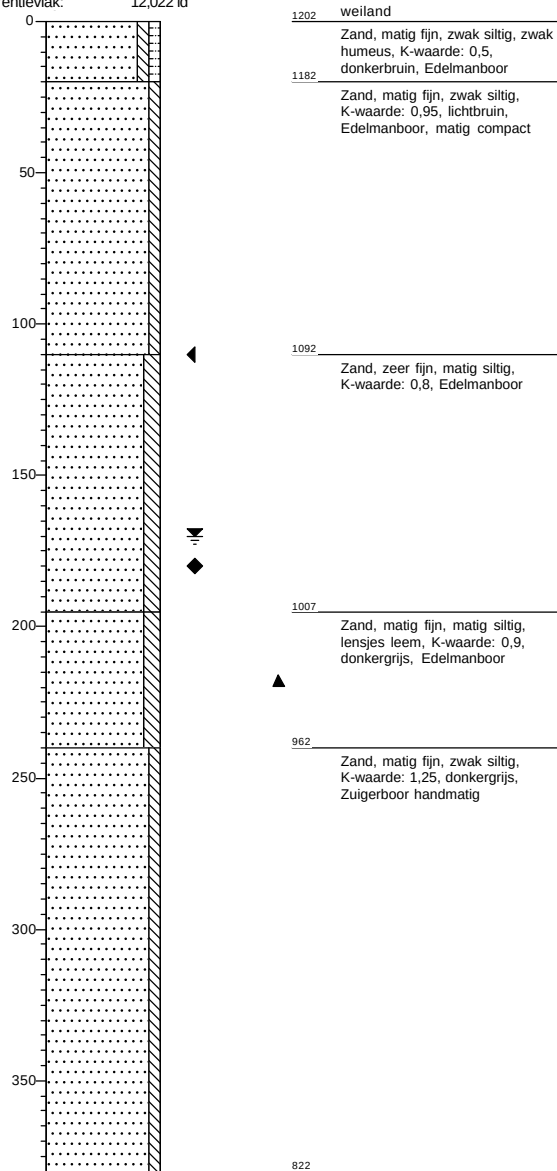
Boring: 12

X: 169018,52
Y: 465781,23
Datum: 27-5-2020
GWS: 170
GHG: 120
GLG: 200
Referentievlak: 12,222 Id



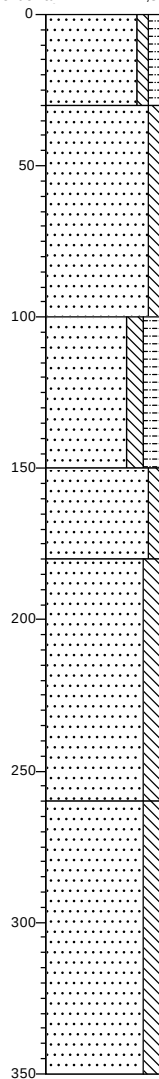
Boring: 13

X: 169061,26
Y: 465659,68
Datum: 27-5-2020
GWS: 170
GHG: 110
GLG: 180
Referentievlak: 12,022 Id



Boring: 14

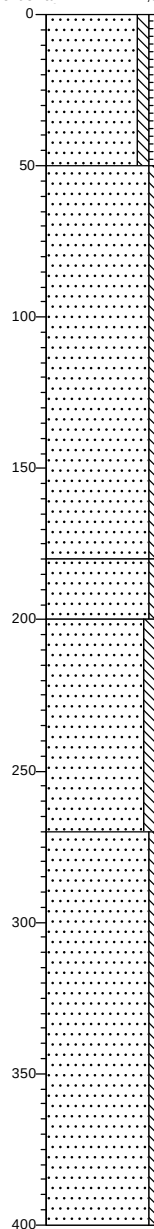
X: 169291,20
Y: 465850,59
Datum: 27-5-2020
GWS: 170
GHG: 100
GLG: 190
Referentievlak: 12,817 ld



1282	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,8, donkerbruin, Edelmanboor
1252	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, K-waarde: 1,2, licht oranjebruin, Edelmanboor
1182	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 0,4, donkerbruin, Edelmanboor
1132	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, lichtbruin, Edelmanboor
1102	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, K-waarde: 0,25, donkergrijs, Edelmanboor
1022	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,2, donkergrijs, Zuigerboor handmatig
932	

Boring: 15

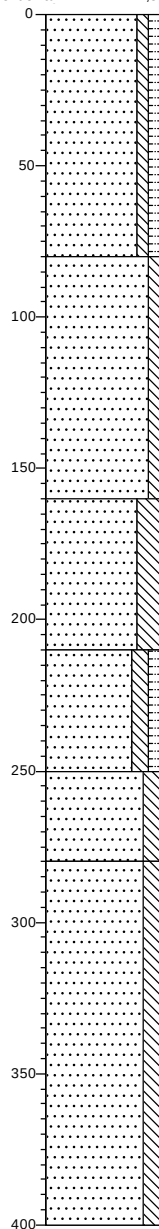
X: 169173,47
Y: 465773,62
Datum: 27-5-2020
GWS: 180
GHG: 120
GLG: 200
Referentievlak: 12,696 ld



1270	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,5, donkerbruin, Edelmanboor
1220	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, K-waarde: 0,95, licht bruinbeige, Edelmanboor
1090	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, K-waarde: 0,8, lichtbruin, Edelmanboor
1070	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 0,9, licht beigebruin, Edelmanboor
1000	
	Zand, uiterst fijn, zwak siltig, K-waarde: 1,3, licht grijsbeige, Zuigerboor handmatig
870	

Boring: 16

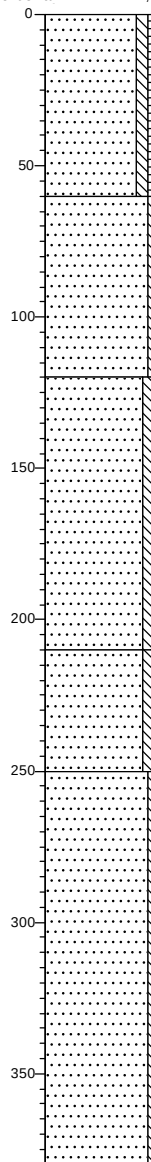
X: 169153,59
Y: 465874,73
Datum: 28-5-2020
GWS: 170
GHG: 130
GLG: 190
Referentievlak: 12,503 ld



1250	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,5, donkerbruin, Edelmanboor
1170	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 0,95, licht beigebruin, Edelmanboor
1090	
	Zand, zeer fijn, sterk siltig, brokken leem, K-waarde: 0,25, donker beigegrijs, Edelmanboor
1040	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,4, donker beigebruin, Edelmanboor
1000	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1, donkergrijs, Edelmanboor
970	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1, donkergrijs, Zuigerboor handmatig
850	

Boring: 17

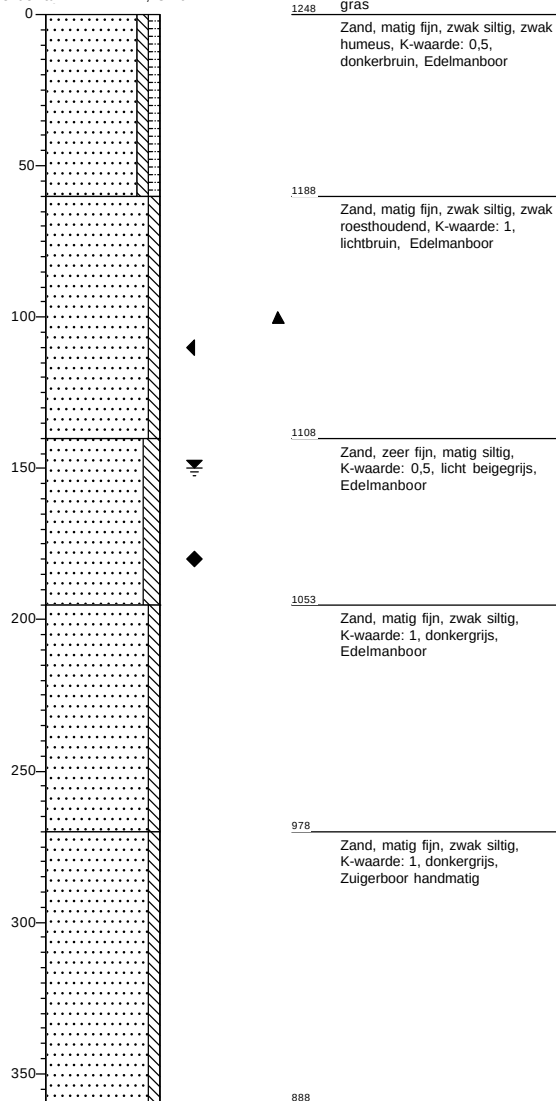
X: 169079,46
Y: 465756,58
Datum: 28-5-2020
GWS: 160
GHG: 110
GLG: 180
Referentievlak: 12,266 ld



1227	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,5, donkerbruin, Edelmanboor
1167	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, lichtbruin, Edelmanboor
1107	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,6, donkergrijs, Edelmanboor
1017	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 0,9, donkergrijs, Edelmanboor
977	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1,2, donkergrijs, Zuigerboor handmatig
847	

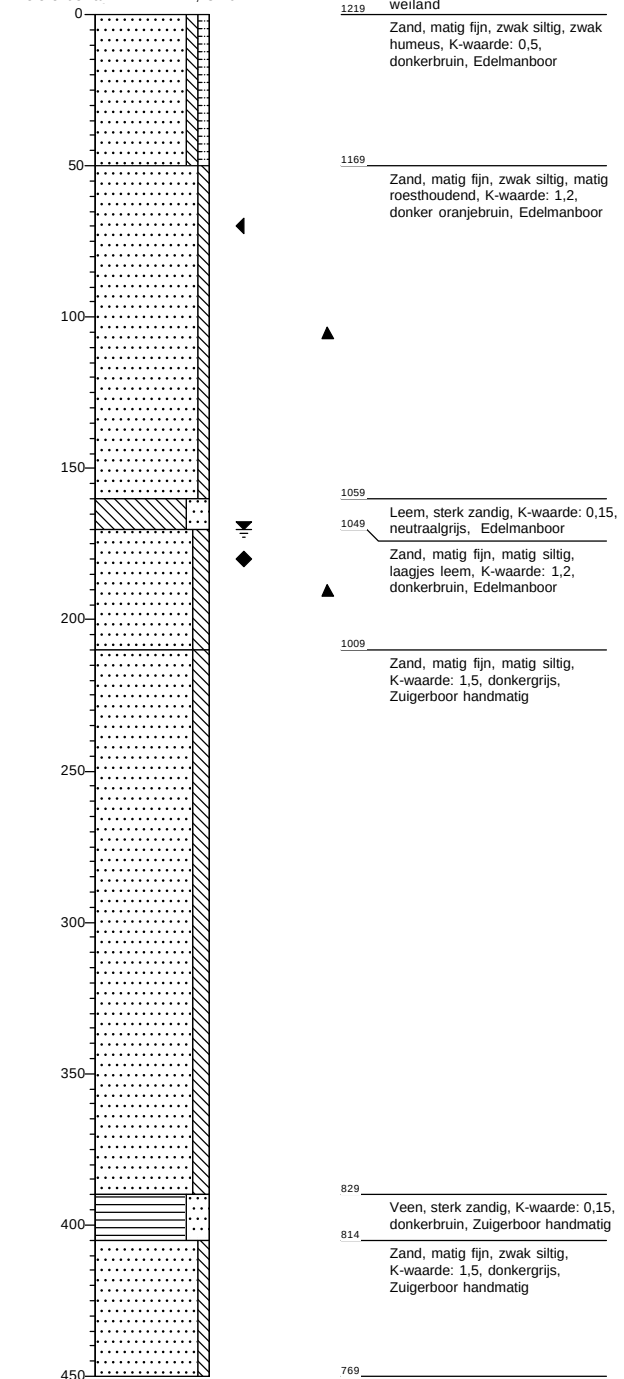
Boring: 18

X: 169050,80
Y: 465848,19
Datum: 28-5-2020
GWS: 150
GHG: 110
GLG: 180
Referentievak: 12,482 ld



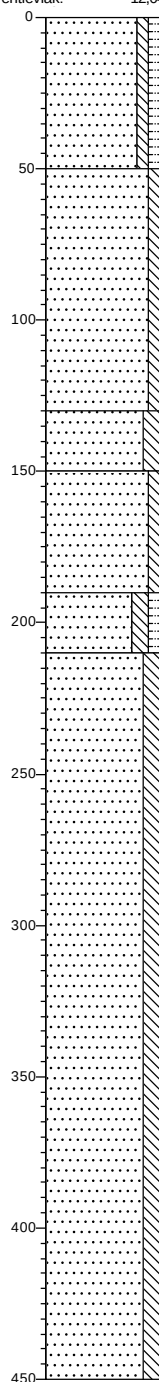
Boring: pb01

X: 169208,71
Y: 465459,42
Datum: 26-5-2020
GWS: 170
GHG: 70
GLG: 180
Referentievak: 12,187 ld



Boring: pb02

X: 168946,43
Y: 465651,68
Datum: 27-5-2020
GWS: 150
GHG: 100
GLG: 200
Referentievlak: 12,042 ld



1204 weiland
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,65, donkerbruin, Edelmanboor

1154
Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, licht beigebruin, Edelmanboor

1074
Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, K-waarde: 0,5, licht grijsbeige, Edelmanboor

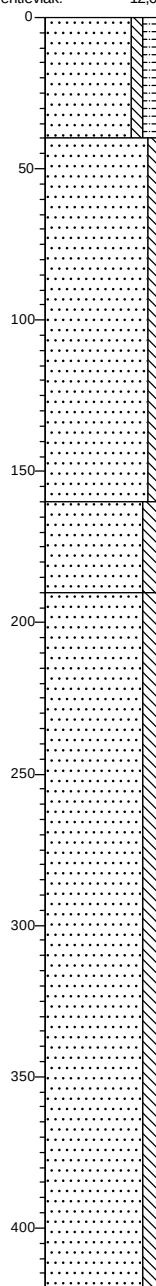
1054
Zand, zeer fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, donker grijsbeige, Edelmanboor

1014
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,75, donker bruinbeige, Edelmanboor

994
Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1, licht beigegrijs, Zuigerboor handmatig

Boring: pb03

X: 168938,16
Y: 465804,21
Datum: 27-5-2020
GWS: 180
GHG: 120
GLG: 180
Referentievlak: 12,662 ld



1266 weiland
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, K-waarde: 0,6, donkerbruin, Edelmanboor

1226
Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1,2, lichtbruin, Edelmanboor

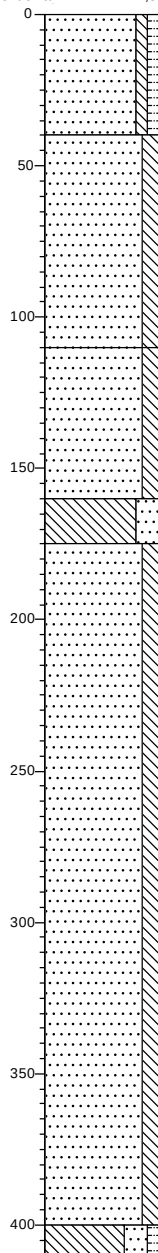
1106
Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,5, licht grijsbeige, Edelmanboor, compact

1076
Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,9, licht beigegrijs, Zuigerboor handmatig, compact

846

Boring: pb04

X: 169254,84
Y: 465666,37
Datum: 26-5-2020
GWS: 160
GHG: 80
GLG: 160
Referentievlak: 12,326 ld



1233 weiland
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,3, donkerbruin, Edelmanboor

1193
Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, lichtbruin, Edelmanboor

1123
Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, lichtbeige, Edelmanboor

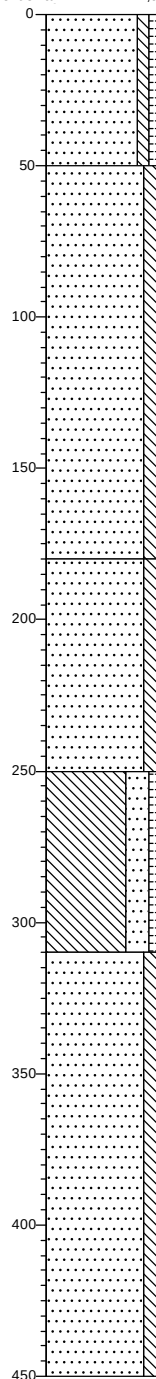
1073
Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,4, donkergrijs, Edelmanboor

1058
Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, donkergrijs, Zuigerboor handmatig

833
823 Leem, sterk zandig, zwak humeus, K-waarde: 0,5, donkerbruin, Zuigerboor handmatig

Boring: pb05

X: 169278,64
Y: 465777,64
Datum: 27-5-2020
GWS: 170
GHG: 130
GLG: 200
Referentievlak: 12,97 eld



1297 weiland
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,65, donkerbruin, Edelmanboor

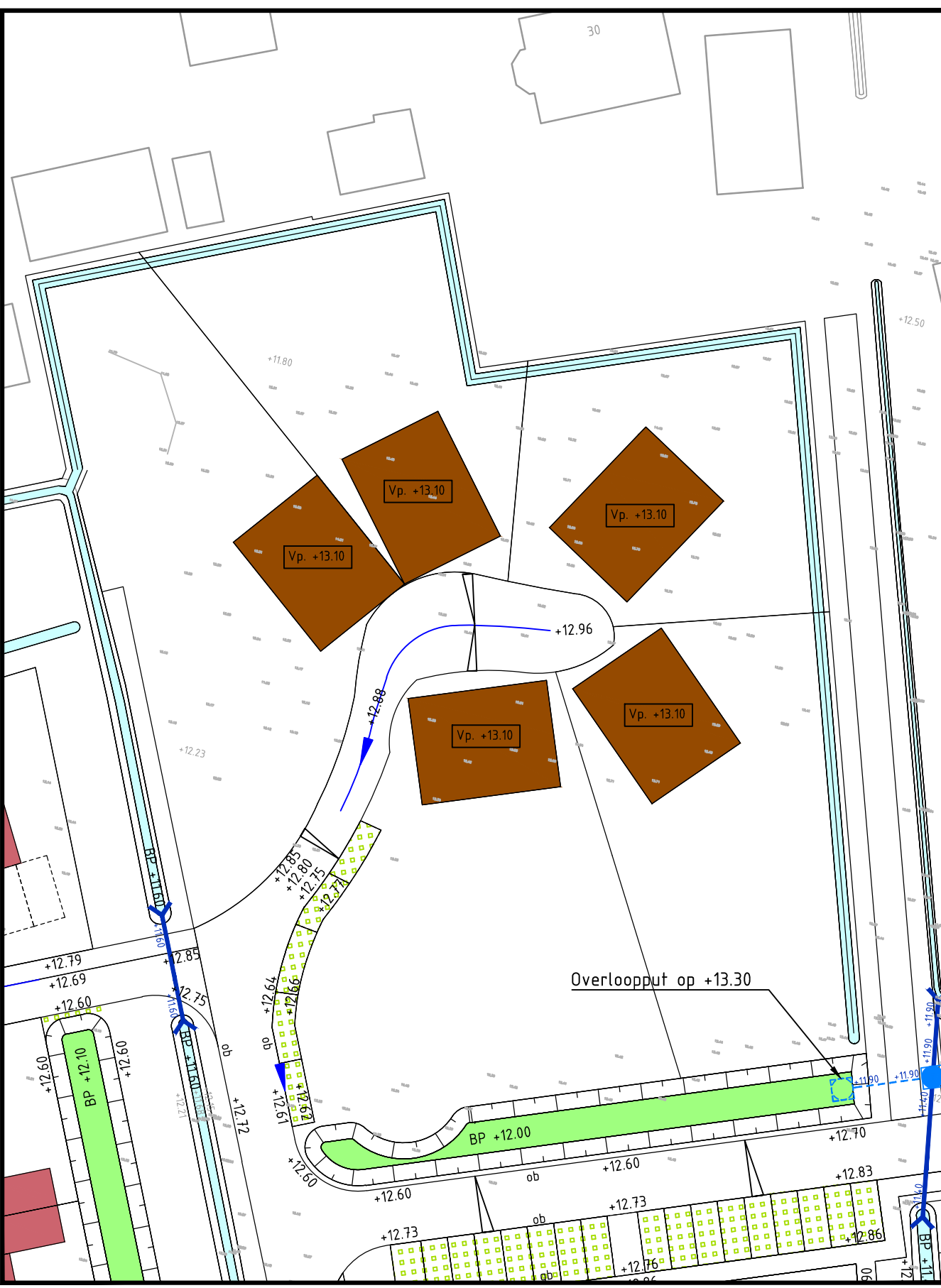
1247
Zand, matig fijn, matig siltig, sporen roest, K-waarde: 1, lichtbruin, Edelmanboor

1117
Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 0,75, donkergrijs, Edelmanboor

1047
Leem, sterk zandig, zwak humeus, K-waarde: 0,1, donker bruin, Edelmanboor

987
Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,2, donkergrijs, Zuigerboor handmatig

847



- Legenda**
- Bebouwing
 - Bebouwing met vegetatiedak
 - Vloerpeil in m t.o.v. NAP
 - Bestaande ingenelen hoogteligging
 - Toekomstige bodempeil in m t.o.v. NAP
 - Toekomstige maaiveld hoogte in m t.o.v. NAP
 - Afschot verharding
 - Opslaafband of geleideband
 - Duiker, diameter Ø400 mm, met b.o.b. zie situatie
 - Stuw met doorlaat
 - Bovengrondse afvoer
 - Stoof
 - Wadi met drainage 160 mm (opbouw 20cm bomenzand en 80 cm drainzand)
 - Hemelwater rioolput
 - Walput op bodemniveau met zandvang (rooster/afdekking)
 - Overloopput met rooster 0.30 m boven bodempeil
 - Uitstroamvoorziening met vulrooster
 - Leiding, diameter Ø400 mm, met b.o.b. zie situatie
 - Lijngoot op 0.10 boven bodemniveau, afm. 0.40 m x 0.30 m (bvt)
 - Overloop wadi, op deze locaties maaiveld verlagen tot 0.30 boven bodempeil wadi
 - Grasbetongegels

opmerkingen

- alle maten in millimeters tenzij anders aangegeven
- alle maten in meters tenzij anders aangegeven
- alle hoogtes in meters t.o.v. N.A.P.

versie	beschrijving	datum	door	con.	vr.
1.0	Beschrijving Definitief	1-10-2020	Prof. F. van Eiden	Con. R. Kloosterman	Vr. S. Kloosterman

Ondrachtoever

gemeente Barneveld

Advies- en Ingenieursorganisatie

Architect

ARCADIS

Project

Woon Werklandschap Voorthuizen

Projectnummer : 3015736

Fase : Voorontwerp (VO)

Onderwerp : Afwateringsontwerp

Schaal : 1:50 / 1:500

Contractnummer : 1

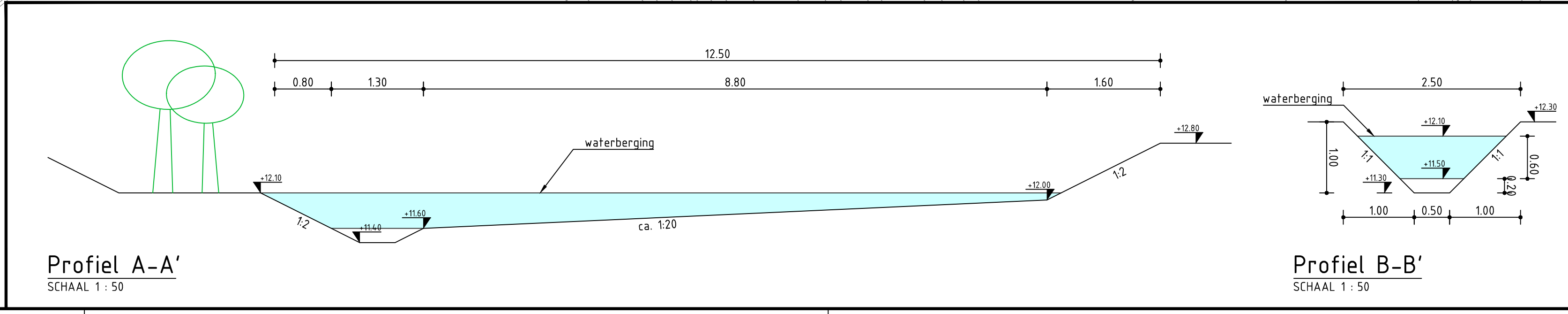
Tekeningnummer : 1

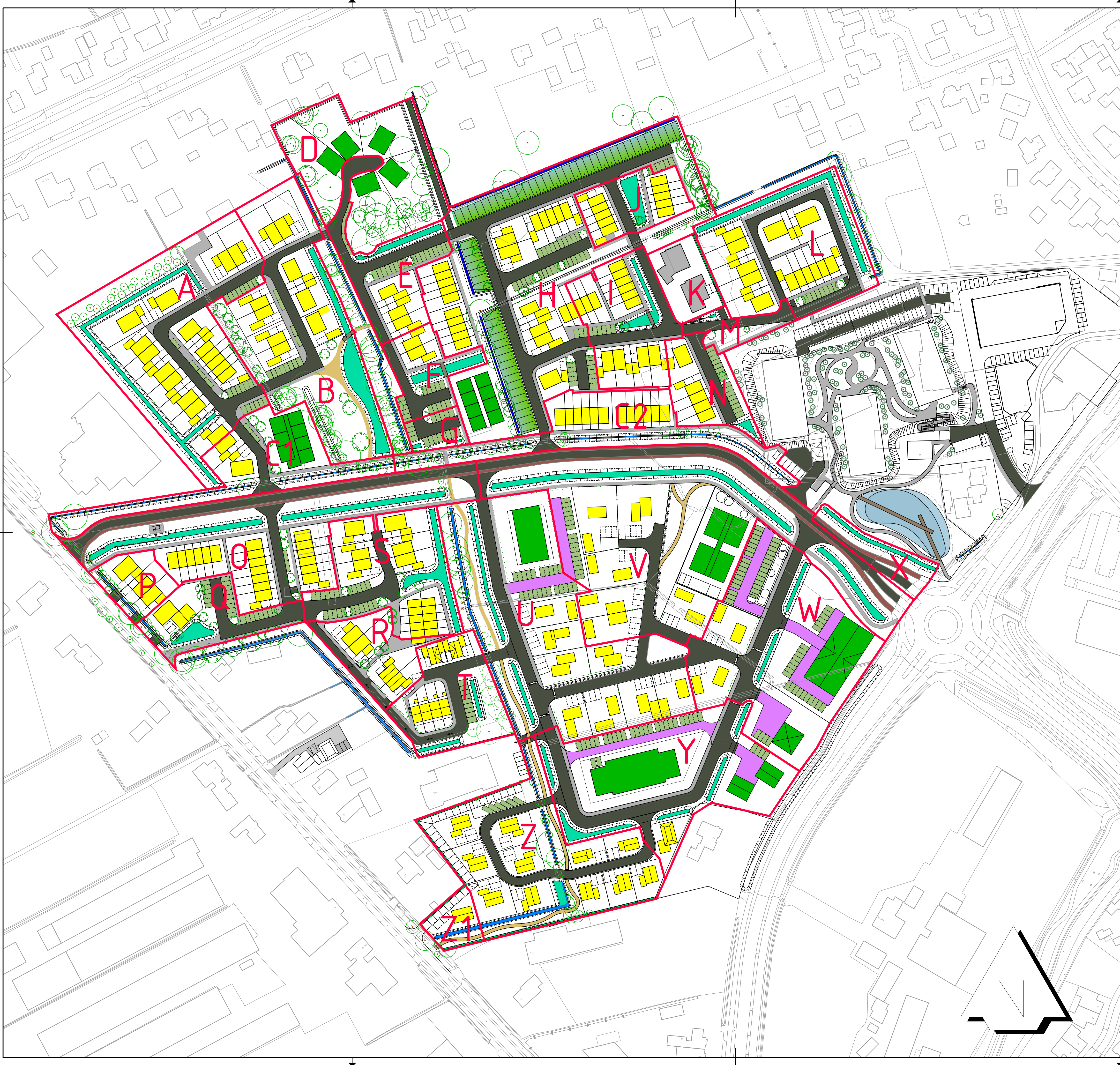
Bladnummer : 1 van 1

Status : Definitief

WVW-ARC-SI-00-M2-CE-SO-3200

1.0





Afslroomvak	Oppervlak wegen in m2	Oppervlak Particulier verharding in m2	Oppervlak voetpaden - verhard in m2	Opp. voetpaden - semi verhard in m2	Oppervlak parkeren - semi verhard in m2	Dakoppervlak in m2	Groen dakoppervlak in m2	Bodemoppervlak wadi in m2	Lengte sloot en onttrek wadi in m1
A	862		525		305	1240		434	439
B	647		274	215	154	854		599	251
C1	261		208		25	207	507		
C2	85		416			529			
D	200						650		
E	988		174		307	249		127	106
F	367		167	16	205	166		183	39
G	180		39		219			16	31
H	1923		783		590	1255	445		229
I	535		164		77	715		167	114
J	169		145		13	441		194	67
K						406*			
L	786		391		107	914		405	276
M	391		99					6	15
N	337		96		203	326		36	32
O	2078		572	22	26	876		555	389
P	61					297			
Q	518		315		295	192		132	56
R	253		279			359			
S	558		309		282	881		307	182
T	588		210		120	385		89	97
U	1486	205	225	235	275	872	450	222	230
V	1812	265	478	257	212	660	651	691	466
W	950	1159	142		738	220	969	112	120
X	325							141	144
Y	1290	558	295		396	117	1071	299	284
Z	696			251	93	897		55	60
Z1				45		77			23
Totaal	18344	2186	6305	1040	4641	12728	4742	4770	3650
						* Bestaande bebouwing			

- Legenda
- Afslroomvak
 - Wegen
 - Particulier verharding bij appartement / gebouwen
 - Voetpaden verhard
 - Voetpaden semi verhard
 - (semi verhard parkeren)
 - Wadibodem
 - Bergende sloot
 - Dakoppervlak
 - (groen) dakoppervlak met 60 mm eigen berging

Versie
v2.0

Omschrijving: Aangepaste tekening

Datum: 28-11-2025

Get.: F. van Emden

Con:

Vrij:

Versie
v1.0

Omschrijving: Eerste uitgave

Datum: 06-10-2025

Get.: T. Oanā

Con.: M. Griemink

Vrij:

Odrachtaever

gemeente
Barneveld

Contact

Advies- en Ingenieursorganisatie

Architect



Project

Woon Werklandschap Voorhuizen

Projectnummer : 30152736

Fase : Structuurontwerp

Onderwerp : Afslroomvlakkenkaart met verhardingshoeveelheden

Contact

R. Kloosterman

Security Category:

AS2-Internal

Schaal : 1:1000

Bladformaat: 841 x 594 (A1)

Status : Definitief

Contractnummer:

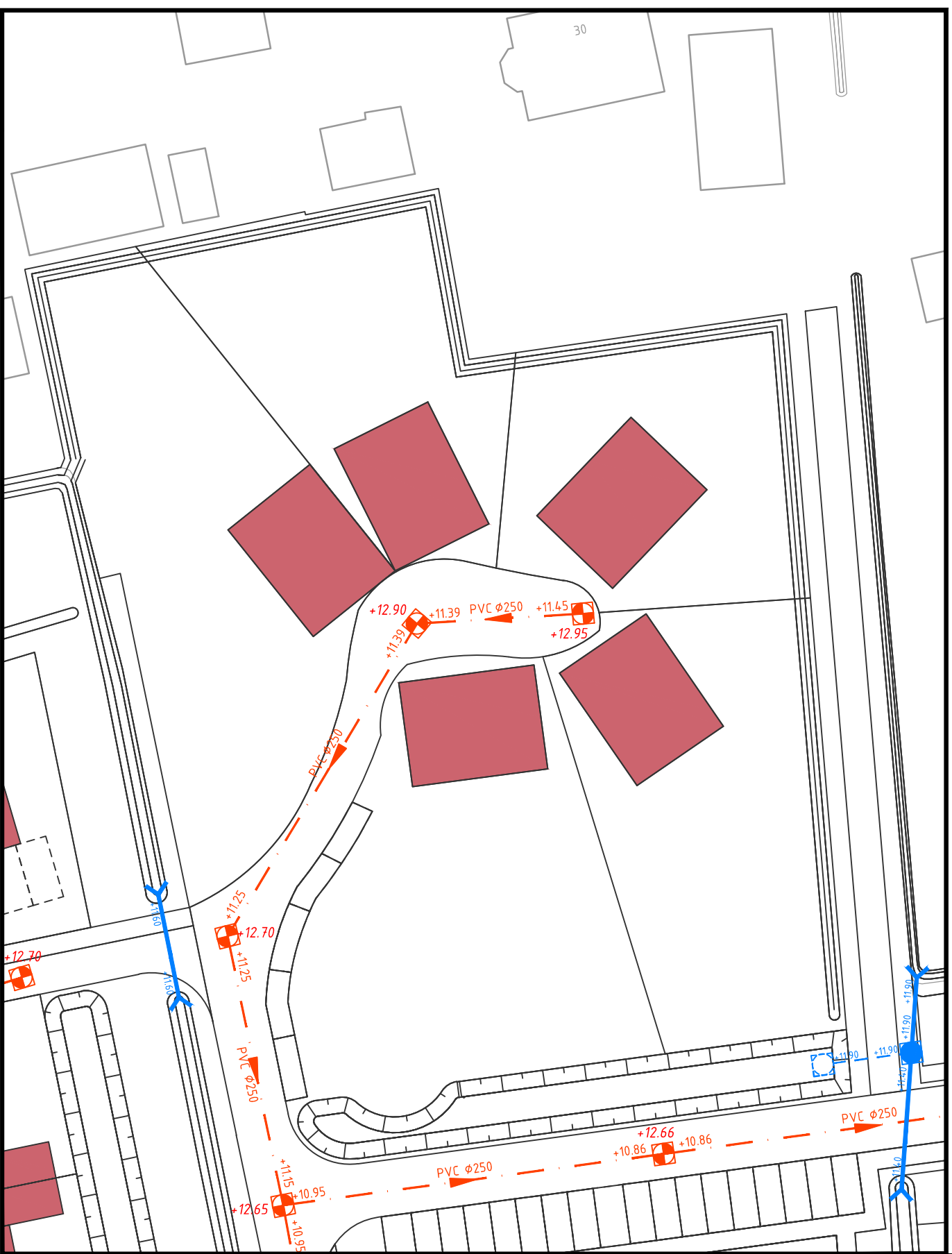
Tekeningnummer:

WWV-ARC-SI-00-M2-CE-S0-3100

Versie:

v2.0

ACCDocs\Arcadis ACC EU\ANL-30152736-Woon Werklandschap Voorhuizen\Project Files\10_WIP\10T_ARC_CE\CAD\3100_Afslroomvlakkenkaart



Afstroomvak D
schaal 1:500

- Legenda**
- Bestaande situatie
 - Nieuwe situatie
 - Nieuwe bebouwing
 - Bestaande persleiding
 - Bestaande riolering
 - Bestaande rioolput met diameter en bob in m t.o.v. NAP
 - Bestaande pomput
 - Bestaande uitstroombak
 - Nieuwe duiker 9400 of RWA bus met b.o.b. ligging, put, overloopput, welput of uitstroombak conform afwaterontwerp
 - Nieuw vulwater vrijvervalnoot met diameter, materiaal en b.o.b. in m t.o.v. NAP
 - Nieuw inspectieput vulwater
 - Puifdeksel (indicatief)

opmerkingen
- alle maten in millimeters tenzij anders aangegeven
- alle maten in meters tenzij anders aangegeven
- alle hoogtes in meters t.o.v. NAP

versie	beschrijving	datum	door	con.	vro.
1.0	beschrijving definitief	1-10-2020	con. S. Kloosterman	vro. S. Kloosterman	

Opdrachtover

gemeente Barneveld

Advies- en Ingenieursorganisatie Architect

ARCADIS

Project

Woon Werklandschap Voorthuizen

Projectnummer: 3015736
Fase: Voorontwerp (VO)

Contact: R. Kloosterman

Onderwerp: Vulwaterontwerp

Schaal: 1:50 / 1:500
Contractnummer: Bladformaat: niet standaard
Tekeningsnummer: Bladnummer: 1 van 1
Status: Definitief
Versie: 1.0

WWV-ARC-SI-00-M2-CE-SO-3300

Situatie
schaal 1:500