

Woonontwikkeling Schooneng te Voorthuizen

**Waterhuishouding en rioleringsplan
Bunte Vastgoed Oost BV**

21 november 2023 - Confidential

Contactpersoon

RUUD KLOOSTERMAN
Projectleider Stedelijk Water &
Klimaatadaptatie

M 0627060877

E ruud.kloosterman@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 137
8000 AC Zwolle
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Ligging	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Gebiedsinventarisatie	6
2.1	Hoogteligging	6
2.2	Bodemopbouw	7
2.3	Grondwater	8
2.3.1	Grondwatermonitoring 2022/2023	12
2.4	Oppervlaktewater	13
2.5	Ondergrondse infrastructuur	14
3	Ontwerpmaatstaven	15
4	Ontwerp	18
4.1	Ontwatering	18
4.2	Afwatering	18
4.2.1	Infiltratievoorzieningen op perceelniveau	18
4.2.2	Achterpaden	18
4.2.3	Afvoergoten	18
4.2.4	Wadi's	20
4.2.5	Duikers	21
4.3	Waterberging	22
4.4	Watersysteem	25
4.5	Vuilwaterriool	25

Bijlagen

Bijlage A Openbare bodemdata en Veldwerkdata **26**

Bijlage B Ontwerp Afwateringsplan (Drong Omgeving &Techniek) **30**

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Bunte Vastgoed Oost BV is in voorbereiding om in Voorthuizen woningbouw te ontwikkelen. De ontwikkeling biedt ruimte aan circa 105 woningen en drie appartementsgebouwen. De oppervlakte van het plangebied is ongeveer 60.000 m².

Bij elke planontwikkeling speelt de waterhuishouding een belangrijke rol. De waterhuishoudkundige belangen moeten vroegtijdig in het stedenbouwkundig ontwerpproces worden geïntegreerd met als doel het realiseren van een prettige leefomgeving die onderhoudsvriendelijk, veilig en klimaatadaptief is ingericht.

Dit rapport gaat in op de waterhuishoudkundige belangen en geeft een onderbouwing op het waterhuishoudkundig- en riooltechnisch ontwerp, ontstaan tijdens het stedenbouwkundig proces naar een maatvast inrichtingsplan.

1.2 Ligging

Het plangebied ligt in de gemeente Barneveld ten zuiden van Voorthuizen in de provincie Gelderland. Het waterschap is Vallei en Veluwe. De oost en westelijk gelegen wijken Holzenbosch en Wikselarse Eng zijn recentelijk ontwikkeld, in het noorden ligt de dorpskern Voorthuizen. Het gebied wordt doorkruist door de Schoonengweg en aan de zuidkant ligt de nieuwe ontsluitingsweg Holzenboschlaan. In Figuur 1 is de planlocatie weergegeven.



Figuur 1 Plangebied woonontwikkeling Schooneng

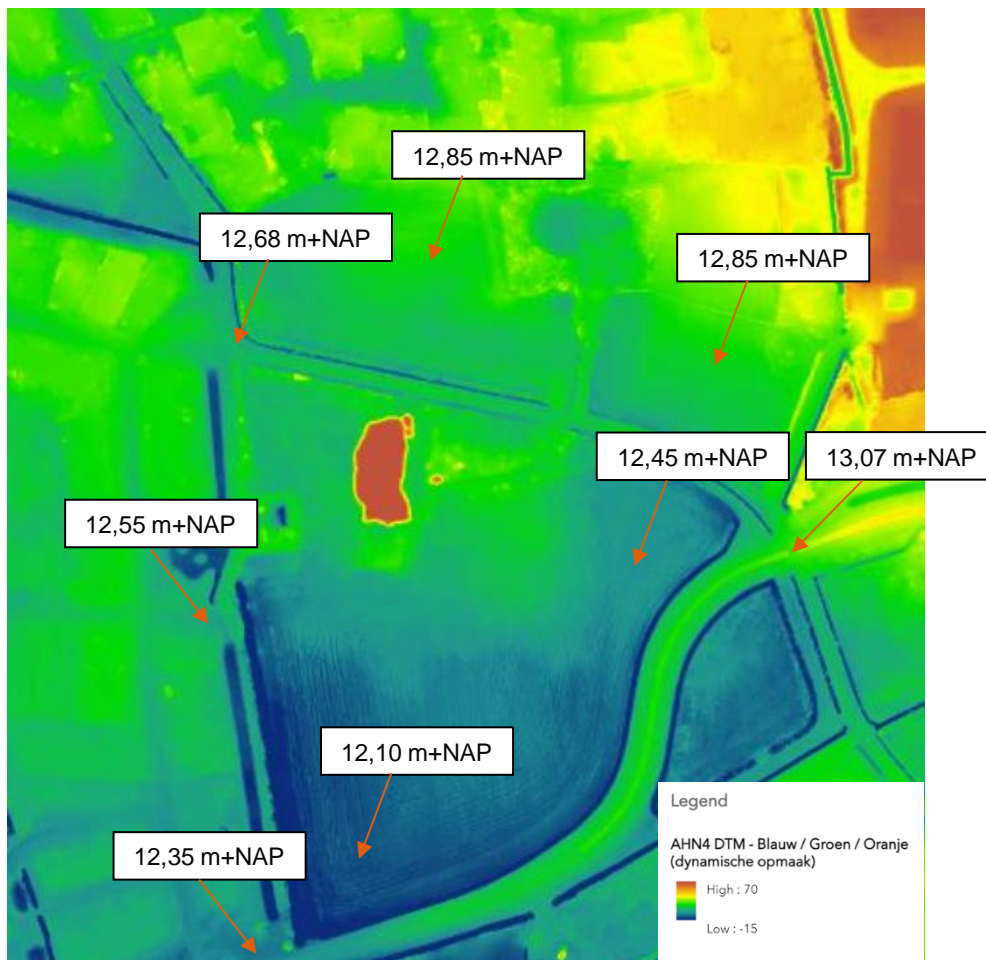
1.3 Leeswijzer

In dit rapport wordt de gebiedsinventarisatie (H2) van het plangebied beschreven en zijn de doelen en maatstaven voor de waterhuishouding en riolering (H3) opgenomen voortkomend uit het vigerend water- en rioolbeleid van de gemeente Barneveld en het waterschap vallei en Veluwe. In hoofdstuk 4 volgt een toelichting op het waterhuishoudkundig en riooltechnisch ontwerp met in de bijlage de ontwerptekeningen.

2 Gebiedsinventarisatie

2.1 Hoogteligging

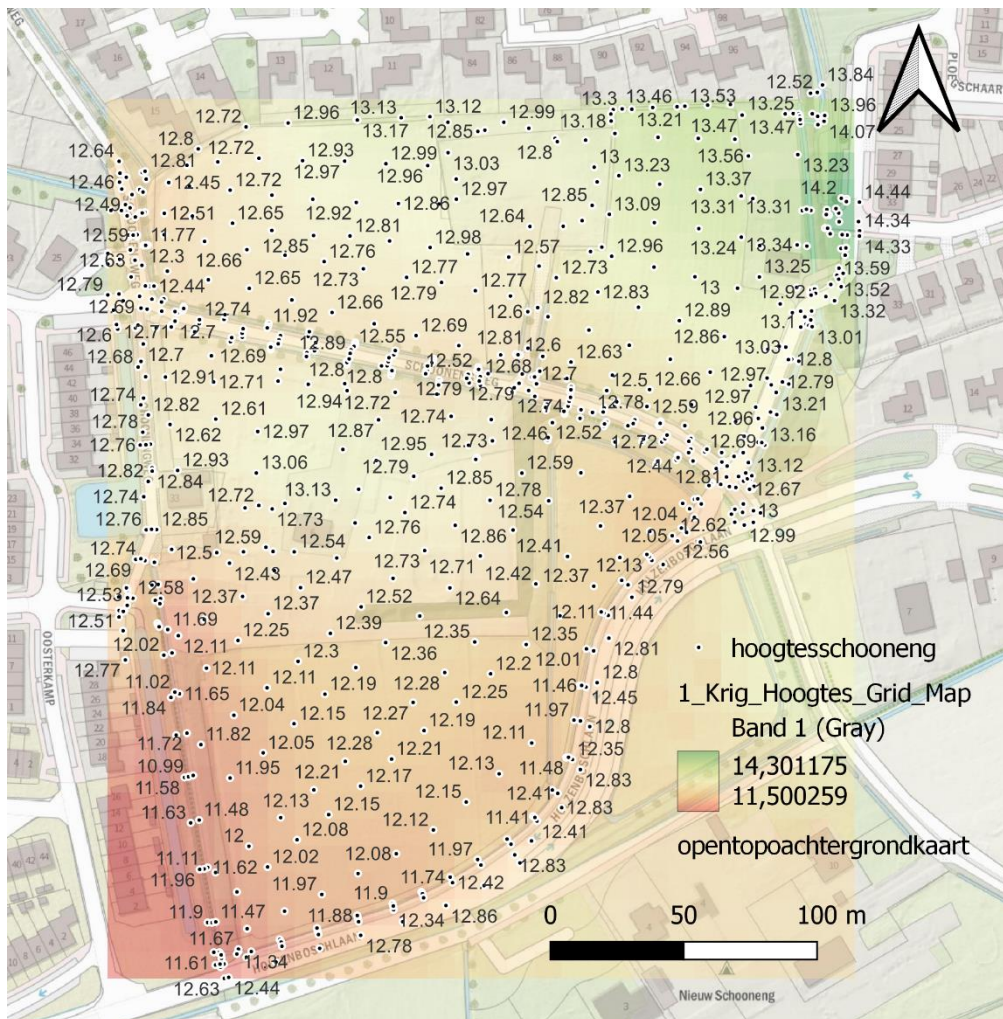
Het plangebied ligt volgens de AHN 4¹ (Figuur 2) tussen de NAP +12 en +13 m. Het plandeel ten noorden van de Schoonengweg ligt hoog tegen de dorpskern Voorthuizen aan. In het noordoosten lopen de hoogtes nog verder op. Het zuidelijke plandeel ligt duidelijk lager en kenmerkt zich met een slotenstructuur die voor de af- en ontwatering zorgt. De nieuwe ontsluitingsweg Holzenboschlaan is duidelijk hoger aangelegd.



Figuur 2 Hoogte maaiveld volgens AHN3 met geprikte hoogtelocaties in m NAP.

In Figuur 3 is aanvullend een inmeting uit 2022 weergegeven.

¹ <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>



Figuur 3: Inmeting in m NAP in het plangebied (2022)

2.2 Bodemopbouw

Op basis van informatie uit de bodemkaart van Nederland uit 2020, bestaat de eerste 1,0 m in het noorden van het plangebied voornamelijk uit leemarm zwak lemig fijn zand (Hoge zwarte enkeerdgrond), en het zuidelijke plangebied uit lemig fijn zand (beekeerdgrond).

Op basis van openbare gegevens uit Dinoloket² zijn drie boringen van 4 m diepte die in of net naast het plangebied liggen (B32F0353, B32E0496, B32E0497). De bovenste vier meter bestaat uit matig fijn zand met een variërende fractie humeus of grind.

De diepe bodemopbouw tot 50 meter is beschreven aan de hand van informatie uit het ondergrondmodel Geotop v1.2.1. De bovenste 25 meter van het gebied is matig (fijn) zand uit de Formatie van Boxtel. Van 24,5 m tot 35 m (10,5m dik) is de Eem formatie aanwezig met afwisselend zand en kleilagen. De formatie van Drenthe loopt in ieder geval door tot NAP – 50 m, deze formatie bestaat hier afwisselende lagen matig fijn zand, matig grof zand en klei.

Naast het raadplegen van openbare data zijn aanvullend vijf geohydrologische boringen uitgevoerd, waarvan twee afgewerkt als peilbuis met een filter op 3 tot 4 m-mv. De boorprofielen leveren een herkenbaar beeld met de openbare data. De bodem bestaat tot aan de boordiepte voornamelijk uit matig tot zeer fijn zwak siltig zand. De bovengrond is zwak tot matig humeus en vanaf een 0,5 m veelal roesthoudend en zwak tot sterk oerhoudend. In het zuidwesten

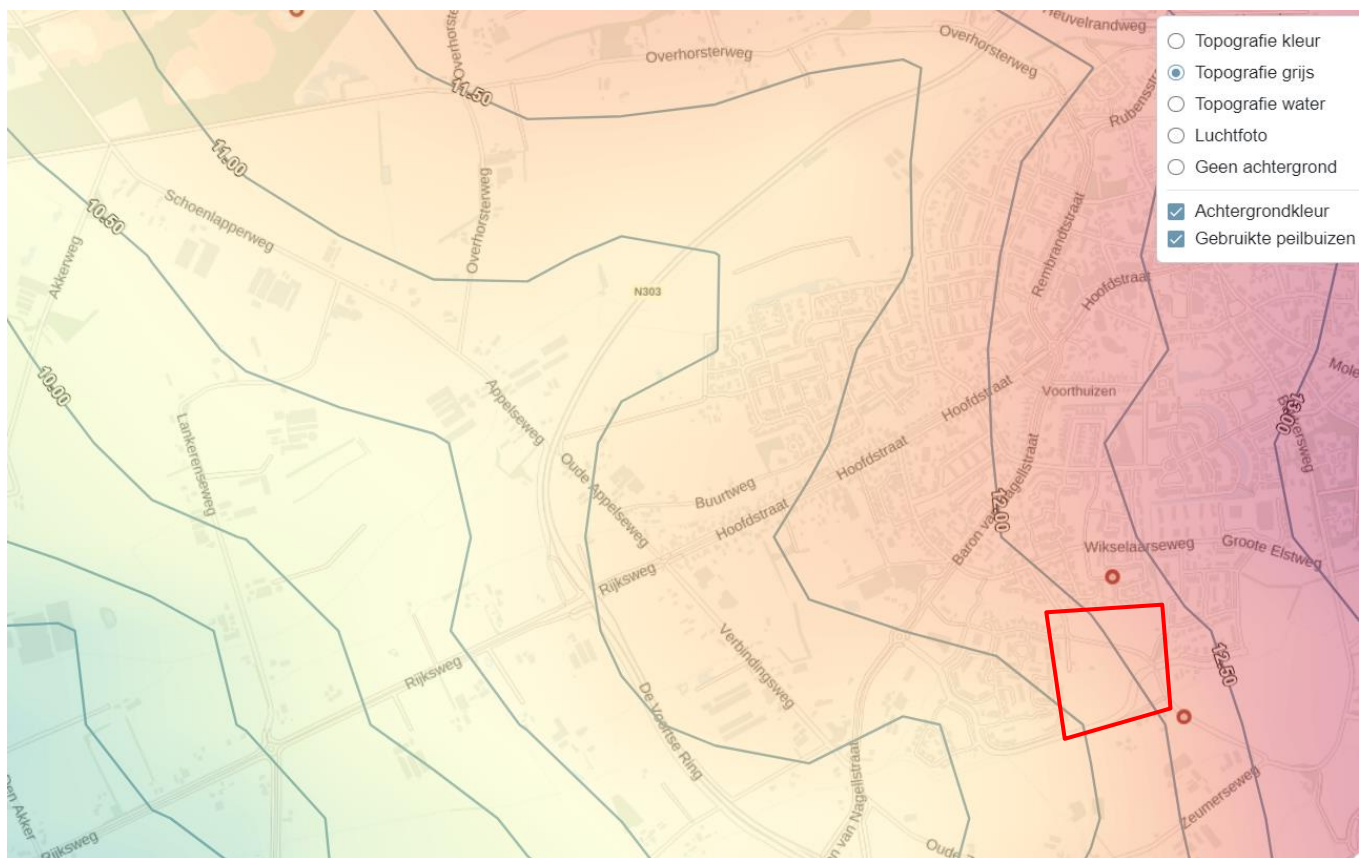
² www.dinoloket.nl

(PB01) is op 3,5 m zandig klei aangetroffen ook bij boring 05 ten zuidwesten van de Schoonengweg is een dun laagje zandig klei aanwezig.

In bijlage A is de genoemde openbare data (bodemkaart, bodemschematisatie DINOloket en Geotop) en boorprofielen met bijbehorend overzicht van boorlocaties weergegeven.

2.3 Grondwater

De isohypsenkaart van het plangebied laat zien dat het grondwater in west-zuidwestelijke richting naar de Zeumerse beek afstroomt (zie Figuur 4). De gemiddelde grondwaterstanden lopen op van +11,50m in het zuidwesten naar +12,00m in het midden tot NAP +12,50m in het noordoosten.



Figuur 4 Isohypsenkaart van het plangebied. Bron: Grondwatertool.nl.

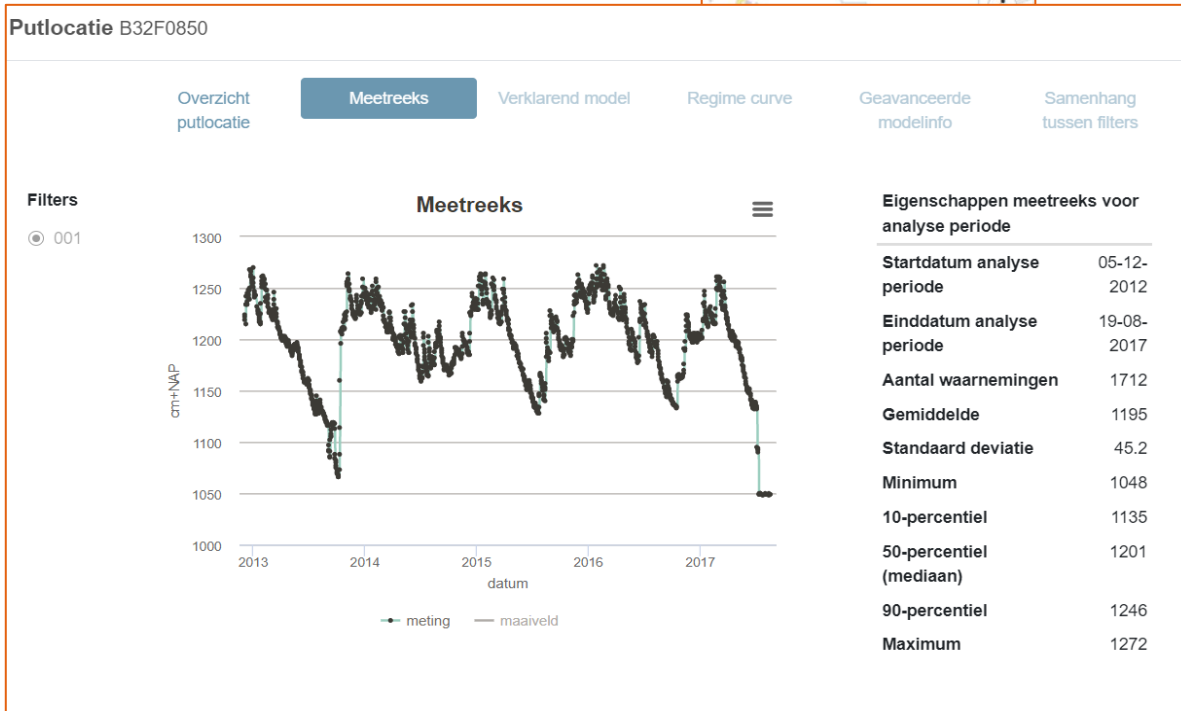
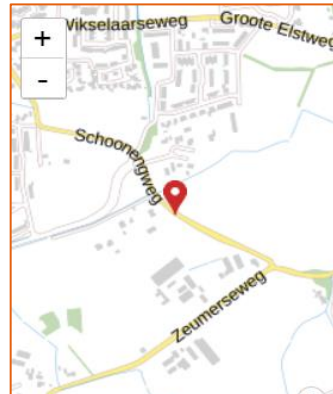
Ten noorden en ten zuiden van het plangebied zijn in Dinoloket peilbuizen met grondwaterstanden beschikbaar (rode cirkels in Figuur 4). Peilbuis B32F0850 (zie Figuur 5) ligt ten zuiden van het plangebied aan de Schoonengweg en geeft een GHG (90 percentiel) van NAP + 12,46m. Peilbuis B32E1210 (zie Figuur 6) ligt ten noorden van het plangebied aan de Mendelsohnlaan en geeft een GHG van NAP + 12,60 m.

Het is onbekend of er drainage aanwezig is in het gebied. De slotenstructuur in het gebied suggereren de noodzaak voor ontwatering en de bevestiging van een grondwaterstand die waarschijnlijk in de winter vrij hoog kan staan.

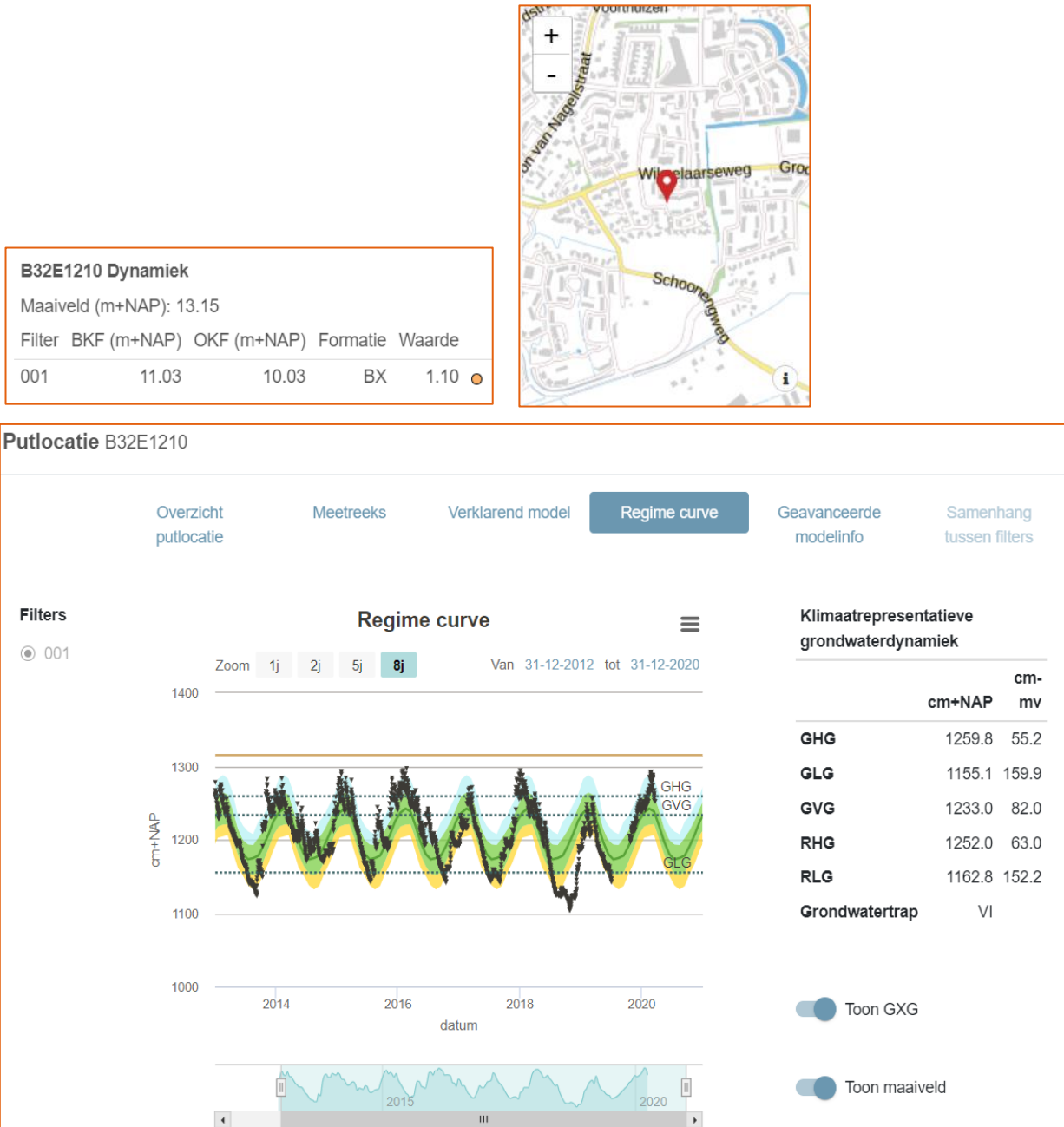
B32F0850 Dynamiek

Maaiveld (m+NAP): 12.92

Filter	BKF (m+NAP)	OKF (m+NAP)	Formatie	Waarde
001	11.13	10.13	BX	1.09

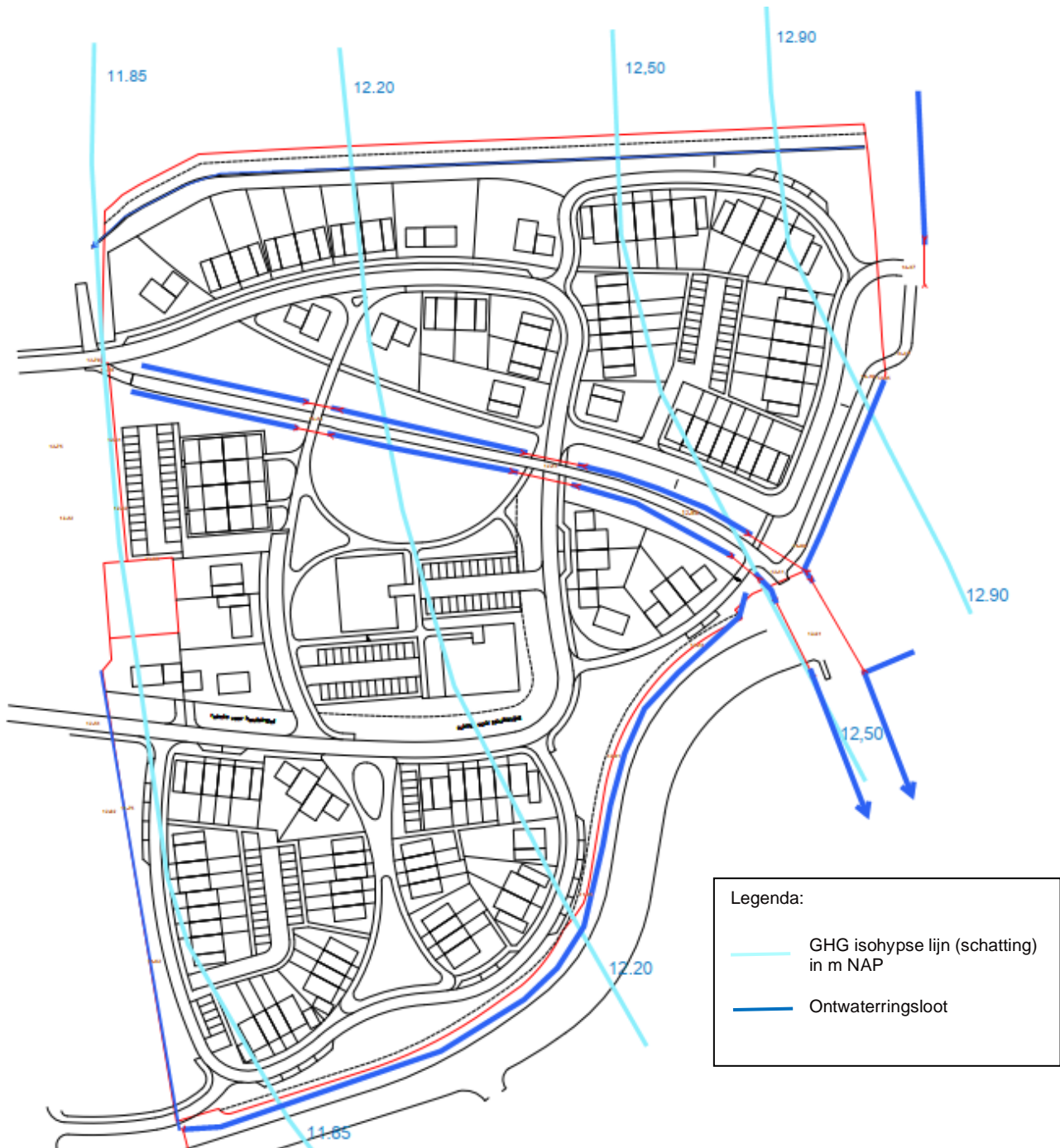


Figuur 5: meetreeks PB 32F0850 (www.grondwatertools.nl)



Figuur 6: Analyse meetreeks PB 32E1210 (www.grondwatertools.nl)

De gemiddelde hoogste grondwaterstanden zijn op basis van de openbare data peilbuisdata ingeschat voor het plangebied (zie Figuur 7) De lichtblauwe lijnen geven de geschatte GHG in m+NAP. Op basis van deze inschatting ligt de GHG in het oosten van het plangebied op 11,85 m+NAP en in het westen op 12,90 m+NAP.

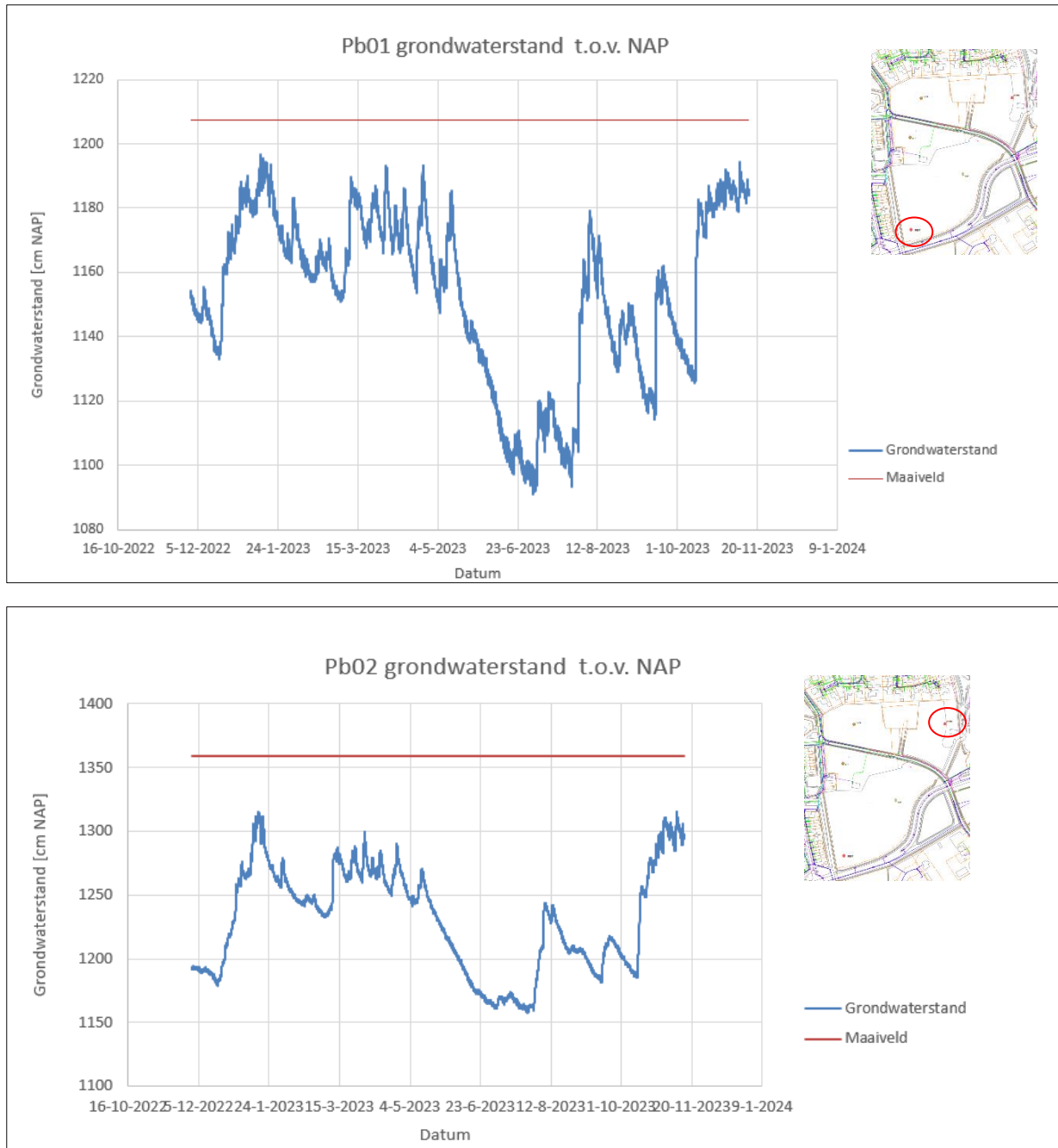


Figuur 7 Isohypsens (GHG) in het plangebied.

2.3.1 Grondwatermonitoring 2022/2023

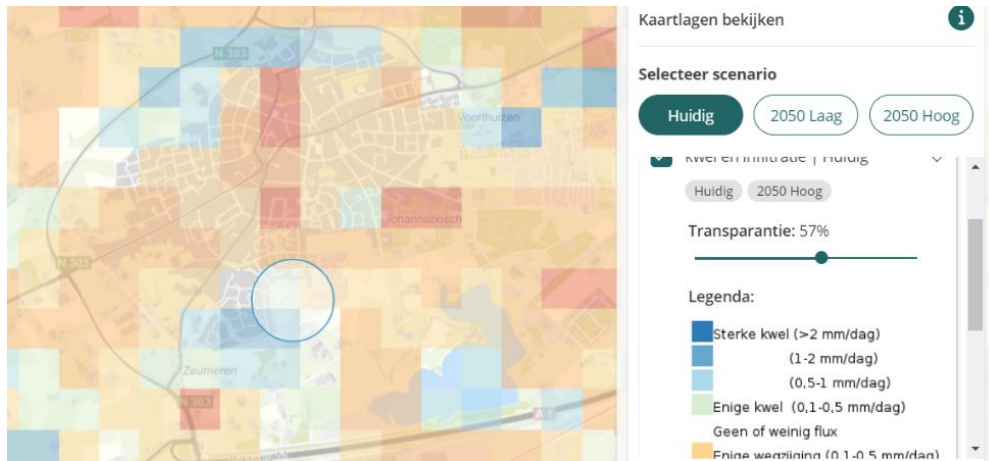
In november 2022 zijn twee peilbuizen door Arcadis Nederland BV geplaatst met drukopnemers die de grondwaterstanden elk uur registreren. Het gaat om peilbuis 01 in het zuidwesten en peilbuis 02 in het noordoosten van het plangebied met beide een ondiepe filterstelling van 3 tot 4 m-mv.

De grondwaterstanden zijn tot 20 november 2023 gemeten en resulteren in hoogste grondwaterstanden vergelijkbaar met Figuur 7. De meetdata is in een grafiek in Figuur 8 gepresenteerd.



Figuur 8 Peilbuismonitoring november 2022 t/m november 2023.

Het plangebied ligt volgens de Klimateffectatlas in een kwelgebied. In het zuidwesten is mogelijk sprake van matige kwel en naar het noordoosten toe is meer sprake van wegzijging.



Figuur 9 Kwel/infiltratie³

Het plangebied ligt niet in een grondwateronttrekkingsgebied. Er is één gesloten bodemenergiesysteem⁴ geregistreerd bij de WKO-bodemenergiesysteemtool.

2.4 Oppervlaktewater

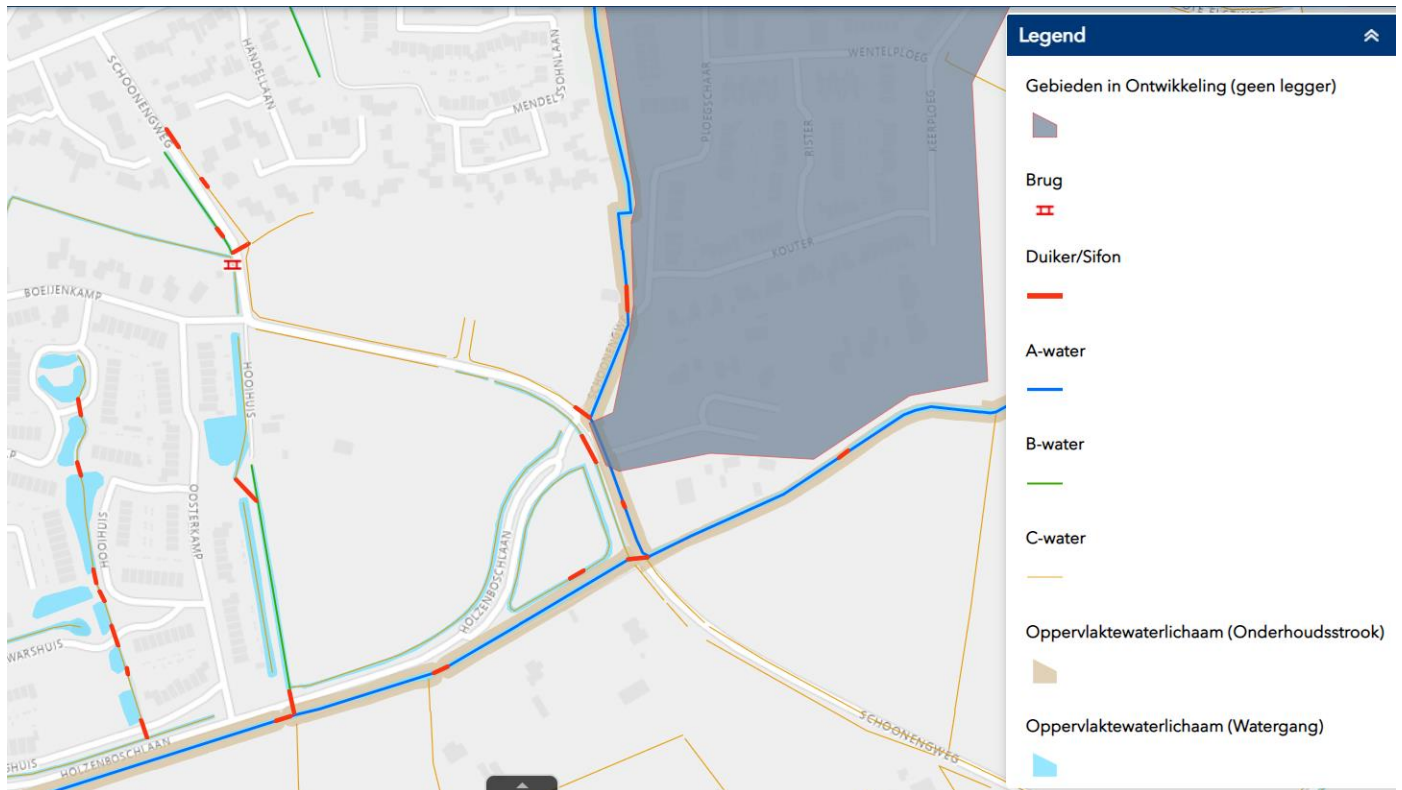
In Figuur 10 is een uitsnede van de Legger Watersysteem van het waterschap Vallei en Veluwe weergegeven. Aan de oost- en zuidzijde van het plangebied ligt een A-watergang, aan de westzijde een B-watergang. A-watergangen worden door het waterschap onderhouden, B-watergangen en C-watergangen door de aanliggende perceeleigenaar. De geregistreerde duikers zijn aangegeven met rode lijnen.

De A- en B-watergangen wateren af op de Zeumersebeek. De watergangen hebben geen vast waterpeil maar zijn afhankelijk van neerslag. Hierdoor zijn ze watervoerend of droogvallend.

De wadi's gesitueerd in de westelijk gelegen woonwijk Holzenbosch zijn in de legger benoemd als 'oppervlaktewaterlichaam'.

³ <https://www.klimateffectatlas.nl/nl/>

⁴ <https://wkotool.nl/>



Figuur 10 Legger Watersysteem plangebied Schooneng. Bron: Waterschap Vallei en Veluwe

2.5 Ondergrondse infrastructuur

In bijlage A (overzichtstekening boorlocaties) is de aanwezige ondergrondse infrastructuur afkomstig van het kadaster (oriëntatie melding) toegevoegd. De kabels liggen voornamelijk onder de Schoonengweg en de Holzenboschlaan met o.a.: water, gas, data, druk en elektriciteitsleidingen.

In zowel de nieuwbouw Holzenhosch als de Wikselaarsche Eng is een vrij verval riool (DWA) aanwezig waar woonontwikkeling Schooneng mogelijk op kan aansluiten.

3 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 1 Doelen en ontwerpmaatstaven

Aspect	Uitgangspunt/ Doelstelling	Maatstaf
Riolering	Geen afvoer (schoon) hemelwater naar rwzi	Gescheiden rioolsysteem
	Geen wateroverlast bij hevige neerslag	<p>Bovengrondse afvoer van hemelwater:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bij toepassing van goten een minimaal goot verhang van 4‰ toepassen - Maximale gootlengte: 70 m - Calamiteitentoets: bij 210 l/sec/ha waterstroom binnen het profiel van de rijbaan. - Achterpaden afvoeren naar openbare ruimte. - Openbare haakse parkeerplaatsen uitvoeren in halfverharding met 0,5% afschot. (afwijken bij maatwerk is toegestaan) <p>Hemelwater bergen op eigen terrein (Indien mogelijk):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Particulier terrein $\geq 1,0 \text{ m}^3$ berging realiseren - Lediging door infiltratie naar de ondergrond - Noodoverloop bovengronds naar openbaar terrein - Per woning een regenton van 250 liter met overloop naar bergingsvoorziening op eigen terrein
	Huishoudelijk afvalwater onder vrij verval aansluiten op bestaande riolering	<p>Riolering (VWA):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimale diameter 250 mm - Minimale dekking 1,20 m op buis - Maximale aanlegdiepte 4 m-mv - Maximale putafstand 70 m - Afschot eerste 150 m 1:250 - Minimaal afschot na 150 m 1:500 - Zij instroom min. 10 cm hoger dan hoofdstroom - Eindputten bodemafschuining aanbrengen
Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp	<p>Afvalwaterprognose: 10 l/u per inwoner (2,5 i.e.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maximale aanlegdiepte 4 m-mv - Max 50% vulling VWA-riool - Berging VWA 12 uur 	
Grondwater	Bouwwijze, functies en bouwrijp maken relateren aan optredende grondwaterstanden	Geen ontwateringsmiddelen toepassen maar ophogen, eventueel i.c.m. kruipruimtelooos bouwen
	Grondwaterneutraal bouwen	<p>Ontwateringseisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Woonstraten: 0,70 m - wegpeil - primaire wegen 0,90m - wegpeil - Woning kruipruimte: 0,7 m - vloerpeil (1,0 m bij toepassen 0,3 m vloerdikte) - Woning zonder kruipruimte: 0,3 m-vloerpeil (0,6 m bij toepassen 0,3 m vloerdikte) - Tuinen en openbaar groen: 0,5 m- maaiveld - Drooglegging: 1,00 á 1,20 m t.o.v. streefpeil - Ondergrondse voorzieningen waterdicht uitvoeren, geen bemaling.
	Geen verlaging of verhoging van de grondwaterstanden toestaan	

Aspect	Uitgangspunt / Doelstelling	Maatstaf
Waterkwantiteit	<p>Toepassen trits vasthouden -bergen - afvoeren</p> <p>Voorkom toename afvoer hemelwater uit het plangebied ten opzichte van huidige situatie.</p>	<p>Berging realiseren over een T=100 langdurig (87 mm in 24 uur) met toegestane peilstijging tot insteek talud.</p> <p>Toegestane landelijke afvoer is 1,33 l/sec/ha vermenigvuldigd met twee bij T=100.</p> <p>Statische bergingsnorm is 60 mm</p> <p>Berging realiseren in wadi's, minimale maatvoering:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Helling : 1:3 - Bodembreedte : 2,00 m - Basisdiepte : 0,50 m (20 cm waking) - Ontwatering van wadibodem : 0,30 m - MV - Pakketdikte: 0,20 m bomenzand 500 en 0,80 m aan drainzand - IT-riool 250 mm PP in het drainpakket met afvoer op de ontvangende greppel voorzien van uitstroombak met vuilrooster. - Leeglooptijd wadi: 24 uur <p>De wadi (bij voorkeur) bovengronds laten overlopen op een ontvangende greppel/sloot.</p>
(Grond)waterkwaliteit	<p>Toepassen trits schoonhouden – scheiden – schoonmaken</p> <p>Geen activiteiten toestaan die de grondwaterkwaliteit kunnen aantasten.</p>	<p>Het wegwater is evenals het dakwater van voldoende kwaliteit om rechtstreeks af te voeren naar oppervlaktewater.</p> <p>Geen uitlogbare materialen. Zo min mogelijk gebruik chemische onkruidbestrijding en strooizout, beperk hondenpoep.</p>
Ecologie	Ontwikkeling / bescherming van een gevarieerde en karakteristieke aquatische natuur	Indien van toepassing: Streven naar een natuurvriendelijke oeverinrichting
Veiligheid	<p>Geen wateroverlast</p> <p>Minimaliseer verdrinkingsgevaar</p>	<p>Maximale waterschijf van 30 cm bij het toepassen van bovengrondse infiltratiezones.</p> <p>Voetpaden en wegen liggen op 2% afschot</p> <p>Vloerpeil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimaal: 2% afschot t.o.v. erfgrans - niet steiler dan 8% (20 cm bij 2,5 m voortuin); <p>In 30 km-zone ligt het langs- en haaksparkeren in principe verhoogd t.o.v. de rijbaan. Afwijking bij maatwerk is toegestaan.</p> <p>Parkeerhofjes liggen gelijk aan de kant rijbaan</p> <p>Uitstroomconstructies voorzien van een RVS rooster ten behoeve van inkruipbeveiliging</p>
Vormgeving	Creëren van rustig straatbeeld	Vormgeving en materialisatie conform Standaard Ontwerp- en Materiaaleisen gemeente Barneveld.

Aspect	Uitgangspunt / Doelstelling	Maatstaf
Beheer & onderhoud	Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp	<p>Greppels en zaksloten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimale bodembreedte 0,5 m - Talud 1:1,5 - Diepte 0,60 tot 0,80 m <p>Duikers :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diameter duikers minimaal 400 mm - Lozing van leidingen op zaksloten voorzien van een taludbeschermer / uitstroombak <p>Wadi's dienen ongehinderd machinaal te worden gemaaid</p> <p>Verbindingen tussen wadi's of wadi met greppels</p> <ul style="list-style-type: none"> - <40 m lengte uitvoeren als: - duikers met uitstroombak <p>of</p> <ul style="list-style-type: none"> - duikers met welputten op bodemniveau wadi

4 Ontwerp

4.1 Ontwatering

De ontwateringseisen voor wegen en woningen worden gehaald zonder gebruik te maken van drainagemiddelen. Op basis van de huidige geohydrologische gebiedskenmerken is de gemiddeld hoogste grondwaterstand aangenomen op 11,85 m+NAP in het zuidwesten van het plangebied en op 12,90 m+NAP in het noordoosten van het plangebied. Dit levert een minimaal te hanteren weghoogte van 12,55 m+NAP in het (zuid)westen van het plangebied en 13,60 m+NAP in het noord oosten.

Op basis van de ontworpen wegprofielen, bovengrondse afwatering en de aansluiting op de omgeving zijn de toekomstige hoogtes en benodigde vloerpeilen nader uitgewerkt door Drong Omgeving & Techniek. In Bijlage B is het afwateringsplan met hoogteligging op de situatietekening weergegeven.

4.2 Afwatering

In Bijlage B is het afwateringsontwerp uitgewerkt op tekening, behoudens de bergingsvoorziening op eigen terrein. De benodigde afwatering- en opvangvoorzieningen (goten en wadi's) zijn hieronder toegelicht.

4.2.1 Infiltratievoorzieningen op perceelniveau

De infiltratievoorzieningen op eigen terrein dienen door de bouwer/eigenaar te worden aangelegd.

Uitgangspunten die aan de bouwer worden verstrekt:

- De bergingsvoorziening dient minimaal een inhoud te hebben van 1,0 m³;
- Alleen de regenpijpen van dakoppervlak aansluiten (geen terreinverhardingen);
- Bladvang toepassen bij regenpijpen (1e vuilvang en overloop bij gevuld systeem);
- Positie infiltratievoorziening minimaal > 1,0 m van de gevel aanleggen;
- Diepteligging (minimaal 0,4 m bij tuin tot 0,70 m verhardingen waar zware belastingen);
- Voorzieningen omhullen (onderkant en zijkant) met 30 cm drainzand;
- Bodemgesteldheid: doorlatendheid > 0,5 m/dag, niet aanleggen in leem- of kleilagen;
- Bergingscapaciteit moet tenminste grote delen van het jaar beschikbaar zijn voor regenwateropvang diepteligging onderkant voorziening niet > 1,10 m-mv;
- De bladvang aan de regenpijp kan als overloop functioneren de tuin in. Andere mogelijkheid is het plaatsen van een infiltratiekolk op de perceelgrens dat dient als welputje. Hemelwater kan vervolgens bovengrondse over openbare verhardingen verder afvoeren naar een wadi.

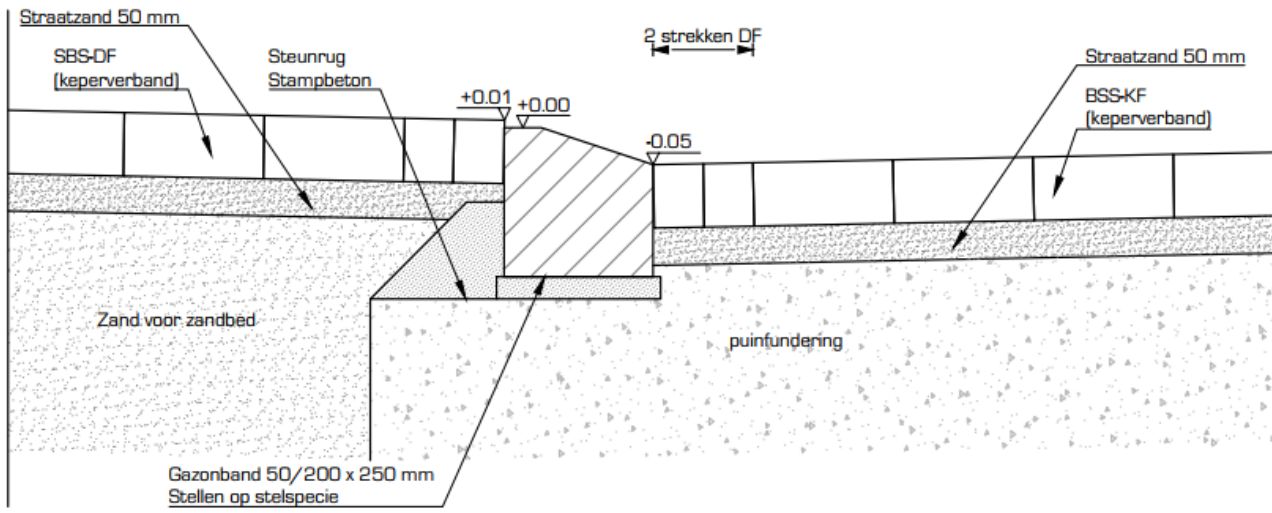
4.2.2 Achterpaden

In het geval van achterpaden, aan beide zijde ingesloten door woonkavels, worden om de minimaal 10 m infiltratiekolken geplaatst. De infiltratiekolk betreft een standaard infiltratiekolk met 1,50 m aan buislengte en een diameter van 315 mm. Rondom de infiltratiekolk wordt 30 cm draineerzand aangebracht om infiltratie te bevorderen. In het geval dat infiltratiekolken gevuld raken dient het hemelwater oppervlakkig af te kunnen voeren naar het openbaar terrein zonder dat water zich in de achtertuinen gaat ophopen. Het is van groot belang dat bij de uitvoering controle is over het goed aanbrengen van de kolken om slechte infiltratie en volstaande kolken te voorkomen.

In overleg met de gemeente kan worden overwogen om de kolken met elkaar te verbinden via een drainageleiding en deze aan te sluiten op de drainage onder de wadi's.

4.2.3 Afvoergoten

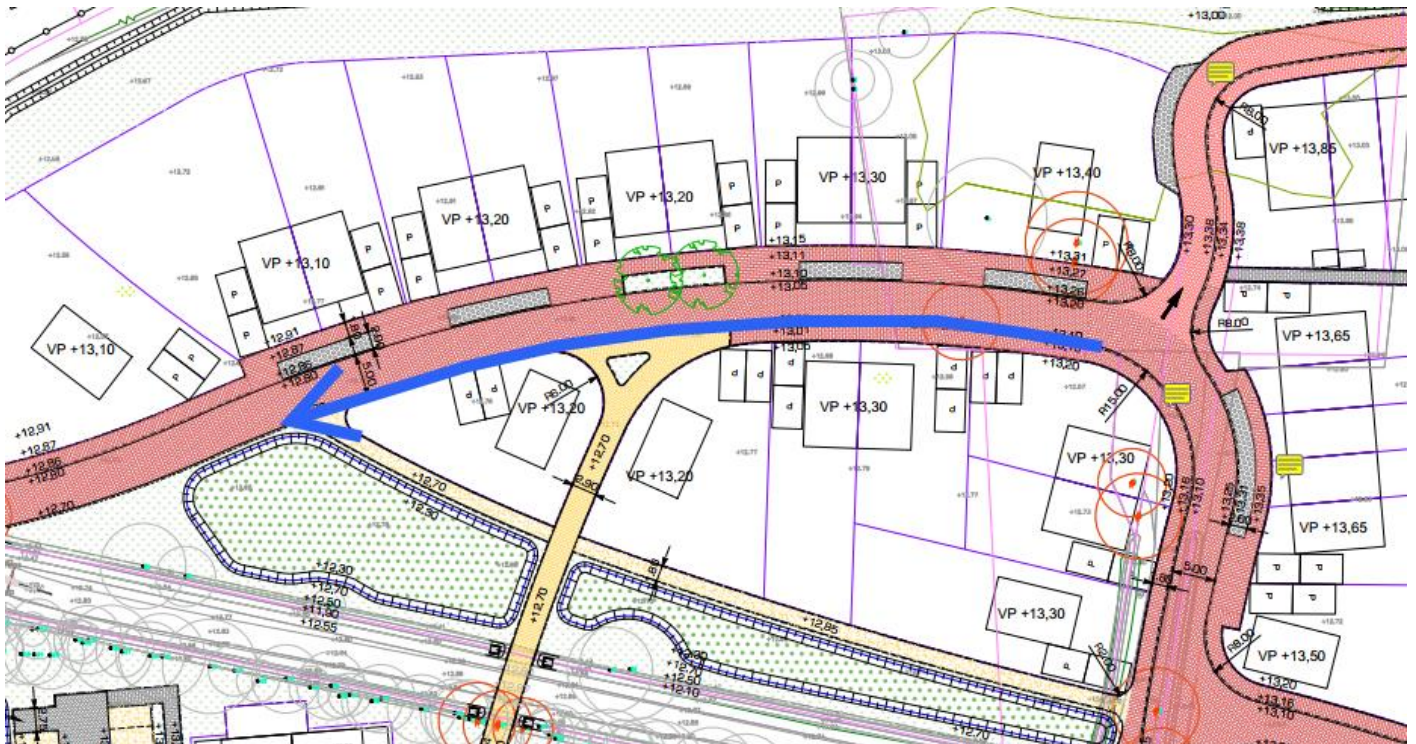
In een wijk voert het hemelwater bovengronds via verhardingen af naar de groenvoorzieningen. De rijbanen liggen zoveel als mogelijk op één oor (2% afschot) met directe afwatering (opsluitband) naar het aanliggend openbaar groen ingericht als wadi. Daar waar dit niet mogelijk is, is een afwatering in de lengterichting nodig. De rijbaan ligt hier met 2% verkanting tegen een geleideband (6cm hoog) waardoor een gootprofiel ontstaat (Figuur 11). De geleidebanden liggen langs voetpaden en langsparkeervakken.



Figuur 11 Principeprofiel gootprofiel tegen een geleideband (gazonband)

De rijbaan die bij neerslag in de lengte een waterstroom moet verwerken mag niet tot overlast leiden. Om hier zekerheid over te hebben is de benodigde gootbreedte berekend over de zwaarst belaste afvoersituatie bij een normintensiteit van 30 l/sec/ha (normbui) en een piekbui van 210 l/sec/ha (worst case).

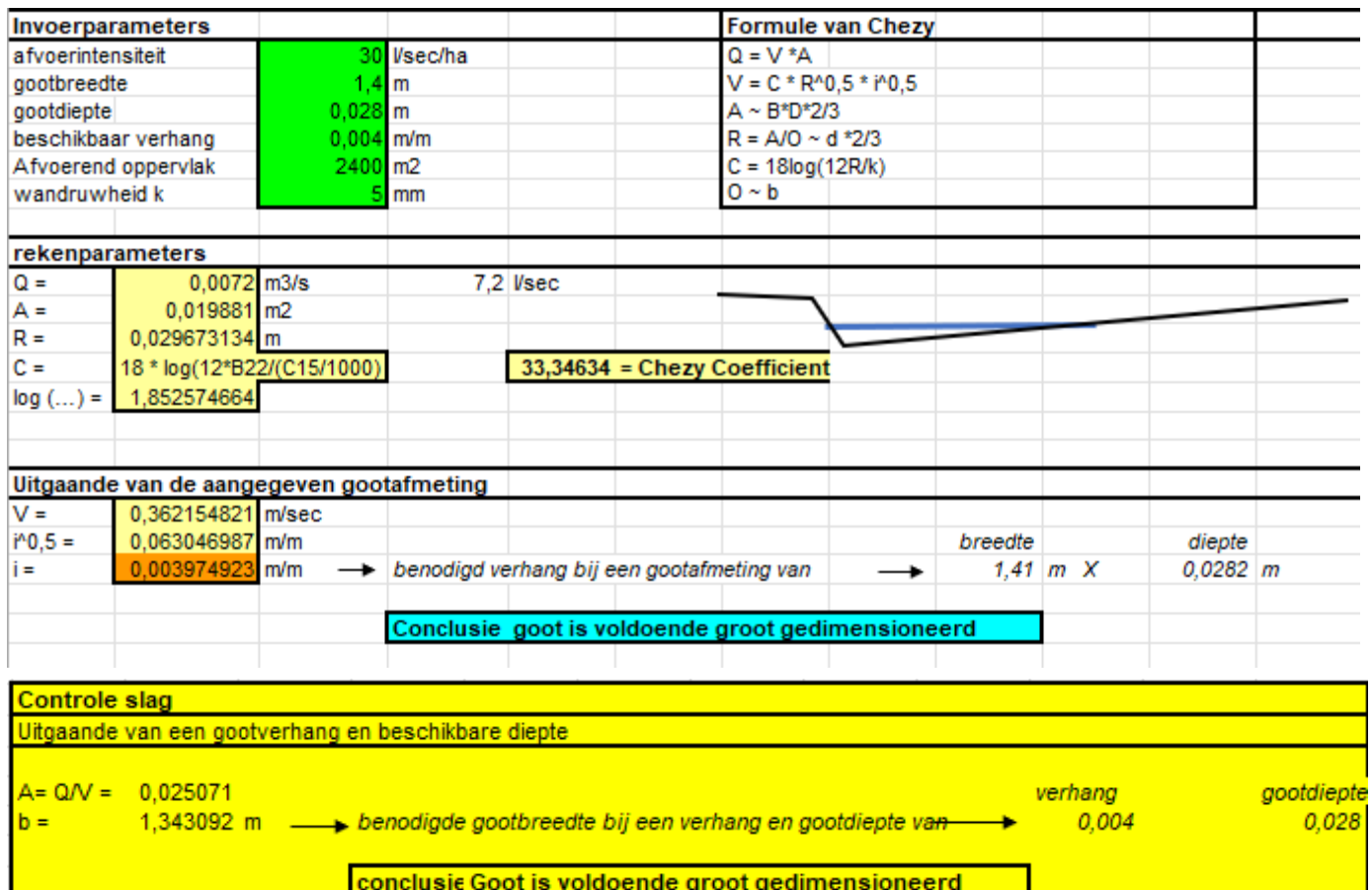
De zwaarst belaste goot is in Figuur 12 weergegeven en moet op het eind afgerond 2.400 m² kunnen verwerken. Dit oppervlak is inclusief particuliere verharding en halfverhard langsparkeren.



Figuur 12 Afwatering langs de gazonband met grootste belasting aan afvoerend oppervlak

Bij een gootverhang van 4‰ is er een 1,4 m brede waterstroom langs de geleide band berekend met een maximale diepte van 2,8 cm tegen de gazonband. Bij een extreme bui (210 l/sec/h) zal ongeveer 2,50 m wegbreedte meedoen als goot en is de waterdiepte tegen de band 5 cm. De gazonband is 5 cm hoog, waterschade is dan ook niet te verwachten, er is hooguit sprake van tijdelijk overlast voor verkeersdeelnemers.

Benadrukt wordt dat het hier om een extreme situatie gaat, van korte duur (enkele minuten) en alleen aan het eind van de goot nabij de uitstroom naar het verlaagd groen. Waterschade op hoger gelegd particulier terrein is niet te verwachten.



Figuur 13 Gootberekening bij normbui van 30 l/sec/ha (Kennisbank Stedelijk Water)

Een piekafvoer van 210 l/sec/ha betreft een theoretische benadering. Door de bovengrondse afvoer is er sprake van een sterke vertraging door plasvorming en eerdere wegzijging/infiltratie. De piekafvoer is daarom naar verwachting flink lager dan 210 l/sec/ha. Tegelijkertijd is de piek van de bui en daarmee de water-op-sstraat situatie van korte duur (enkele minuten).

4.2.4 Wadi's

De openbare verhardingen voeren oppervlakkig af naar wadi's. De wadi's hebben minimaal een bodembreedte van 2,0 m en een talud van 1:3. Op het moment dat de wadi's volledig gevuld raken (30 cm waterdiepte) treedt een overloop in werking naar de aanwezige te behouden sloten. De beschikbare waterberging in de wadi's is in paragraaf 4.3 beschreven. De bodem van de wadi's liggen op of net boven de aangenomen gemiddeld hoogste grondwaterstanden (zie isohypsen Figuur 7). Dit maakt de noodzaak van een goede doorlatend toplaag met onderliggende drainagepakket van groot belang. De drainage moet worden gereguleerd met een regelput op een ontwatering van 30cm onder bodempeil wadi. Dit betekent dat incidenteel hoog grondwater zal worden afgetopt.

De drainageleiding in een drainzandkoffer onder de toplaag van de wadi zorgt voor de vlotte lediging en vertraagde afvoer van het regenwater op een nabijgelegen sloot. De wadi's zijn bij voorkeur bovengronds verbonden via een verlaagd openbaar groen (maaibaar). Daar waar dit niet kan zijn duikerverbindingen toegepast.

Een overzicht van de ligging van de wadi's, overloopvoorzieningen en bodemhoogtes is weergegeven in Bijlage B.

4.2.5 Duikers

De duikers zijn nodig om aanwezige greppels en wadi's onderling te verbinden. De duikerverbindingen (400mm) tussen greppels zijn voorzien van een uitstroombak met vuilrooster bij de in- en uitstroomzijde. De duikerverbinding tussen wadi's zijn aangesloten op een roosterput. De put is 10cm boven bodemniveau afgewerkt, indien beide wadicompartmenten een gelijk bodemniveau hebben. Bij een verschil in bodemniveau is de roosterput in de hoger gelegen wadi afgewerkt op 30 cm boven bodempeil. Op deze manier wordt eerst de berging effectief benut.

De duikerverbinding tussen wadi's functioneert als een syfon en heeft een diameter 400mm. Voor de roosterputten volstaat een inspectieput (800mm) waarvan de putkop is afgewerkt met een roosterdeksel. De inspectieput is voorzien van een zandvang.

Hydraulisch functioneren

Om zekerheid te hebben dat de duiker met een afmeting van 400mm voldoet zijn twee situaties getoetst:

- De zwaarst belaste syfonduiker (afstroomgebied 9: 5.607 m² en 12 m lang);
- De langste syfonduiker (afstroomgebied 7: 2.562 m² en 40 m lang).

a. Zwaarst belaste syfonduiker

- afvoerend oppervlak circa 5.607 m² (inclusief vegetatiedak en halfverhard parkeren);
- berekende opstuwing 5 cm over 12 m duikerlengte bij 210 l/sec/ha;
- 5 cm extra waterdiepte in de wadi van 50 cm diep, waarvan 30 cm waterbergingsdiepte.

Stel:	
=	= 0,118 m ³ /s
Diameter / Breedte	<input type="checkbox"/> 400 mm
Hoogte	= 0 mm (bij ronde leiding niet invullen)
Wandruwheid (k)	= 0,003 m
Hydraulisch verhang (I)	= 0,0040022 m/m
Lengte	= 12 m
Opstuwing	= 0,048027 m

Gegevens:	
Afvoerend oppervlak	5.607 m ²
Afvoerend oppervlak	0,56 ha
Neerslag intensiteit (statisch)	210 l/s/ha
DWA	0,0 m ³ /uur
Af te voeren debiet	117,7 l/s
Af te voeren debiet	0,118 m ³ /s

b. De langste syfonduiker

- Afvoerend oppervlak circa 2.562 m² (inclusief vegetatiedak en halfverhard parkeren)
- Berekende opstuwing 3,3 cm over 40 m duikerlengte
- 3,3 cm extra waterdiepte in de wadi van 50 cm diep, waarvan 30 cm waterbergingsdiepte.

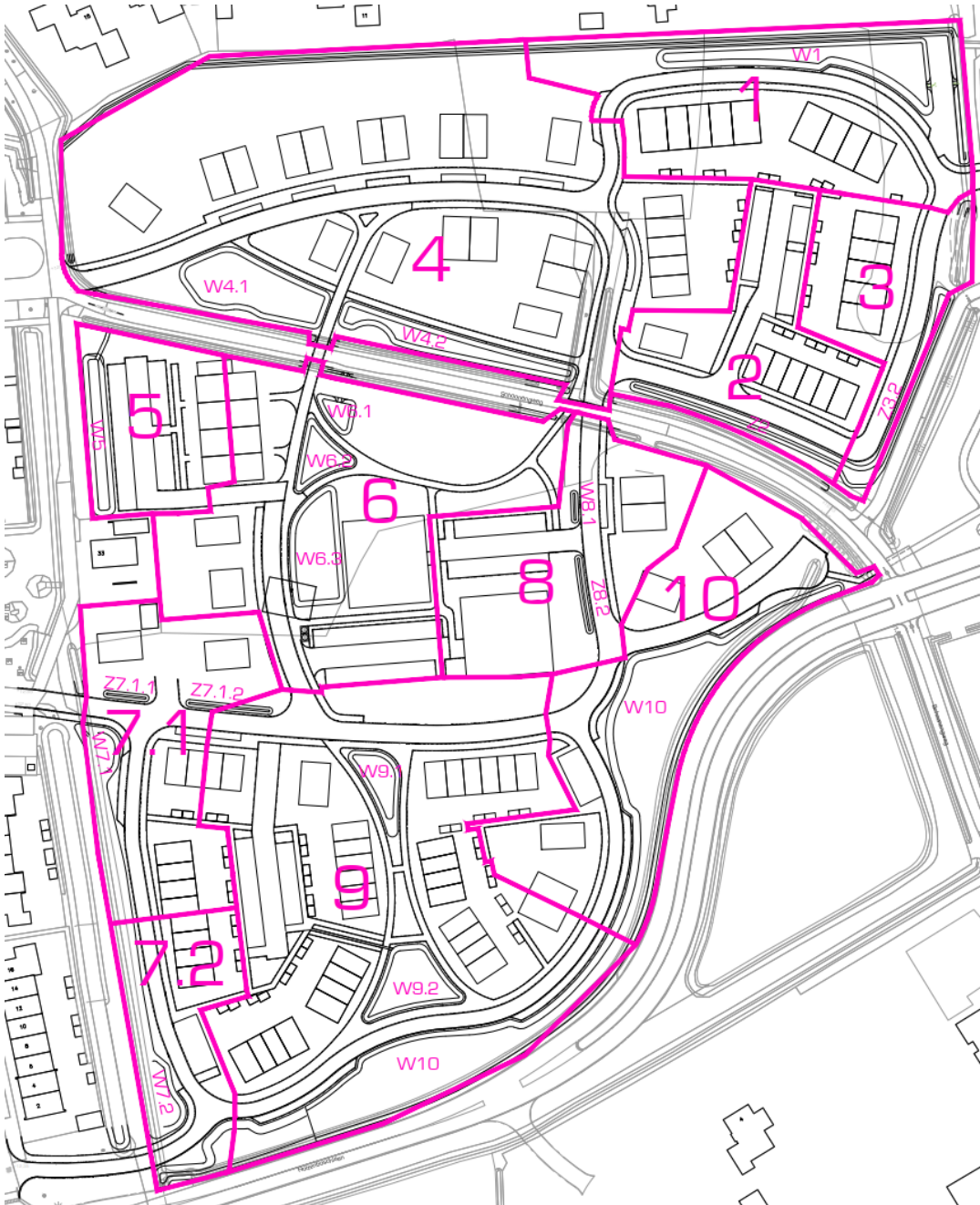
Stel:	
=	= 0,054 m ³ /s
Diameter / Breedte	<input type="checkbox"/> 400 mm
Hoogte	= 0 mm (bij ronde leiding niet invullen)
Wandruwheid (k)	= 0,003 m
Hydraulisch verhang (I)	= 0,0008356 m/m
Lengte	= 40 m
Opstuwing	= 0,033424 m

Gegevens:	
Afvoerend oppervlak	2.562 m ²
Afvoerend oppervlak	0,26 ha
Neerslag intensiteit (statisch)	210 l/s/ha
DWA	0,0 m ³ /uur
Af te voeren debiet	53,8 l/s
Af te voeren debiet	0,054 m ³ /s

4.3 Waterberging

Op basis van het hoogteplan zijn de afstroomgebieden naar de verschillende bergingsvoorzieningen bepaald. In *Figuur 14* zijn de afstroomgebieden weergegeven met in Tabel 2 de bijbehorende verhardingshoeveelheden en bijbehorende bergingsopgave.

De huidige bermsloot ten noorden van de Holzenboschlaan had een opvangfunctie voor de noordelijke rijkheft van deze ontsluitingsweg. In overleg met de gemeente is besloten deze sloot te integreren met een nieuwe wadi.



Figuur 14 Afstroomgebieden binnen het plangebied.

Tabel 2 Overzicht afvoerend verhard oppervlak en benodigde berging

Afstroom- gebied	Rijbaan, trottoir	opritten	Dakoppervlak + 40%	Halfverharding (parkeren e.o.)	Benodigde berging in m3 (60mm / m2)	Te bergen water op particulier terrein in m3	Benodigde berging openbaar in m3
1	712	140	1084	87	116	9	107
2	1032	70	567	265	100	7	93
3	544	70	596	0	73	5	68
4	2038	670	1946	325	279	22	257
5	420	0	364	341	47	4	43
6	1001	70	1247	651	139	6	133
7.1	495	107	340	50	57	4	53
7.2	708	70	630	93	84	8	76
8	845	108	932	290	113	2	111
9	2394	229	2390	424	301	32	269
10	1057	142	458	200	99	5	94
Hlzbln.	434				26		26
Totaal					1434	104	1330

- Het oppervlak aan halfverharding is niet meegenomen in het berekenen van de benodigde berging
- De dynamische bui van 87 mm in 24 u is statisch teruggerekend naar een norm van 60 mm
- De berging op eigen terrein is bepaald met 1 m³ per woonperceel

Tabel 3 Waterbergingsoverzicht

Afstroomgebied	Wadi / Zaksloot	Overloop naar	Benodigde berging in m ³	Beschikbare berging in m ³	tekort / overschot
1	1.1/1.2	landelijk	107	129	+23
2	2.0	10.1	93	0	-93
3	3.2	10.1	68	0	-68
4	4.1	4.2	257	143	-20
	4.2	2.0		94	
5	5.0	landelijk	43	53	+10
6	6.1	landelijk	133	16	+18
	6.2	6.1		34	
	6.3	6.2		101	
7	7.1/7.1.1 /7.1.2	9.1	53	22	-31
	7.2	10.1	76	20	-56
8	8.1	8.2	111	2	-103
	8.2	10.1		6	
9	9.1	9.2	269	39	-162
	9.2	10.1		78	
10	10.1 + holzb laan	landelijk	120 (94+26)	652	532
Totaal			1330	1389	

Op basis van de berekende opgave volgens tabel 2 en 3 is er in totaal voldoende berging aanwezig. Alle wadi's met overloop naar het landelijk watersysteem hebben een overschot. De meest benedenstroomse wadi (wadi 10.1) vangt daarbij de tekorten op van de aangesloten bovenstroomse afstroomgebieden.

Afstroomgebied 2,3, 4 en 7, 8 en 9 hebben een totaal tekort van 533 m³ en dit wordt nagenoeg opgevangen door het overschot van 532 m³. Hierbij opgemerkt dat de berging in afstroomgebied 2 en 3 op nul is gezet terwijl de overloop 5 cm boven bodempeil is gezet (zie bijlage B).

Aandachtspunt is de zware regenwaterbelasting op een aantal wadi's. Om een onevenredige vulling van wadi's te voorkomen zijn de bodempeilen zoveel als mogelijk op één niveau ontworpen. De onderlinge wadi's kunnen op deze manier gelijkmatig gevuld raken via de roosterputten op bodemniveau (+5cm). Alleen wadi 8 wordt bij neerslag naar

verwachting snel gevuld door de beperkte capaciteit. Door toepassing van een goede doorlatende toplaag en onderliggende drainagekoffer met drain wordt verslemping van de bodem en een slechte grasgroei tegengegaan.

4.4 Watersysteem

Het huidig watersysteem (sloten met A, B en C status) hebben een belangrijke af- en ontwaterende functie voor het plangebied. In het ontwerp is dan ook rekening gehouden met het behouden van deze slotenstructuur. De sloten met aanwezige groenstructuren (bomen en overige beplanting) zijn geïntegreerd in het plan en blijven een belangrijke ontwatering- en afwateringsfunctie houden.

In bijlage B is het gehele ontwerp van het watersysteem met ligging van duikers op tekening weergegeven.

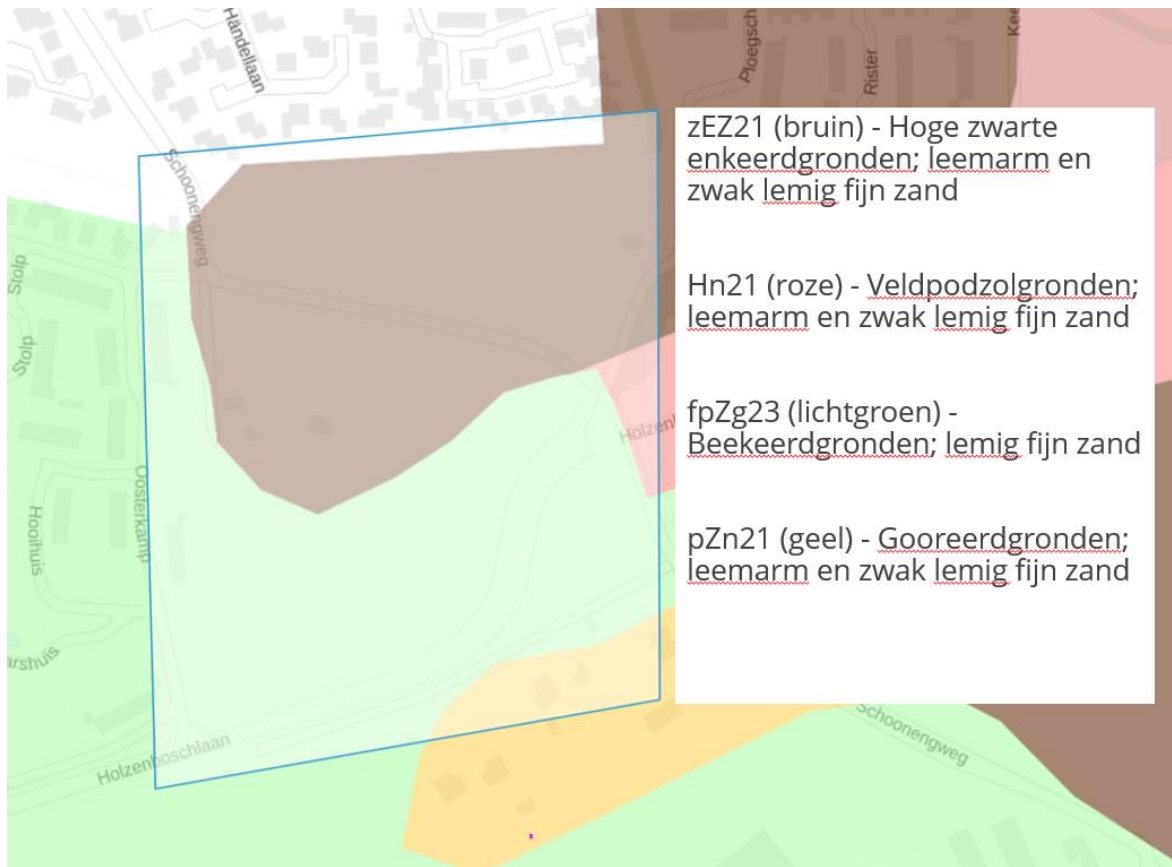
Wadi 10 heeft uiteindelijk een overloop via een vaste stuw op de sloot in het zuidwesten ter hoogte van de bestaande duiker 500mm op 11,08 m NAP onder de Holzenboschlaan.

4.5 Vuilwaterriool

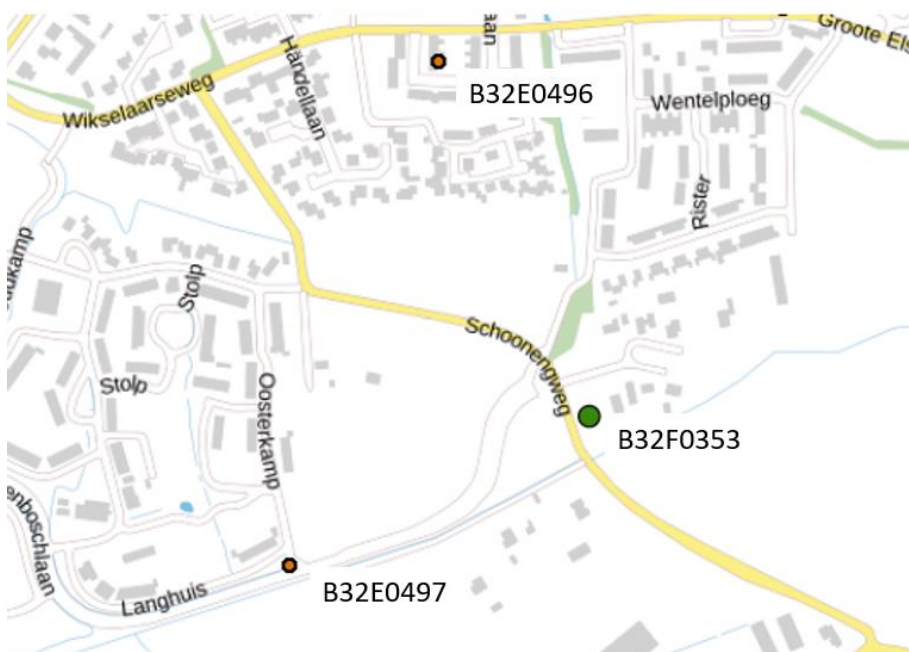
In deze ontwerpfase is duidelijk geworden dat niet de gehele wijk onder vrij verval kan afvoeren op het bestaande rioolstelsel in de Wikselaarseweg en de Oosterkamp. Bij de nadere civieltechnische uitwerking zal Drong Omgeving & Techniek in overleg met de gemeente Barneveld gaan bepalen op welke locatie een vuilwatergemaal kan worden ingepast, welke woningen hier op moet gaan afvoeren en welke woningen nog wel onder vrij verval kunnen afvoeren op bestaande riolering.

Uitgaande van 158 woningen is een afvalwaterprognose berekend van 3,95 m³/u. Dit afvalwaterdebiet blijft ruimschoots onder de toegestane maximale 50% buisvulling bij een rioldiameter van 250mm. Bij storing dient 12u aan afvalwater geborgen te kunnen worden, oftewel 40 m³ afgerond.

Bijlage A Openbare bodemdata en Veldwerkdata



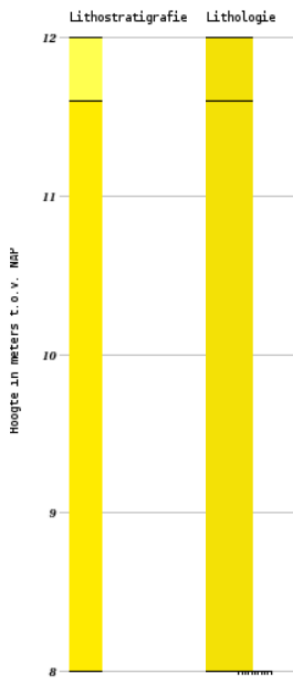
Afbeelding 1 Bodem tot 1,20 onder maaiveld, plangebied in blauwe kader. ⁵



Afbeelding 2 Locaties boringen uit Dinoloket

⁵ Bodemkaart van NL 1:50.000, broneigenaar Alterra, Wageningen.

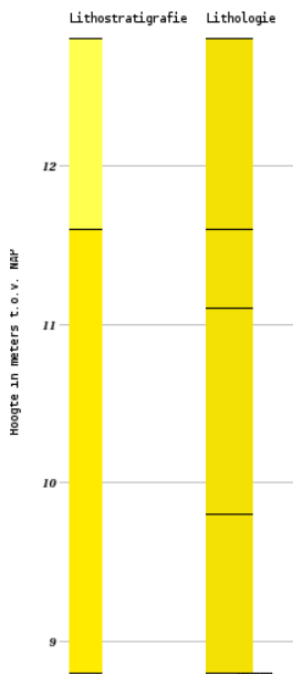
Boormonsterprofiel



Identificatie : B32E0497
 Coördinaten : 169800 , 465350 (RD)
 Maaiveld: 12.00 m t.o.v. NAP
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
 Beschrijfmethode: Onbekend
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie **Lithologie**
 BXWI
 BX Zand midden categorie

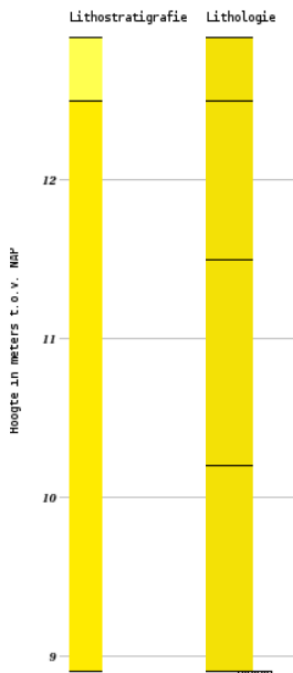
Boormonsterprofiel



Identificatie : B32F0353
 Coördinaten : 170080 , 465490 (RD)
 Maaiveld: 12.80 m t.o.v. NAP
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
 Beschrijfmethode: Onbekend
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie **Lithologie**
 BXWI
 BX Zand midden categorie

Boormonsterprofiel

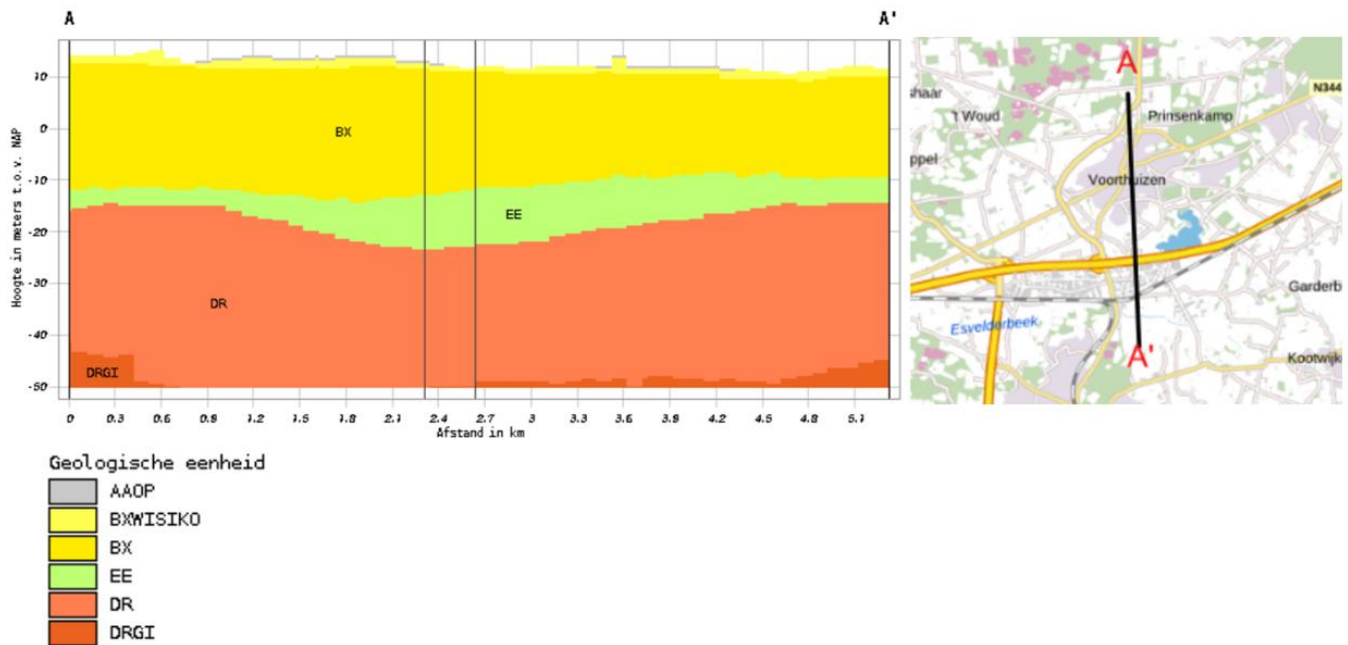


Identificatie : B32E0496
 Coördinaten : 169940 , 465820 (RD)
 Maaiveld: 12.90 m t.o.v. NAP
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
 Beschrijfmethode: Onbekend
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie **Lithologie**
 BXWI Zand midden categorie
 BX

Afbeelding 3 Boormonsterprofielen

Verticale Doorsnede BRO GeoTOP v1.4.1

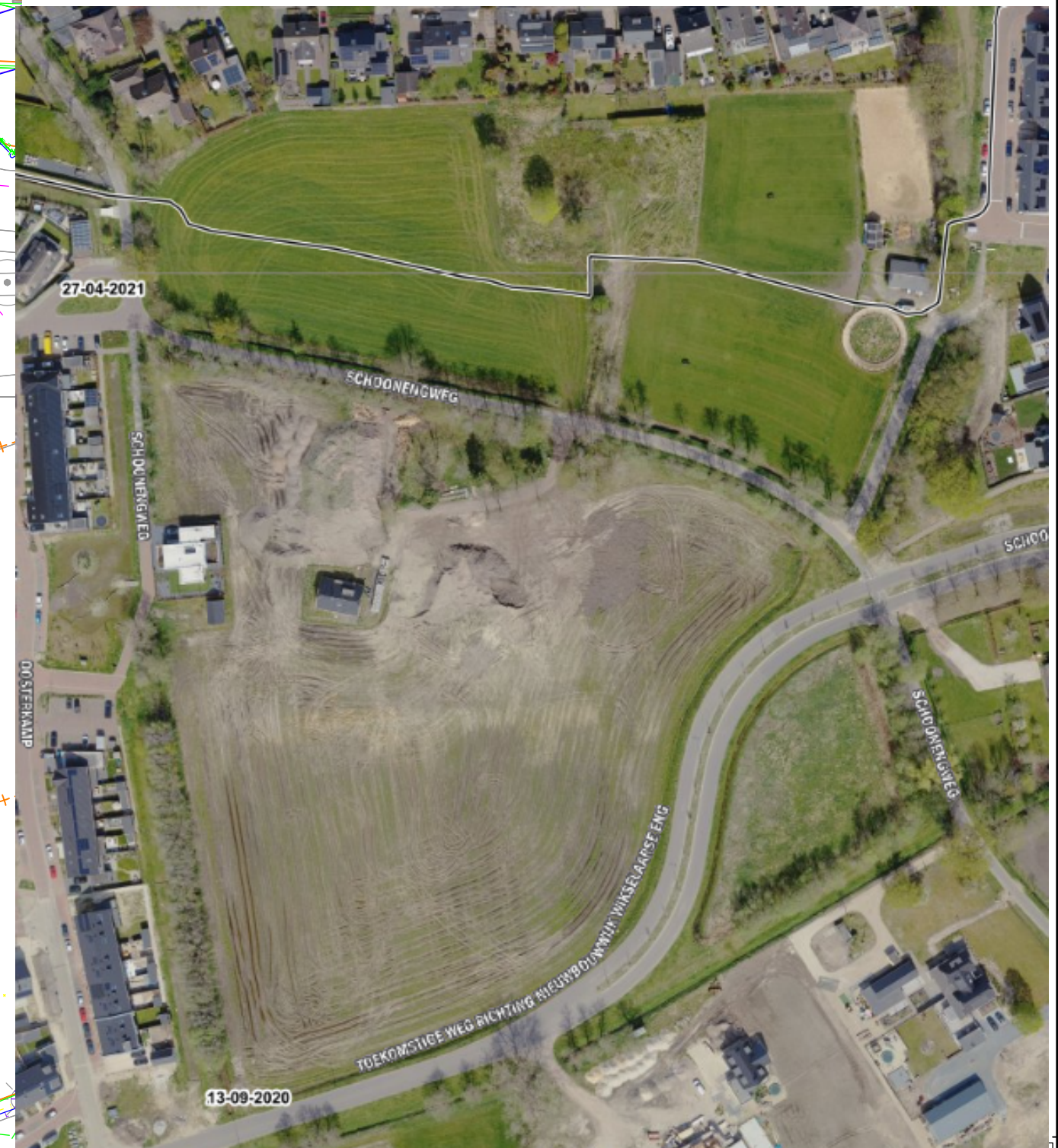


Afbeelding 4 Doorsnede Geotop v1.4.1

Boorplan

- 4 a 5 geohydrologische boringen tot 4 m-mv
- Inschatten GHG, GLG en K-waarden obv hydromorfe profielkenmerken
- Beschrijven bodemlagen specifiek op aanwezigheid storende leem/kleilaagjes
- 2 boringen afwerken als peilbuis
- Filter van 3 tot 4m-mv
- 2 dataloggers (continue uursmeting)
- 1 barodiver tbv luchtdrukmeting
- Peilbuis afwerken met stalen koker en slot en i.v.m. maisland hoge paalmarkering gebruiken

Boring 05 uitvoeren indien tijd over



Legenda

Geometrie	Omschrijving	Status
	Datatransport	Bestaand
	Duct	Bestaand
	Kabelbed	Bestaand
	Mantelbuis data	Bestaand
	Laagspanning	Bestaand
	Mantelbuis LS	Bestaand
	Middenspanning	Bestaand
	Mantelbuis MS	Bestaand
	Gas lage druk	Bestaand
	Mantelbuis gas lage druk	Bestaand
	Water	Bestaand
	Water	Vervallen
	Mantelbuis water	Bestaand
	Oriëntatiepolygoon	Bestaand
	Drukiolering	Bestaand
	Riolering vrijverval	Bestaand

Symbol	Omschrijving	Status
	Kast	Bestaand
	Mof	Bestaand
	Overig	Bestaand
	KB meetpunt	Bestaand
	Mof	Bestaand
	Overig	Bestaand
	Technisch gebouw	Bestaand
	Lichtmast	Bestaand
	Aarding	Bestaand
	Mof	Bestaand
	Technisch gebouw	Bestaand
	Blaasgat	Bestaand
	Ontspanningselement	Bestaand
	Overig	Bestaand
	T-stuk	Bestaand
	Overig	Bestaand
	Brandkraan/-put	Bestaand
	Afsluiter	Bestaand
	Overig	Bestaand
	Overig	Vervallen
	Kolk	Bestaand

Versie	Omschrijving	Def.	Con.	Vrij.
Versie 1	Omschrijving Definitief	Def.: P. Vischer	Con.: V. de Jong	Vrij.: R. Kloosterman

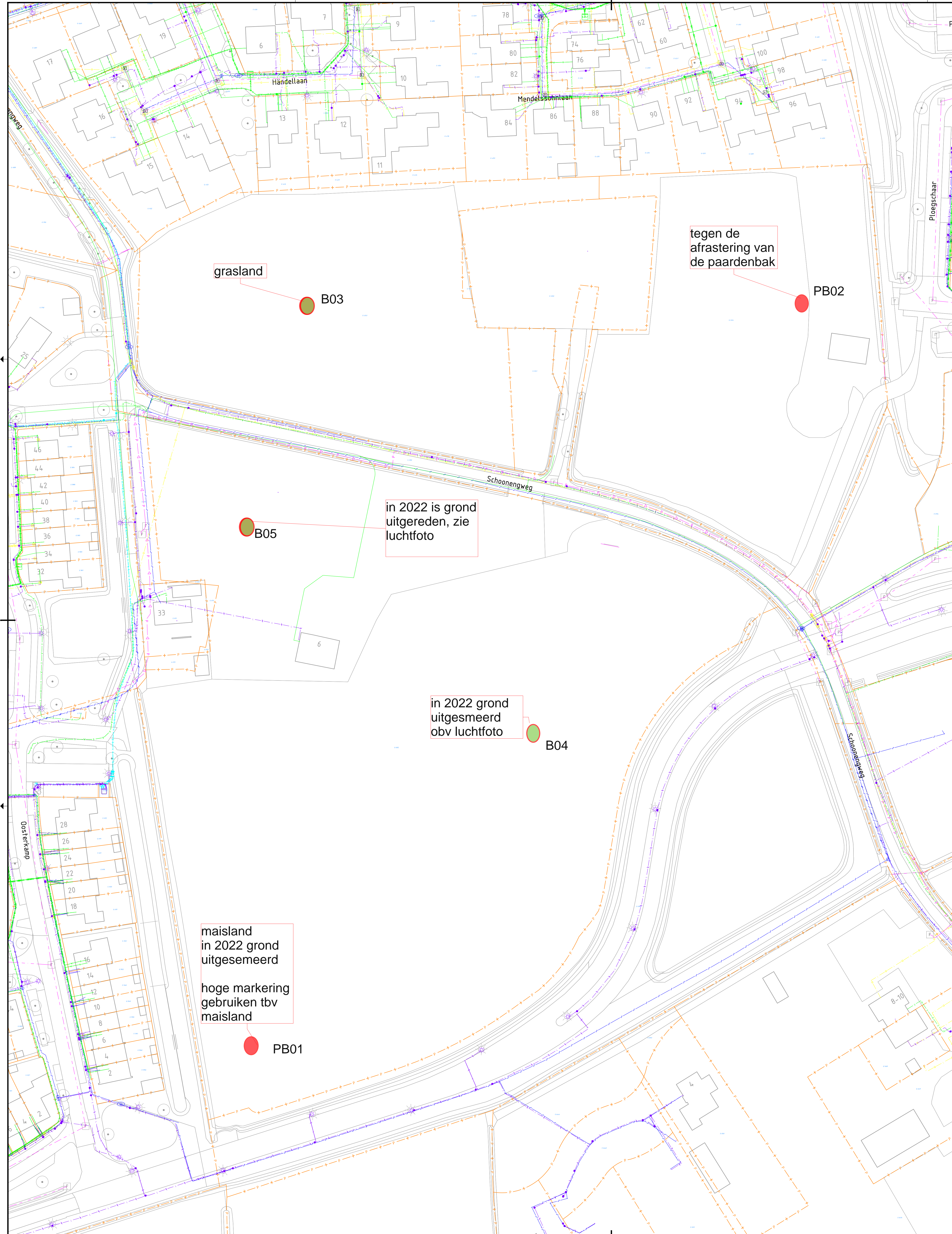
Opdrachtgever	Contact E. Prozman
----------------------	-----------------------

De Bunte Vastgoed	Architect
--------------------------	-----------

Advies- en Ingenieursorganisatie	Architect
---	-----------

ARCADIS	Contact R. Kloosterman
Project	WHH en Rioleringsplan Schooneng te Voorhuizen
Projectnummer: 3014-9838	Security Category: AS2
Fase: Oriëntatie	
Onderwerp	KLIC Oriëntatiemelding

Schaal: 1:500	Bladformaat: A0 (841x841 mm)	Status: Definitief
Contractnummer: -	Bladnummer: 1 van 1	
Tekeningnummer: -		Versie: 1



grasland

B03

tegen de
afrastering van
de paardenbak

PB02

in 2022 is grond
uitgereden, zie
luchtfoto

B05

in 2022 grond
uitgesmeerd
obv luchtfoto

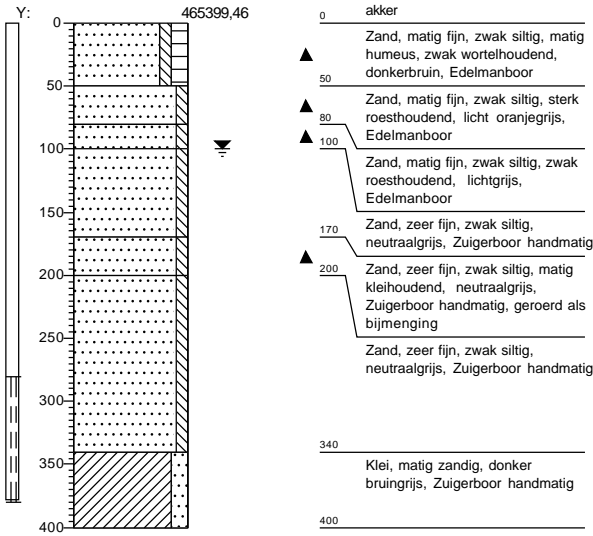
B04

maisland
in 2022 grond
uitgesmeerd
hoge markering
gebruiken tbv
maisland

PB01

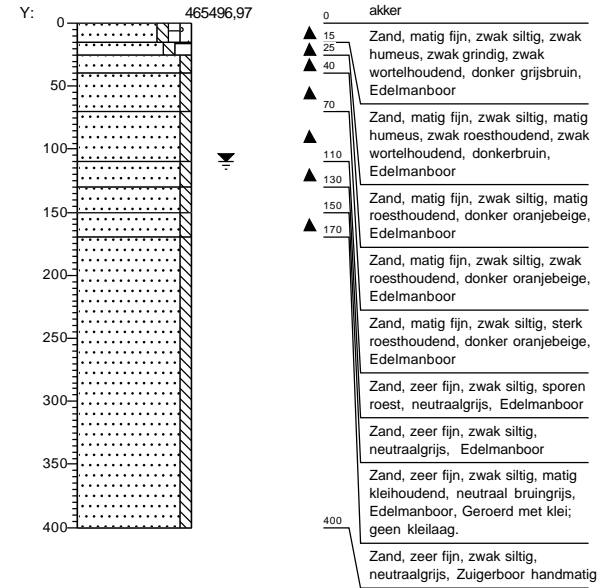
Boring: Pb01

Datum: 30-11-2022
 Boormeester Eric Aughuet
 X: 169858,06
 Y: 465399,46



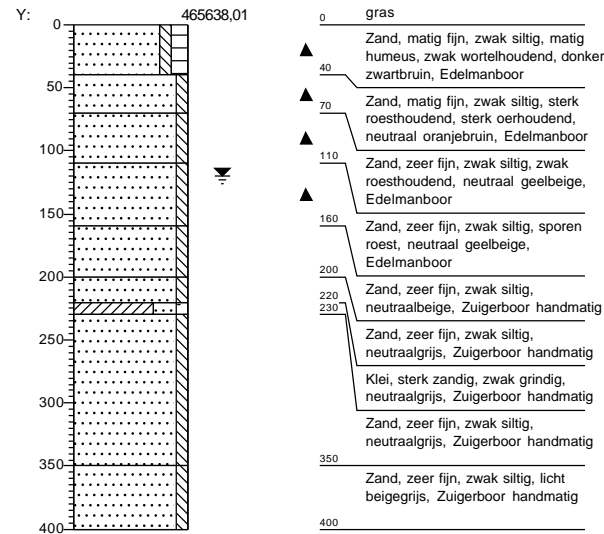
Boring: B04

Datum: 30-11-2022
 Boormeester Eric Aughuet
 X: 169949,90
 Y: 465496,97



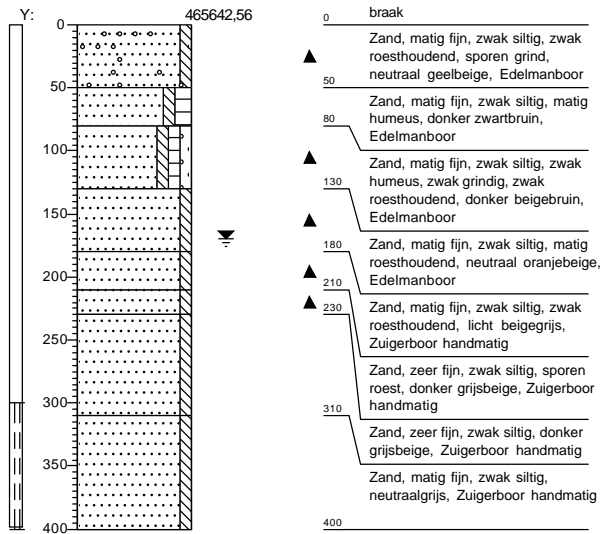
Boring: B03

Datum: 30-11-2022
 Boormeester Eric Aughuet
 X: 169874,83
 Y: 465638,01



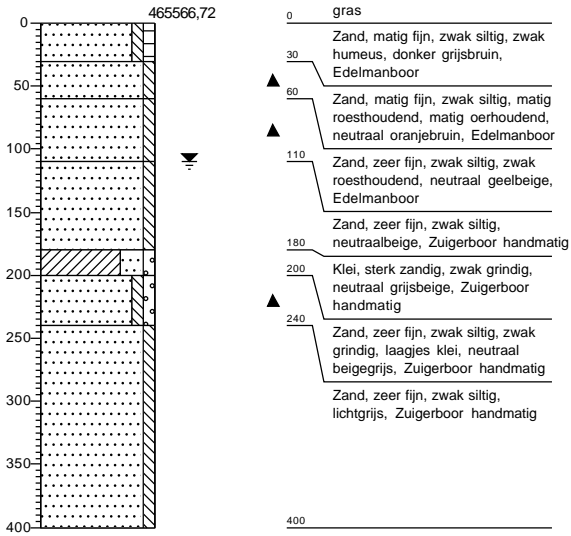
Boring: Pb02

Datum: 30-11-2022
 Boormeester Eric Aughuet
 X: 170044,03
 Y: 465642,56



Boring: B05

Datum: 30-11-2022
 Boormeester: Eric Aughuet
 X: 169850,24
 Y: 465566,72

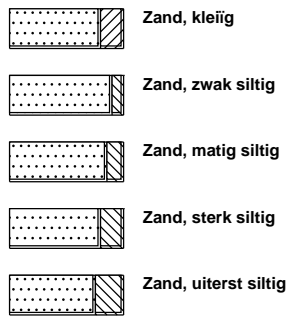


Legenda (conform NEN 5104)

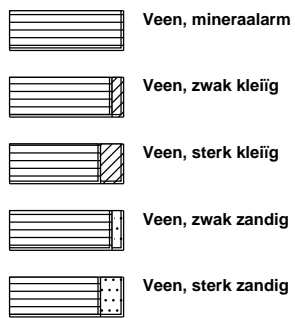
grind



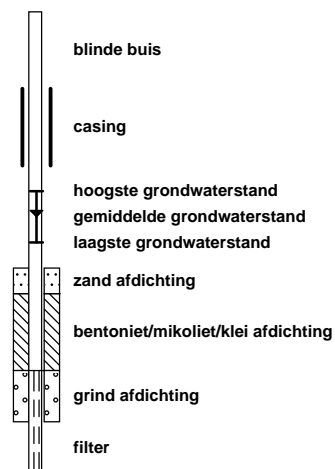
zand



veen



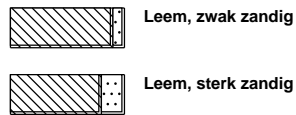
peilbuis



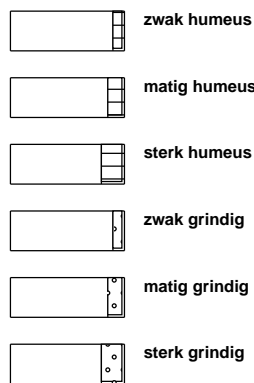
klei



leem



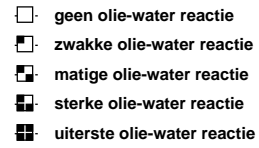
overige toevoegingen



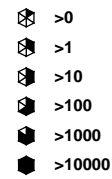
geur



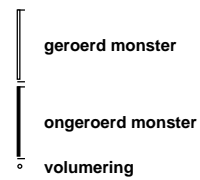
olie



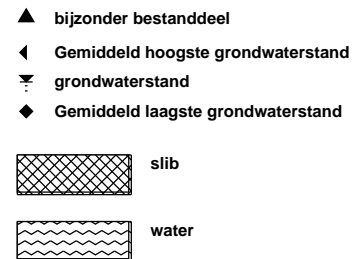
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage B Ontwerp Afwateringsplan (Drong Omgeving & Techniek)



- Legenda**
- Projectgrens
 - Bestaande kadastergrens
 - Nieuwe grens uitgevoerd gebied
 - Voorstel HWA roering/dieler
 - Voorstel nutsruimte
 - Veld met drainage cauditeit 1.3 v.v. drainage
 - Locatie speelveldaanleg
 - Broomrichting herenwater ofkeer over verharding
 - Aankomende mogelijke toekomstige 5.0 straten
 - Aankomende schijnput toekomstige 5.0 straten
 - Putnummer HWA v.v. hooggeplaat putafdekking
 - Aankomende inspectieput v.v. hoogte van hoederniveau D.10 m boven bodem
 - Aankomende inspectieput v.v. hoogte van hoederniveau D.20 m boven bodem
 - Bestaande inspectieput
 - Voorstel uitruimteplaats
 - Toekomstige hooggeplaat in meter L.v. NAP
 - Bestaande hooggeplaat in meter L.v. NAP
 - Bestaande boom hardhout
 - Bestaande boom weeshout
 - Nieuwe boom asplanten



Uitgangspunten:
 - Meetniveau in meters, met een nauwkeurigheid in centimeters
 - Hooggeplaat in meters L.v. NAP
 - Hoek hooggeplaat in meters L.v. NAP

Bestaansgegevens:
 - Bestaansbouwplanning plan Bure O&D (D00402) DVT SITE Schoonweg Voorhuizen (2023_v0)

opdrachtgever:
De Bunte Vastgoed Oost B.V.

project:
Nieuwbouwplan Schoonweg te Voorhuizen

Nieuwe situatie:
Ondergrondse infrastructuur - waterhuishouding

schaal: 1:500
 projectnr: 23.096.04
 besteknr: -
 getekend: NL
 gecontroleerd: EN
 datum: 21-11-2023
 tekeningnr: 2309604-V07-G31

DRONG
 OMGEGING & TECHNIEK

post: Anthonis Fabianusstraat 4 | digital: D. info@drong.nl | telefoon: T. 0342-76 00 88
 3772 MR Burenveld | W. www.drong.nl

Concept

Bovenaanzicht
 Schaal: 1:500

Colofon

WOONONTWIKKELING SCHOONENG TE VOORTHUIZEN
WATERHUISHOUDING EN RIOLERINGSPLAN

KLANT

Bunte Vastgoed Oost BV

AUTEUR

Tabea Mueller

PROJECTNUMMER

30149878

ONZE REFERENTIE

DMR2E6PAQVZ3-1402561214-437:2.0

DATUM

21 november 2023

STATUS

Definitief

VRIJGEGEVEN DOOR

Ruud Kloosterman
Projectleider Stedelijk Water & Klimaatadaptatie

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

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

