

AZC Barneveld

Watertoets / Waterhuishoudingsplan Gemeente Barneveld

29 januari 2024 - Confidential

Contactpersoon

JOOST KROOSHOF
Specialist Stedelijk Water &
Klimaatadaptatie

M +31 611401198
E joost.krooshof@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 33
6800 LE Arnhem
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Leeswijzer	5
2	Huidige situatie	6
2.1	Hoogteligging	6
2.2	Bodemopbouw	6
2.2.1	Regionale bodemopbouw	6
2.2.2	Lokale bodemopbouw	7
2.3	Grondwater	8
2.4	Oppervlaktewater	9
2.5	Riolering	9
3	Ontwerputgangspunten	10
3.1	Ontwerputgangspunten en randvoorwaarden	10
4	Ontwerp	13
4.1	Systeemkeuze	13
4.2	Ontwerphoogtes	13
4.3	Afwatering	13
4.3.1	Infiltratie per woningunit	13
4.3.2	Afwatering openbare verhardingen	14
4.3.3	Bermgreppel	14
4.3.4	Wadi	15
4.4	Waterberging	15
4.5	Vuilwaterstelsel	17

Bijlagen

Bijlage A Boorprofielen bodemonderzoek	18
Bijlage B Ontwerp Afwateringsstructuur	19
Bijlage C Ontwerp vuilwaterriool	20
Bijlage D Bergingsberekening	21
Colofon	22

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Barneveld is bezig met de voorbereiding om op korte termijn een Asielzoekerscentrum (AZC) te realiseren tegen de nieuwbouwwijk Bloemendal aan. De functie van het AZC-terrein is tijdelijk en krijgt uiteindelijk met wat ruimtelijke aanpassingen een definitieve woonfunctie. Het uitgangspunt momenteel is om het bestemmingsplan aan te passen aan het tijdelijke AZC-terrein. Dit document vormt het waterhuishoudings- en rioleringsplan dat hoort bij het stedenbouwkundig plan, en geldt als input voor het schrijven van de waterparagraaf in het ontwerpbestemmingsplan.



Figuur 1 Ligging van het plangebied voor het AZC

1.2 Leeswijzer

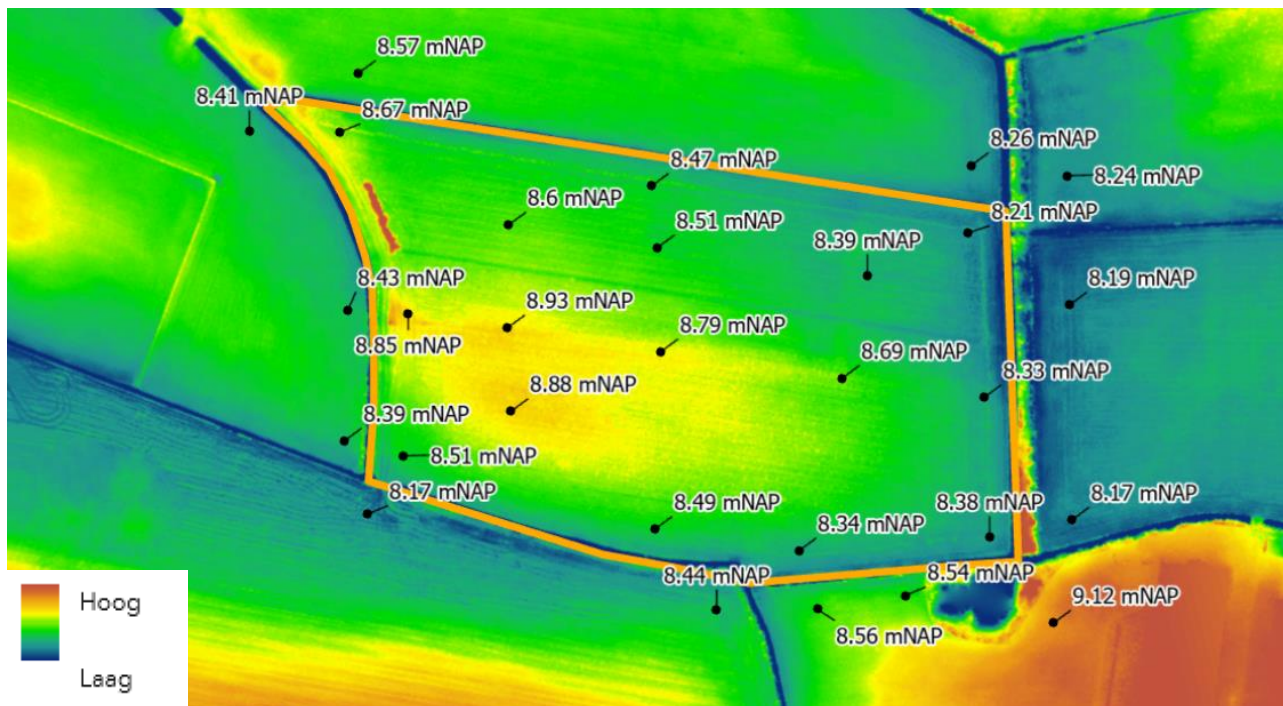
In hoofdstuk 2 is de gebiedsinventarisatie opgenomen. Hierin is de huidige situatie van hoogteligging, bodem, grondwater, oppervlaktewater en riolering beschreven. In hoofdstuk 3 zijn de ontwerpuitgangspunten opgenomen. Hoofdstuk 4 bevat de uitwerking van het ontwerp met ontwerphoogtes, hemelwater, waterberging en vuilwaterontwerp.

2 Huidige situatie

2.1 Hoogteligging

Het plangebied betreft in de huidige situatie een akkerveld dat omringd is met watergangen en sloten. De hoogte varieert vanuit het midden van het plangebied van circa 9,00 mNAP tot circa 8,20 mNAP aan de randen. De omliggende percelen lopen tevens af naar de aangelegde watergangen en sloten.

In Figuur 2 is een uitsnede van de Algemene Hoogtekaart van Nederland (AHN) weergegeven, de hoogtes zijn geprikt uit de AHN-viewer. De gemeente heeft aanvullend een gedetailleerde terreininmeting uitgevoerd die aansluit bij het beeld weergegeven in Figuur 2.



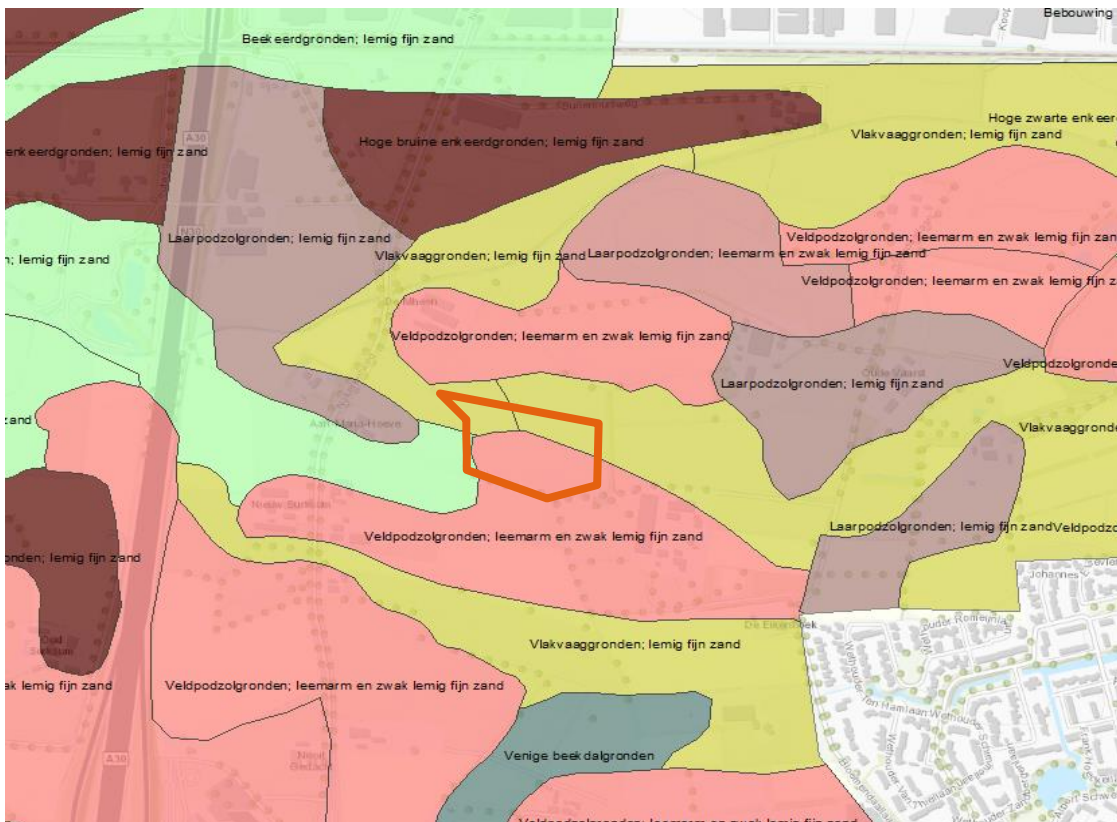
Figuur 2 Hoogteverloop (AHN) in en rondom het plangebied (oranje omkadering)

Op het perceel ten zuiden van het plangebied zal de realisatie van Bloemendal fase 2a plaatsvinden. De ontsluitingsweg ten noorden van fase 2a (ten zuiden van het AZC) is op een hoogte van 8.90 mNAP ontworpen.

2.2 Bodemopbouw

2.2.1 Regionale bodemopbouw

Op de Bodemkaart van Nederland bestaat de bodem in het zuiden van het plangebied uit leemarm en zwak lemig fijn zand (Veldpodzolgronden). De bodem in het noorden van het plangebied bestaat uit lemig fijn zand (Vlakvaaggronden).



Figuur 3 Bodemopbouw van de omgeving, waarbij het plangebied is gemarkeerd in het oranje (bron: Bodematlas.nl)

2.2.2 Lokale bodemopbouw

Op 2 oktober 2023 is een bodemonderzoek uitgevoerd om een beter beeld te krijgen van de lokale bodemopbouw. In dit bodemonderzoek zijn 8 boringen uitgevoerd tot een diepte van 4,0 m onder maaiveld. De resulterende boorprofielen van dit onderzoek zijn te vinden in Bijlage A, met de locaties weergegeven in Figuur 4. De bovenlaag van de bodem in het plangebied bestaat voornamelijk uit zeer fijn zand met een gelimiteerde doorlatendheid. In enkele locaties is de zeer fijne zandlaag gevolgd door een laag met matig fijn tot matig grof zand. De zandlaag varieert in dikte, met een dikte van 1,5 tot 2,1 meter bij boringen 01, 02, 05, 07 & 08 en een dikte van 0,5 tot 1,05 meter bij boringen 03, 04 & 06. Onder de zandlaag bevindt in ieder boorprofiel een leem- en/of veenlaag. Een uitzondering is boring 06, waarin de zandlaag is onderbroken door een leemlaag met een dikte van 10 cm. De diepte van de zandlaag varieert binnen het plangebied van 6.2 mNAP tot 7.9 mNAP.

De bovenlaag van zeer fijn zand heeft een geschatte doorlatendheid van 0,4 m/dag. Dit houdt in dat de infiltratiecapaciteit van de bodem beperkt is. Bij het toepassen van (ondergrondse) regenwater infiltratievoorzieningen zijn maatregelen als het afgraven of doorbreken van de mogelijk aan te treffen leemlagen aan te bevelen en is uitgebreide grondverbetering nodig.



Figuur 4 Locaties van boringen in het plangebied, uitgevoerd op 2 oktober 2023. De peilbuizen (aangegeven met PB_) zijn in een eerder onderzoek in de periode 2016 t/m 2019 geplaatst.

2.3 Grondwater

Vanuit Dinoloket zijn geen grondwatermetingen in de buurt van het plangebied beschikbaar. In de periode 2016 t/m 2019 zijn over de woonwijk Bloemendal peilbuizen geplaatst om inzicht te krijgen in het grondwatersysteem. In het bodemonderzoek van 2 oktober 2023 zijn ook de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) geschat per locatie. De GHG's van het bodemonderzoek en de peilbuizen zijn weergegeven in Tabel 1. Op basis hiervan varieert de GHG binnen het plangebied van circa 7,85 mNAP tot 8,18 mNAP. De minimale weghoogte varieert daarmee van 8,55 mNAP tot 8,90 mNAP.

Tabel 1 Gemeten en geschatte GHG waarden op basis van het bodemonderzoek en gegevens van eerder geplaatste peilbuizen

Boring/Peilbuis	Maaiveldniveau (mNAP)	GHG (mNAP)
01	8,48	8,08
02	8,24	7,99
03	8,10	7,85
04	8,58	8,18
05	8,66	8,16
06	8,46	8,16
07	8,43	8,13
08	8,31	7,91
PB_1	8,55	8,03
PB_5	9,12	8,62

2.4 Oppervlaktewater

Het watersysteem rondom het plangebied is in beheer bij het Waterschap Vallei en Veluwe. In Figuur 5 zijn de watergangen en kunstwerken weergegeven vanuit de legger van het waterschap.

Vanuit het oosten loopt de Trammelantbeek langs de zuid- en westkant van het AZC terrein. De beek voert af naar het noorden, naar de Esvelderbeek. In de Trammelantbeek, ten zuiden en westen van het AZC terrein, zijn twee duikers aanwezig, beide 1000 mm op circa 6,95 mNAP.

Vanuit het zuiden sluit de Zijtak Trammelantbeek aan op de Trammelantbeek. Vlak voor deze aansluiting wordt in de toekomst een duikerstuw onder de ontsluitingsweg aangebracht. De stuw zorgt ervoor dat hemelwater vanuit de woningbouw Bloemendaal niet versneld tot afvoer komt. De stuw krijgt een drempelhoogte van 8,30 m NAP en zal op bodemniveau (7,0 mNAP) water vertraagd (landelijke afvoer) doorlaten.

Ten noorden en oosten van het AZC terrein ligt een greppel met een C status op de legger. De sloot heeft de afvoer gericht op de Trammelantbeek in het zuidoosten. Er is geen verbinding aanwezig met de Trammelantbeek in het noordwesten.



Figuur 5 Oppervlaktewatersysteem in en rondom het plangebied (bron: Legger Waterschap Vallei en Veluwe)

2.5 Riolering

In het plangebied ligt geen riolering. In de ontsluitingsweg ten zuiden van het AZC terrein wordt een vuilwaterriool aangelegd voor de woonontwikkeling Bloemendaal fase 2A. Dit vuilwaterriool krijgt een uitlegger ter hoogte van de aansluiting met het AZC terrein. De uitlegger heeft een leidingdiameter van 250 mm, de hoogte is nog niet bekend.

3 Ontwerpuitgangspunten

3.1 Ontwerpuitgangspunten en randvoorwaarden

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.

Aspect	Uitgangspunt / Doelstelling	Maatstaf
Riolering	Geen afvoer (schoon) hemelwater naar rwzi	Gescheiden riolsysteem
	Geen wateroverlast bij hevige neerslag (klimaat robuust en waterveilig)	Bovengrondse afvoer van hemelwater: - Gootverhang: $\geq 1:250$ - Maximale gootlengte: 70 m - Calamiteiten toets: bij 210 l/sec/ha geen waterschade (waterstroom dient binnen het profiel van de rijbaan te blijven) - Achterpaden af laten lopen naar openbare ruimte en infiltratiekolken in achterpaden - Openbare parkeerplaatsen zijn waterdoorlatend uitgevoerd in halfverharding met 0,5% afschot (afwijking bij maatwerk toegestaan) - Verbindingen tussen greppels uitvoeren met verholen kabelgoten indien duikers qua dekking niet mogelijk zijn
	Regenwater vasthouden waar het valt en benutten waar het kan.	Hemelwater bergen op eigen terrein: - Particulier terrein $\geq 1,0 \text{ m}^3$ berging realiseren - Lediging door infiltratie naar de ondergrond - Noodoverloop bij voorkeur bovengronds ter hoogte van de perceelgrens naar de openbare ruimte - Per woning een regenton van 250 liter met overloop naar bergingsvoorziening op eigen terrein
	Huishoudelijk afvalwater onder vrij verval aansluiten op bestaande riolering	Vuilwaterriool: - Minimale diameter 250 mm - Afschot beginstrengen dwa-stelsel 1:250 (minimaal eerste 150 m) - Minimaal afschot dwa-stelsel 1:500 - Minimale dekking 1,20 m op buis - Maximale putafstand 70 m - Zij instroom min 10 cm hoger dan hoofdstroom - Eindputten bodemafschuining aanbrengen - Maximale aanlegdiepte 4 m-mv - 10 l / u per inwoner (2,5 inw / won) - Max 50% vulling dwa - Bergingsinhoud DWA 12 uur

Aspect	Uitgangspunt / Doelstelling	Maatstaf
Grondwater		Geen ontwateringsmiddelen toepassen maar ophogen, eventueel in combinatie met kruipruimteloos bouwen. Ontwateringseisen: - Woonstraten: 0,70 m - wegpeil - Primaire wegen 0,90 m - wegpeil - Woning kruipruimte: 0,70 m - maaiveld tegen de woongevel - Woning zonder kruipruimte: 0,30 m – maaiveld tegen de woongevel - Tuinen en plantsoen: 0,5 m - maaiveld Drooglegging: 1,00 á 1,20 m t.o.v. rustwaterpeil Ondergrondse voorzieningen waterdicht uitvoeren, geen bemaling.
Waterkwantiteit / hemelwaterberging	Geen wateroverlast bij langdurige neerslag Toepassen trits vasthouden -bergen - afvoeren Voorkom toename afvoer hemelwater uit het plangebied ten opzichte van huidige situatie.	Berging realiseren over een T=100 langdurig (87 mm in 24 uur) met toegestane peilstijging tot insteek talud. Toegestane landelijke afvoer is 1,33 l/sec/ha vermenigvuldigd met twee bij T=100. Gerelateerd aan de retentiesheet van Waterschap Vallei en Veluwe. Berging realiseren in wadi's, minimale maatvoering: - Helling : 1:3 - Minimale bodembreedte : 2,00 m - Basisdiepte : 0,50 m (30 cm water + 20 cm waking) - Ontwatering van wadibodem: 0,30 m - Pakketdikte van 0,20 m bomenzand 500 en 0,80 m aan drainzand - Drain 80 mm in het drainpakket met afvoer via een uistroomvoorziening op de beek - Leeglooptijd wadi: 24 uur. De wadi (bij voorkeur) bovengronds laten overlopen op een ontvangende greppel/sloot. Bij toepassen slokop aansluiten op onderliggend IT-riool 250 mm. Wadi's dienen ongehinderd machinaal te worden gemaaid
(Grond)waterkwaliteit	Toepassen trits schoonhouden – scheiden – zuiveren Geen activiteiten toestaan die de grondwaterkwaliteit kunnen aantasten.	Het wegwater is evenals het dakwater van voldoende kwaliteit om rechtstreeks af te voeren naar oppervlaktewater. Geen uitloogbare materialen. Zo min mogelijk gebruik chemische onkruidbestrijding en strooizout, beperk hondenpoep.

Aspect	Uitgangspunt / Doelstelling	Maatstaf
Beheer & onderhoud	Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp	Maatvoering greppels in plangebied: - Minimale bodembreedte 0,5 m - Talud 1:1,5 - Diepte min. 0,60 m en max. 0,80 m Watergangen in het plangebied: - Minimale bodembreedte 1,0 m - Talud 1 : 1,5 of flauwer - Eenzijdig onderhoudstrook van 5 m (obstakelvrij) - Tweezijdig onderhoud indien breedte van insteek tot insteek > 6,0 m is. Duikers: - Diameter duikers min. 400 mm - Duikers voorzien van een uitstroomconstructie met taludbescherming.
Ecologie	Ontwikkeling / bescherming van een gevarieerde en karakteristieke aquatische natuur	Streven naar een natuurvriendelijke oeverinrichting in de vorm van plas-dras of flauwe taluds 1: 5. (natuurvriendelijke inrichting verdient afstemming met beheer en onderhoud).
Vormgeving	Creëren van rustig straatbeeld	Vormgeving en materialisatie conform Standaard Ontwerp- en Materiaaleisen en vigerend Beeldkwaliteitsplan
Veiligheid	Geen wateroverlast	Maximale waterschijf van 30 cm bij het toepassen van bovengrondse infiltratiezones.
	Minimaliseer verdrinkingsgevaar	Voetpad en wegen liggen op 2% afschot (bij maatwerk kan worden afgeweken). In 30 km-zone ligt het langs- en haaksparkeren verhoogd t.o.v. de rijbaan (met uitzondering van parkeerhofjes).
	Woningen zijn toegankelijk voor mindervaliden	Vloerpeil: - Minimaal: 2% afschot t.o.v. erfgrens - Maximaal: 8% afschot t.o.v. erfgrens (0,20 m bij een 2,50 m diepe voortuin tussen erfgrens en vloerpeil). Uitstroomconstructies op zaksloten vanaf 300mm voorzien van een RVS rooster ten behoeve van inkruipbeveiliging.

Tabel 2 Doelen en Maatstaven

4 Ontwerp

4.1 Systeemkeuze

Het hemelwatersysteem dient robuust en eenduidig te zijn qua beeldvorming. Om dit te bereiken is voor het AZC terrein éénzelfde soort systeem van toepassing. Regenwater wordt zoveel als mogelijk opgevangen waar het valt en vervolgens bovengronds afgevoerd via wegverhardingen naar het openbaar groen. In het openbaar groen zijn bermgreppels voorzien met afvoer naar laagtes langs de Trammelantbeek. De laagtes worden vormgegeven als wadi of een waterpoel met waterbergingsfunctie. De wadi's/poelen en bermgreppels zorgen voor hemelwaterberging en infiltratie naar de ondergrond op de momenten dat grondwaterstanden voldoende laag zijn. Bij hevige neerslag zal water afvoeren via het maaiveld naar de Trammelantbeek ten zuiden en westen van het plangebied.

Met het opvangen van regenwater waar het valt en een bovengrondse afwatering blijft het regenwater zichtbaar in de wijk en draagt het bij aan de bewustwording van een klimaatbestendig afwateringssysteem.

4.2 Ontwerphoogtes

Het ontwerp van de weg- en vloerpeilen wordt bepaald door meerdere factoren. Het hemelwater wordt bovengronds via openbare verharding afgevoerd 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.

Het afwateringsplan is op hoofdlijnen in Bijlage B weergegeven, waarin de ontwerphoogtes van de wegen, de erfgronden en het bodempeil van de greppels en wadi's zijn opgenomen. Daarnaast is ook een voorstel gedaan voor het te hanteren vloerpeil van de woningen. Uit het afwateringsplan valt af te leiden dat de wegen en goten onder een juist afschot en met minimale gootafstanden de bermgreppels of wadi's kan bereiken. De ontwerphoogtes sluiten aan op de omgeving en leveren tegelijkertijd een gewenste ontwateringsdiepte.

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

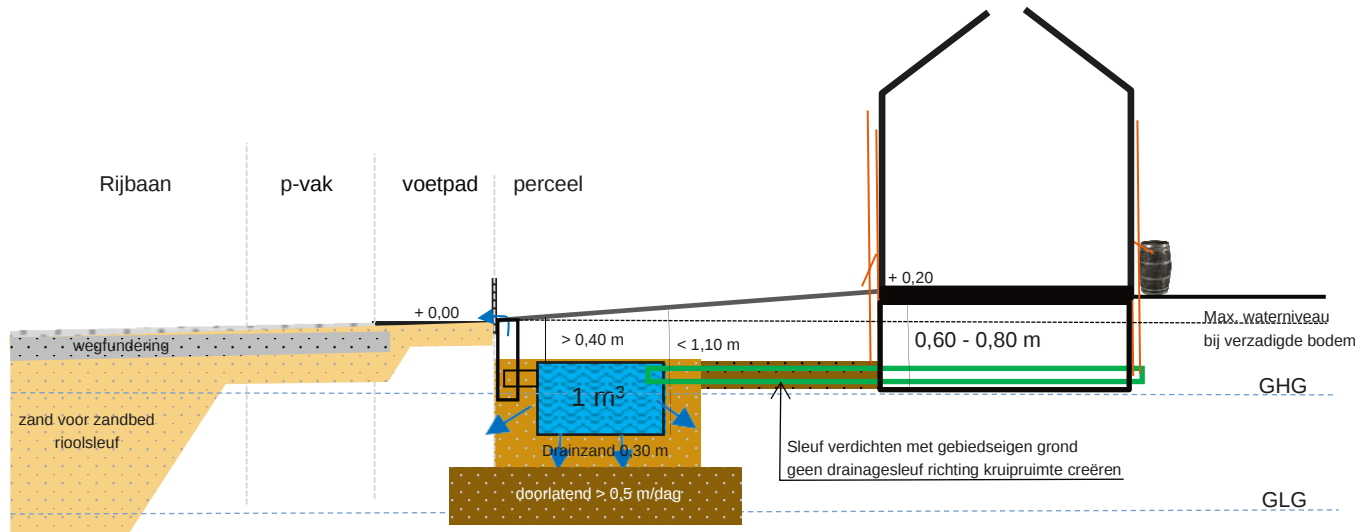
- Een minimaal wegpeil van 8,90 m+NAP om voldoende ontwatering te realiseren bij een GHG van 8,20 MNAP
- Specifiek aangewezen locaties voor verkeersplateaus;
- Voetpaden zijn verhoogd t.o.v. rijbaan met een geleideband 5/20;
- Het aangehouden verhang van de weg:
 - Dwarsrichting 1:50 (2 %);
 - Lengteprofiel bij toepassingen goten minimaal 1:250 (4 ‰).
- Het vloerpeil van de woningen ligt altijd hoger dan de as-weghoogte;
- Aaneengesloten bouwblokken zijn voorzien van één bouwpeil;
- Overloop van wadi's (zuidoosten) via maaiveld naar de Trammelantbeek;
- Greppels en wadi's (of waterpoelen) zijn onderling verbonden via verholten kabelgoten of een meer natuurlijk/speels ingerichte verbinding;
- Onderhoudsstrook van 5 meter aanhouden bij de bestaande watergang (Trammelantbeek).

4.3 Afwatering

4.3.1 Infiltratie per woningunit

Als uitgangspunt is gehanteerd dat elk bouwblok / woonunit 1 m³ aan regenwater buffert waar minimaal het dakoppervlak op is aangesloten. Het gaat om het dakoppervlak van de woonunit en de eventueel aangesloten berging. Een rechtstreekse afvoer van overig verhard terreinoppervlak naar openbaar terrein is toegestaan. De voorziening kan als infiltratiekoffer worden uitgevoerd waarvan de bodem van de voorziening grote delen van het jaar boven de optredende grondwaterstanden ligt. De overloop van de voorziening dient bovengronds vanaf de perceelgrens naar het openbaar terrein plaats te vinden. Aanvullend dient een regenton te worden geplaatst van minimaal 250 liter. Bij een gevulde regenton zal het regenwater zijn weg vervolgen naar uiteindelijk de bergingsvoorziening op eigen terrein.

In deze fase is nog niet duidelijk of de waterberging op eigen terrein in de vorm van infiltratiekratten daadwerkelijk wordt toegepast vanwege de beperkte infiltratiecapaciteit bij de aangetroffen bodemgesteldheid. Derhalve is de berging op eigen terrein niet meegenomen in de bergingsberekening (paragraaf 4.4).



Figuur 6 Principe werking infiltratievoorziening op eigen terrein

Het realiseren van de infiltratievoorziening is onderdeel van de bouw van de woning en geen onderdeel van het bouwen woonrijp maken openbare ruimte. De bouwer is verplicht om bij de aanleg eventueel aan te treffen zandige leemlagen te verwijderen zodat infiltratie in een zandpakket mogelijk is.

Uitgangspunten verstrekt:

- Alleen de regenpijpen van dakoppervlak aansluiten (geen terreinverhardingen);
- Bladvang toepassen bij regenpijp voorzijde (1e vuilvang en overloop bij verstopping, signalering);
- Positie infiltratievoorziening bij voorkeur tegen de perceelsgrens en minimaal > 1,5 m van de gevel aanleggen;
- Diepteligging (minimaal 0,4 m bij tuin tot 0,70 m onder verhardingen);
- Positie afstemmen met NUTS (geen conflicten)
- Voorzieningen omhullen (onderkant en zijkant) met 30 cm drainzand;
- Bodemgesteldheid: doorlatendheid > 0,5 m/dag, niet aanleggen in leem- of kleilagen;
- Bergingscapaciteit van 1 m3 moet tenminste grote delen van het jaar beschikbaar zijn voor regenwateropvang diepteligging onderkant voorziening niet > 1,10 m-mv;
- Aanleg regenton van minimaal 250 liter met overloop naar de bergingsvoorziening op eigen terrein.

4.3.2 Afwatering openbare verhardingen

De weg in het plangebied ligt op 1 oor, waardoor water wordt afgevoerd naar de bermgreppels naast de weg. Bij de verkeersplateaus is een verhang aangebracht dat het water afvoert naar de bermgreppels. De inrichting van de binnenruimte wordt deels onverhard uitgevoerd. De hoogtes zijn zo bepaald dat op het laagste punt een lijngootconstructie aanwezig is om afstromend regenwater op te vangen en af te voeren naar de bermgreppels.

De toegangsweg in het westen, welke aansluit op de wegenstructuur in Bloemendal fase 2a, ligt op één oor. De toegangsweg watert zo af naar de aanliggende brede wegberm waar het water kan infiltreren.

4.3.3 Bermgreppel

De bermen langs de hoofdontsluitingsweg vangen afstromend wegwater op door de inpassing van een bermgreppel. De greppels voeren af naar de bergingsvoorzieningen gelegen parallel aan de Trammelantbeek. De inpassing van de greppel wordt gecombineerd met laanbeplanting en mogelijk nog verlichting. Net als in Bloemendaal is gekozen om de

bermgreppels onderling te verbinden via een verholen kabelgoot. De kabelgoten liggen op bodemniveau van de greppels en zijn 0,60 m breed en 0,30 m hoog.

Het totaal afvoerend oppervlak op de greppel benedenstrooms is worst case geschat op 5.745 m², gebaseerd op de vlakkenkaart met bijbehorende verhardingspercentage weergegeven in Figuur 7 en Tabel 3. De greppel kan een weerszijden afvoeren naar de laagte langs de Trammelantbeek. De aangehouden hydraulische belasting op de greppel is daarom 2.872 m².

Bij een ontwerpintensiteit van 30 l/sec/ha is bij 2.872 m² een waterdiepte van 8 cm bij een stroomsnelheid van 0,17 m/sec berekend. Voor de aangehouden ruwheidsfactor van de bodem en wanden is in de berekening uitgegaan van een begroeide watergang.

Bij een piekintensiteit van 210 l/sec/ha (calamiteit) is een waterdiepte van 24 cm en een stroomsnelheid van 0,30 m/sec berekend. De greppel, minimaal 60 cm diep ten opzichte van boven insteek, heeft bij dit extreem hoge afvoerdebiet voldoende afvoercapaciteit om een overstroming te voorkomen.

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-straat situatie van korte duur (enkele minuten). Zodra de piek van de bui weer afneemt zal ook het waterniveau weer zakken, dit zolang benedenstrooms de duikerverbindingselementen geen belemmering veroorzaken.

Bij de piekafvoersituatie (210 l/sec/ha) is de verholen kabelgoot volledig gevuld. Bij het gegeven maximaal afvoerend oppervlak van 2.872 m² veroorzaakt de kabelgoot een extra opstuwing van 2 cm boven op de berekende waterdiepte in de greppel. Deze opstuwing kan samen met de 24 cm waterdiepte in de greppel worden opgevangen zonder dat er een overstroming dreigt.

4.3.4 Wadi

Het water wordt via de greppels afgevoerd naar de wadi's of waterpoelen in het zuiden en oosten van het AZC terrein. Deze wadi's zijn onderling op bodemniveau verbonden (type verbinding nader te bepalen) om te zorgen dat de berging maximaal benut kan worden. Het maaiveld bij de randen van de wadi's aan de kant van de Trammelantbeek ligt lager dan aan de kant van de bebouwing. Dit zorgt voor een veilige overloop van overtollig water (bui heviger dan de toetsingsbui) naar de Trammelantbeek. Bij het toepassen van wadi's is een opbouw met drainage nodig volgens de maatstaven beschreven in hoofdstuk 3.

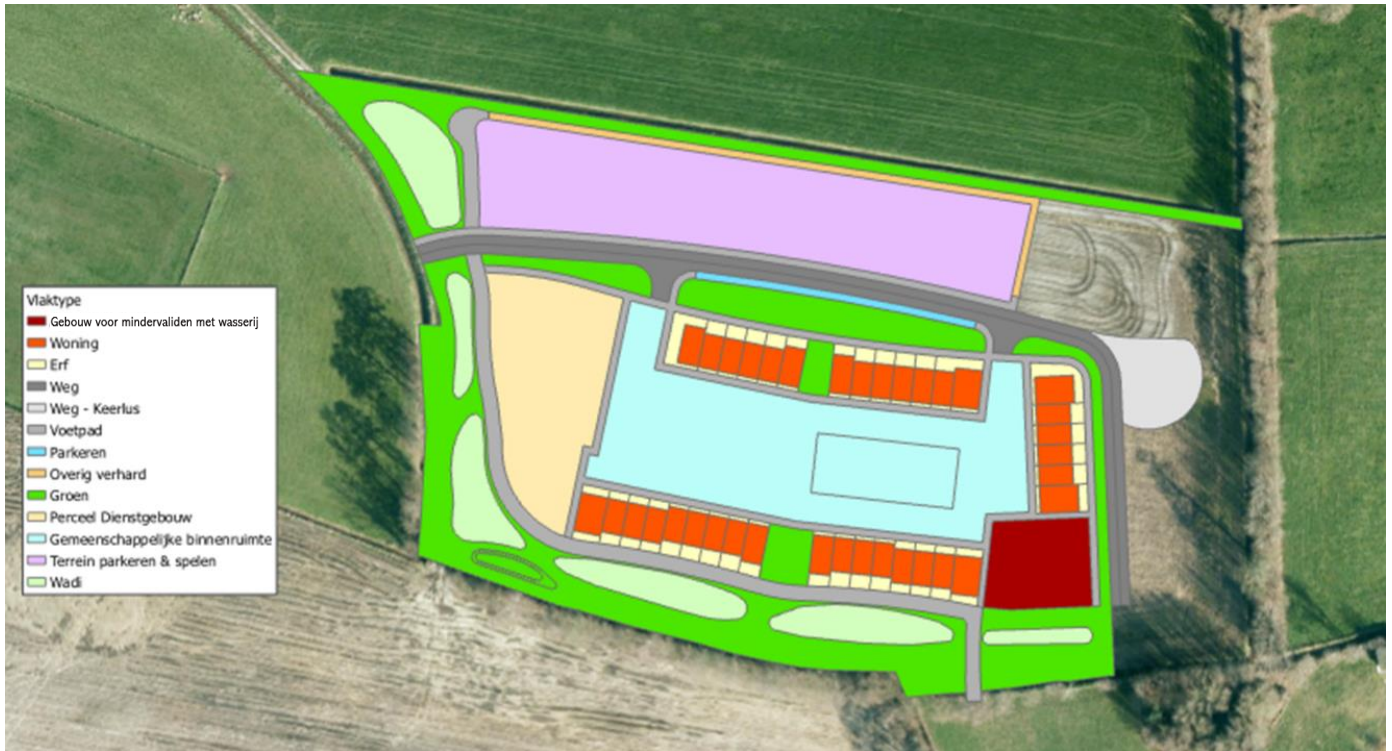
4.4 Waterberging

Door de toename aan verharding in het plangebied wordt water versneld afgevoerd en kan er minder water infiltreren in de grond. Om ervoor te zorgen dat er geen wateroverlast optreedt in en rondom het plangebied is compensatie vereist. Het beleid geeft aan dat er berging moet worden gerealiseerd voor een bui van T=100, waarin 87 mm aan neerslag valt. De landelijke afvoernorm kan hierin in mindering worden gebracht, wat resulteert in een statische bergingseis van 60 mm.

In Figuur 7 is een overzicht weergegeven van de oppervlakken in het ontwerp van het plangebied. Voor een deel van deze oppervlakken is nog geen detailontwerp over de hoeveelheid verharding en waar deze op afwatert. In overleg met de gemeente zijn de volgende uitgangspunten bepaald:

- Voor de woonpercelen is de potentiële berging op eigen terrein niet meegenomen in de bergingsberekening;
- De half verharde parkeerplaatsen zijn niet meegenomen als verhard oppervlak dat meetelt in de bergingsopgave
- De inhoud van de greppels is meegenomen tot de overloophoogte van de wadi's
- Voor de particuliere verharding rondom de woning is 10 m² aangenomen
- De parkeerlus in het oosten van het gebied watert af naar het omliggend groen om daar te filtreren. De lus is geen onderdeel voor de bergingsopgave

- Voor een aantal vlakken zijn percentages van verharding aangenomen, deze zijn:
 - Perceel dienstgebouw: 40%
 - Terrein parkeren & spelen: 20%
 - Gemeenschappelijke binnenruimte: 10%
 - Gebouw voor mindervaliden met wasserij: 80%



Figuur 7 Overzicht van oppervlaktetypes in het plangebied

In Tabel 3 zijn de oppervlaktes en benodigde berging weergegeven. De resulterende bergingsopgave is 519 m³. Om aan deze opgave te voldoen wordt er water geborgen in de greppels en in de wadi's (of poelen) langs de Trammelantbeek. De beoogde beschikbare bergingshoeveelheden zijn berekend en weergegeven in Tabel 4 (zie Bijlage D voor de bergingsberekening). Op basis van de beschikbare oppervlakten aan wadi's in Figuur 7 is de totaal beschikbare berging berekend op 513 m³ waardoor in theorie een tekort van 6,0 m³ aan statische berging is ontstaan.

In overleg met de gemeente Barneveld worden de wadi's verruimd met 20 m² om ook de laatste 6 m³ te bergen

Tabel 3 Oppervlaktes per vlaktype en in hoeverre ieder vlaktype bijdraagt aan de bergingseis.

Vlaktype	Oppervlakte (m ²)	Percentage verharding voor bergingsopgave (%)	Berging (m ³)
Wadi	1893	0	0
Erf	1022	0	0
Groen	5442	0	0
Woning	1973	100*	140
Gebouw mindervaliden	653	80	31
Gemeenschappelijke binnenruimte	3865	10	23
Weg	1376	100	83
Weg - Parkeerlus	494	0	0
Perceel Dienstgebouw	1696	40	41
Parkeren	159	0	0
Voetpad	2616	100	157
Terrein parkeren & spelen	3702	20	44
Overig verhard	347	0	0
Totaal			519

* Bij het oppervlak van de woningen is 10m² per woning (370 m²) als extra terreinverharding op het perceel meegenomen.

Tabel 4 Bergingshoeveelheden per bergingsvoorziening (zie Bijlage D voor de berekening)

Bergingsvoorziening	Berging (m ³)
Woningen (36x)	0
Greppels	71
Wadi's	442
Totaal	513

4.5 Vuilwaterstelsel

Het vuilwaterstelsel voert onder vrij verval af naar het vuilwaterriool gelegen in de hoofdontsluitingsweg tussen het AZC terrein en Bloemendaal fase 2A. In overleg met de gemeente is het uitgangspunt dat het vuilwaterstelsel vanuit het AZC onder vrij verval moet kunnen aansluiten op het bestaand riool.

Het vuilwaterstelsel kruist de Trammelantbeek in het westen. Ter plaatse van de kruising van de rijbaan met de Trammelantbeek wordt de watergang gedempt en vervangen voor een duiker. Onder deze duiker wordt het vuilwaterstelsel gelegd. Dit zorgt voor een aanvullende verdieping van het VWA-riool bij de locatie van de duiker.

De bodem van de watergang wordt plaatselijk verdiept naar 6,95 m + NAP. De b.o.b. van de duiker komt op de bodemhoogte te liggen, waardoor de buitenonderkant van de duiker op 6,82 m+NAP komt (wanddikte van 13 cm).

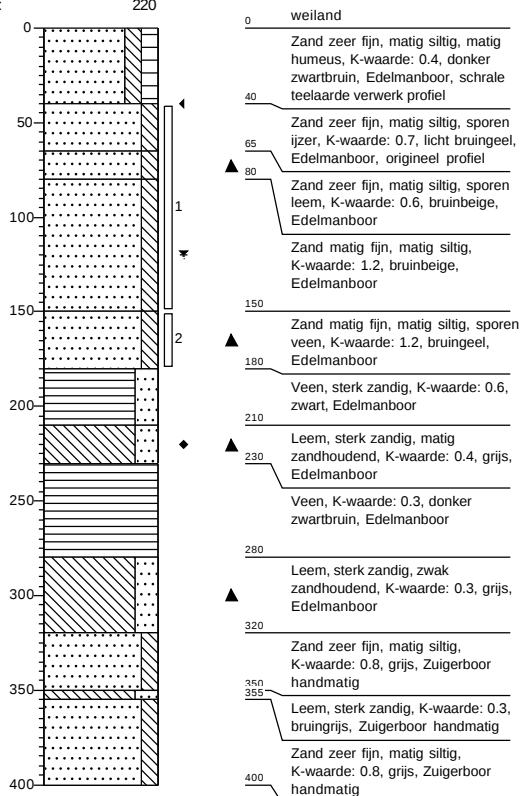
Er moet 20 cm verschil zitten tussen kruisende leidingen, waardoor de b.o.b. van het VWA-riool bij de duiker minimaal 6,37 m + NAP moet zijn. Vanaf deze diepteligging komt het riool op een b.o.b van circa 6,15 m+NAP aan bij het hoofdriool van Bloemendaal Fase 2A waar het moet gaan aansluiten. Het VWA-ontwerp is weergegeven in Bijlage C.

Bijlage A Boorprofielen bodemonderzoek

Boring: 01

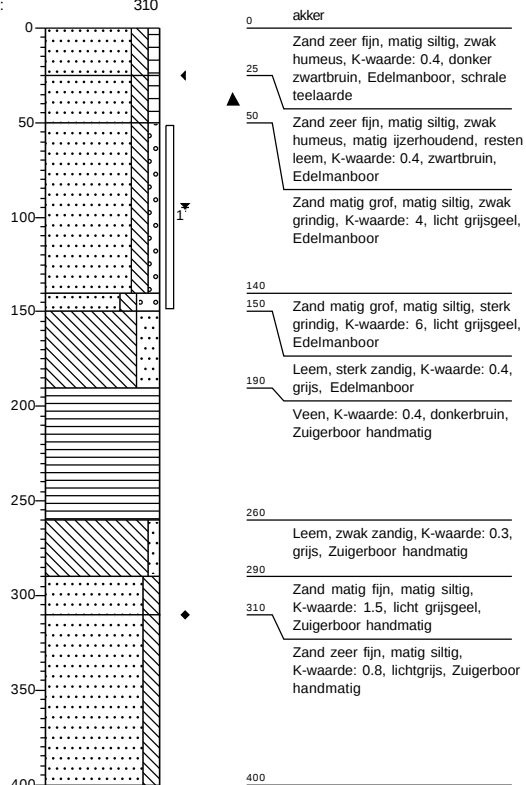
Datum: 2-10-2023
 Boormeester: Henk Mulder
 X coördinaat: 167678,23
 Y coördinaat: 463168,60
 Maaiveld m+NAP: 8.476

GWS: 120
 GHG: 40
 GLG: 220

**Boring: 02**

Datum: 2-10-2023
 Boormeester: Henk Mulder
 X coördinaat: 167795,06
 Y coördinaat: 463150,03
 Maaiveld m+NAP: 8.236

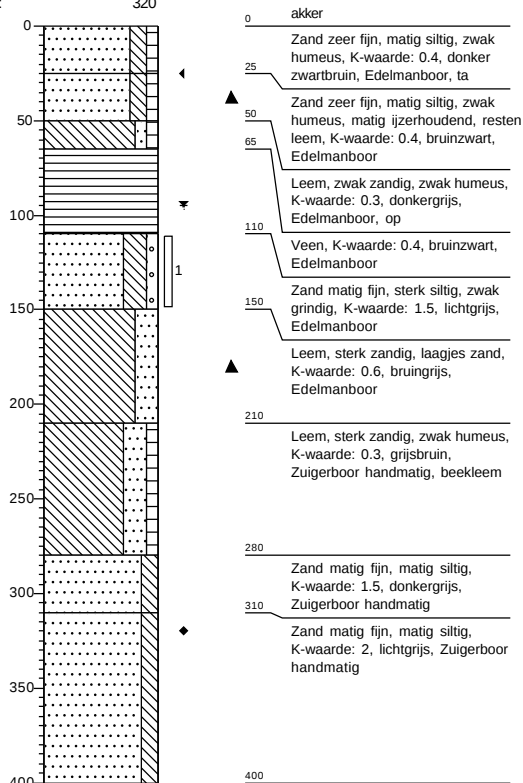
GWS: 95
 GHG: 25
 GLG: 310



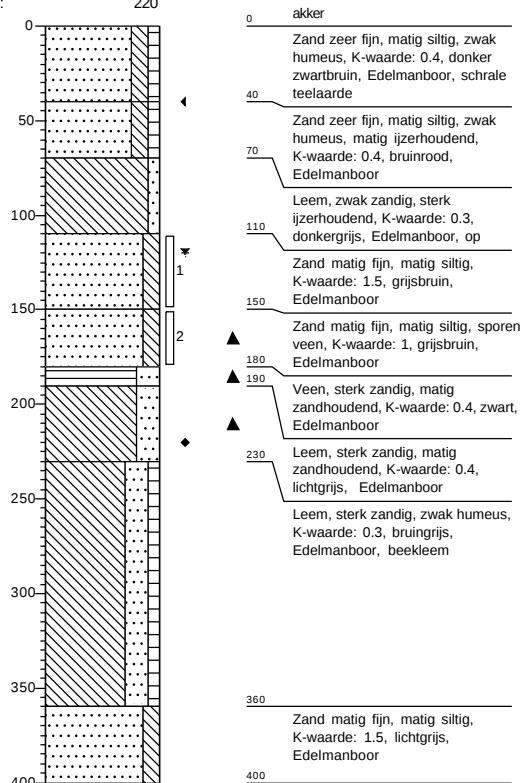
Boring: 03

Datum: 2-10-2023
 Boormeester: Henk Mulder
 X coördinaat: 167846,08
 Y coördinaat: 463144,29
 Maaiveld m+NAP: 8.1

GWS: 95
 GHG: 25
 GLG: 320

**Boring: 04**

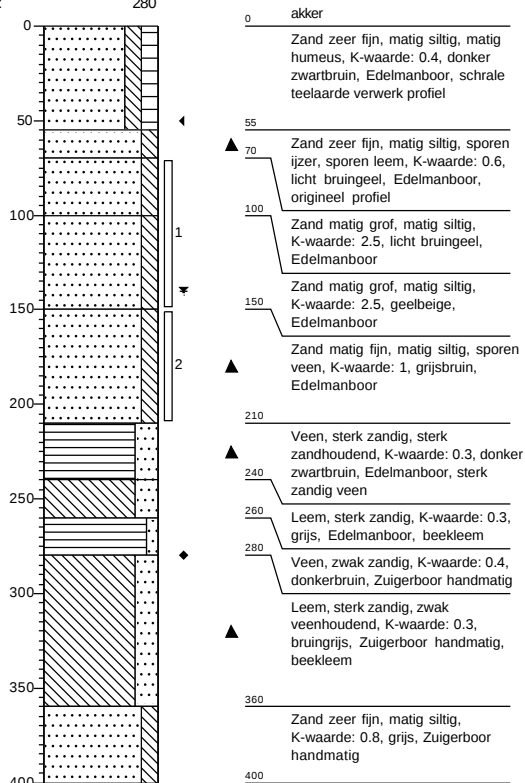
Datum: 2-10-2023
 Boormeester: Henk Mulder
 X coördinaat: 167787,08
 Y coördinaat: 463107,37
 Maaiveld m+NAP: 8.576
 Opmerking: glg moeilijk in te schatten
 GWS: 120
 GHG: 40
 GLG: 220



Boring: 05

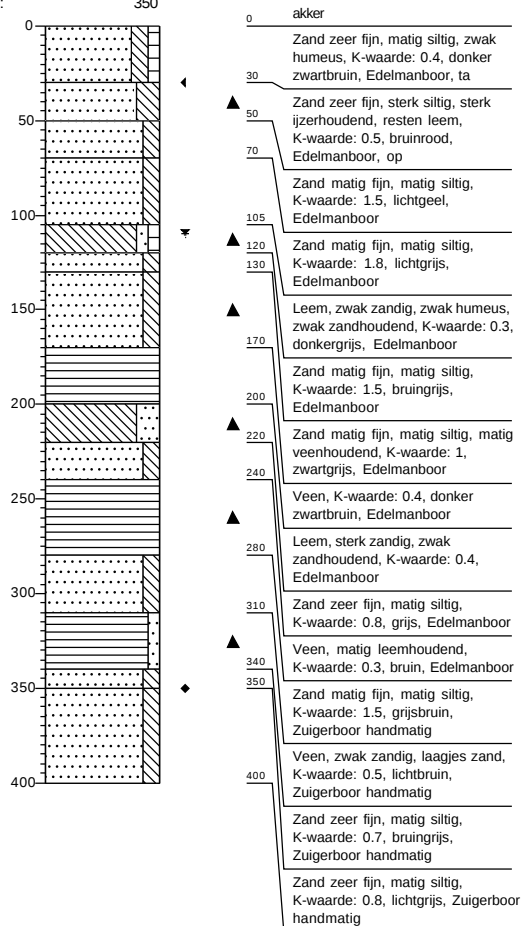
Datum: 2-10-2023
 Boormeester: Henk Mulder
 X coördinaat: 167692,74
 Y coördinaat: 463122,43
 Maaiveld m+NAP: 8.664

GWS: 140
 GHG: 50
 GLG: 280

**Boring: 06**

Datum: 3-10-2023
 Boormeester: Henk Mulder
 X coördinaat: 167651,69
 Y coördinaat: 463094,84
 Maaiveld m+NAP: 8.463

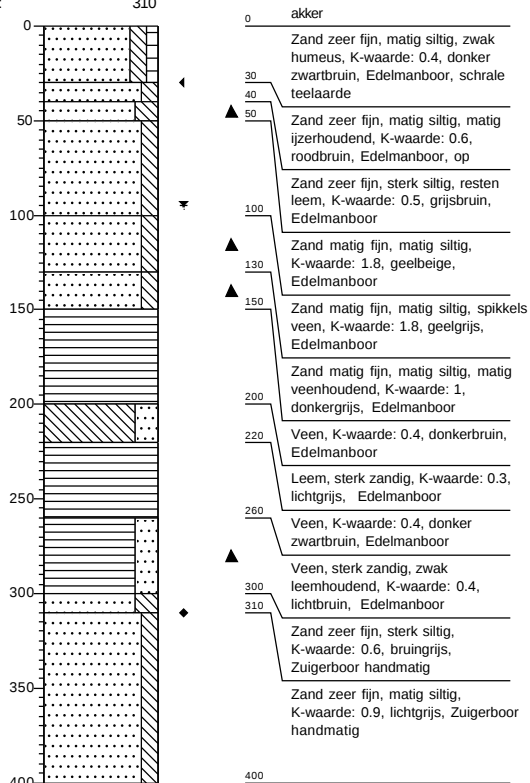
GWS: 110
 GHG: 30
 GLG: 350



Boring: 07

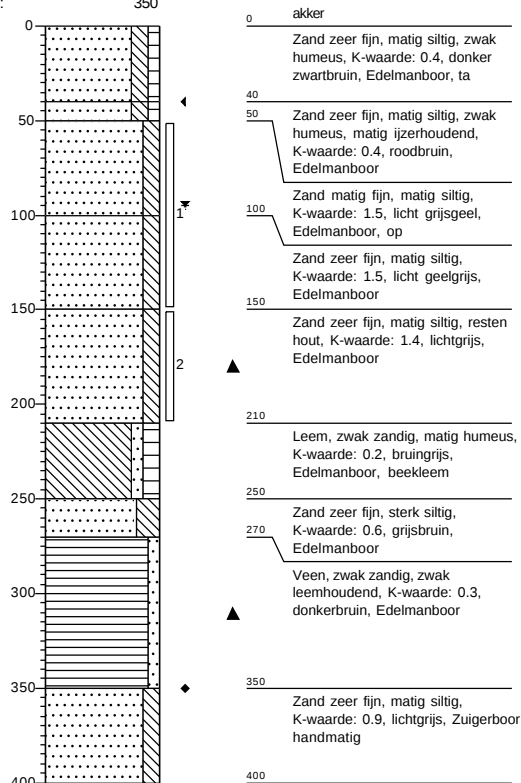
Datum: 3-10-2023
 Boormeester: Henk Mulder
 X coördinaat: 167751,23
 Y coördinaat: 463071,87
 Maaiveld m+NAP: 8.432

GWS: 95
 GHG: 30
 GLG: 310

**Boring: 08**

Datum: 3-10-2023
 Boormeester: Henk Mulder
 X coördinaat: 167826,33
 Y coördinaat: 463076,97
 Maaiveld m+NAP: 8.314

GWS: 95
 GHG: 40
 GLG: 350

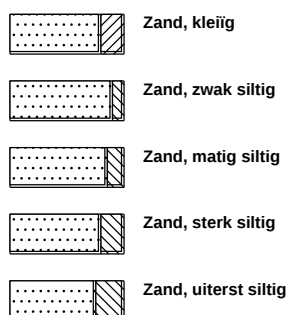


Legenda (conform NEN 5104)

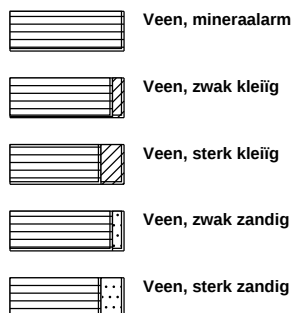
grind



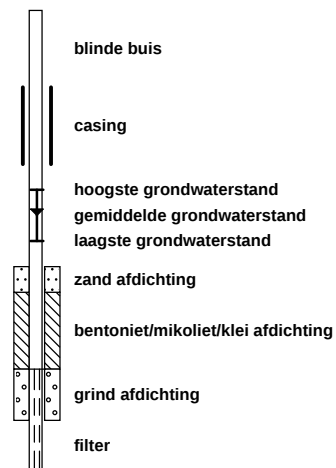
zand



veen



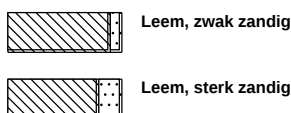
peilbuis



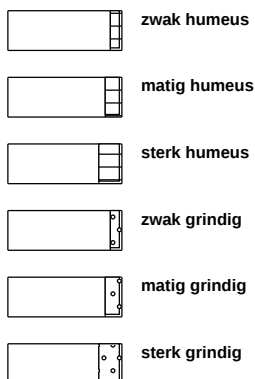
klei



leem



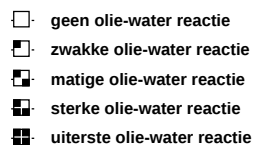
overige toevoegingen



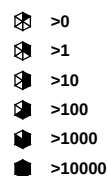
geur



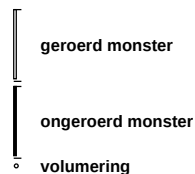
olie



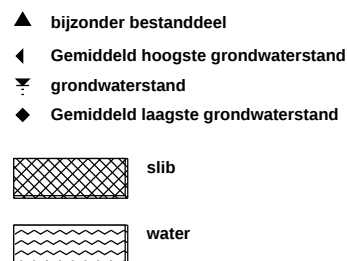
p.i.d.-waarde



monsters



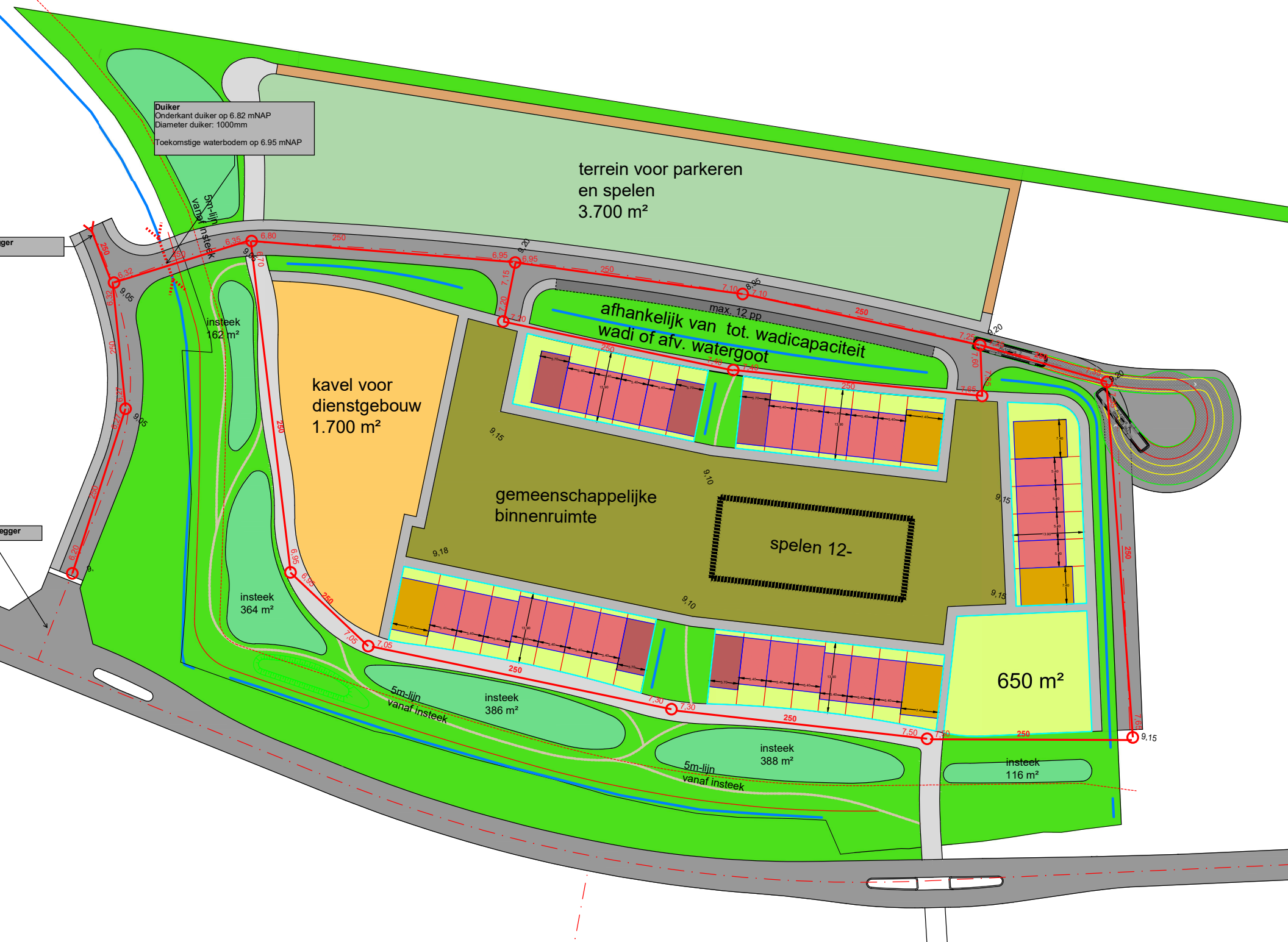
overig



Bijlage B Ontwerp Afwateringsstructuur



Bijlage C Ontwerp vuilwaterriool



Bijlage D Bergingsberekening

Bergingsopgave (m/m2) 0,06 87 mm/24 uur met 2,66 l/s/ha vertraagde afvoer

Vlaktype	Oppervlakte (m2)	Percentage voor bergingsopgave (%)	Berging (m3)
Wadi	1893	0	0,0
Erf	1022	0	0,0
Groen	5442	0	0,0
Woning	1973	100	140,0
gebouw voor mindervaliden en wasserij	653	80	31,3
Gemeenschappelijke binnenruimte	3865	10	23,2
Weg	1376	100	82,6
Weg - Parkeerlus	494	0	0,0
Perceel Dienstgebouw	1696	40	40,7
Parkeren	159	0	0,0
Voetpad	2616	100	157,0
Terrein parkeren & spelen	3702	20	44,4
Overig verhard	347	0	0,0
	Totaal		519,2

verharding op greppel
1555
387
1376
678
223
785
740
5744

2872 2 uitstroombelastingen

Woningen	Berging per woning (m3)	Totale berging (m3)
36	0	0

Benodigde totale berging openbare ruimte (m3) 519,2

Greppels			
Breedte (m)	1,25	Breedte is op basis van 50cm bodembreedte + talud van 1:1,5	
Lengte (m)	Diepte (mNAP)	Nat oppervlak bij 50cm waterdiepte (m2)	Berging incl talud 1:1,5 (m3)
35	8,4	0,3	10,5
80	8,4	0,3	24,0
17	8,4	0,3	5,1
20	8,4	0,3	6,0
85	8,4	0,3	25,5
		Totaal	71,3

Benodigde berging wadi's (m3) 447,9

Wadi's	beschikbaar oppervlak (m2)	Beschikbare berging (m3)	Verruimd bodemoppervlak (m2)	Berging (m3)
Wadi - Bodem	1241	372,3	1260	378
Wadi - Talud 1:3	467	70,05	467	70,05
	Totaal	442,35	Totaal	448,05

Totale berging beoogde wadi's (m3) 442,35

Bergingsbalans in m3 (Benodigd - Beschikbaar) 5,5 Onvoldoende berging

0,2 Voldoende berging

Colofon

AZC BARNEVELD
WATERTOETS / WATERHUISHOUDINGSPLAN

KLANT
Gemeente Barneveld

AUTEUR
Joost Krooshof

PROJECTNUMMER
30193702

ONZE REFERENTIE
MJVT43TPEVZC-393910597-460:2.0

DATUM
29 januari 2024

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD 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 33
6800 LE Arnhem
Nederland

T **+31 (0)88 4261 261**