

Waterhuishouding- en rioleringsplan

**Woonontwikkeling Bloemendal fase 2a
Gemeente Barneveld**

21 juli 2021

Contactpersoon

RUUD KLOOSTERMAN
Projectleider Stedelijk Water &
Klimaatadaptatie

T 088 4261440

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	Leeswijzer	5
2	Huidige situatie	6
2.1	Hoogteligging	6
2.2	Bodemopbouw	7
2.3	Grondwater	8
2.4	Oppervlaktewater	11
2.5	Riolering	12
3	Ontwerputgangspunten	13
3.1	Ontwerputgangspunten en randvoorwaarden	13
4	Ontwerp	16
4.1	Systeemkeuze	16
4.1.1	Regenwater vasthouden op eigen terrein	16
4.1.2	De groenblauwe velden	17
4.1.3	Waterbergingsvoorzieningen	19
4.1.4	Vuilwatersysteem	19
4.2	Ontwerphoogtes	19
4.3	Hemelwater	20
4.3.1	Infiltratie op eigen terrein	20
4.3.2	Afwatering rijbaan	20
4.3.3	Afwatering greppel	22
4.3.4	Afwatering groenzone	24
4.3.5	Lijngoten	25
4.3.6	Duikers	26
4.4	Waterberging	27
4.4.1	Infiltratievelden	30
4.5	Vuilwaterstelsel	31

BIJLAGE A INMETING	32
BIJLAGE B AFWATERINGSPLAN	33
BIJLAGE C AFSTROOMVLAKKENKAART	34
BIJLAGE D BERGINGSBEREKENINGEN	35
BIJLAGE E VUILWATERONTWERP	36
Colofon	37

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Barneveld is een woonwijk, genaamd Bloemendal, aan het ontwikkelen aan de noordzijde van de kern Barneveld. De woonwijk biedt ruimte voor in totaal 1500 woningen en wordt in fases gerealiseerd. Voor deze ontwikkeling wordt per fase een bestemmingsplanprocedure doorlopen.

Dit waterhuishoudkundige rapport gaat over fase 2a, het beschrijft de wijze waarop de waterhuishouding en riolering is geïntegreerd binnen het inrichtingsplan. Het rapport dient als bijlage in het bestemmingsplan voor fase 2a en levert concrete ontwerputgangspunten voor de civieltechnische uitwerking.



Afbeelding 1: Ligging uitbreidingslocatie Bloemendal (rood omlijnd is fase 2a).

1.2 Leeswijzer

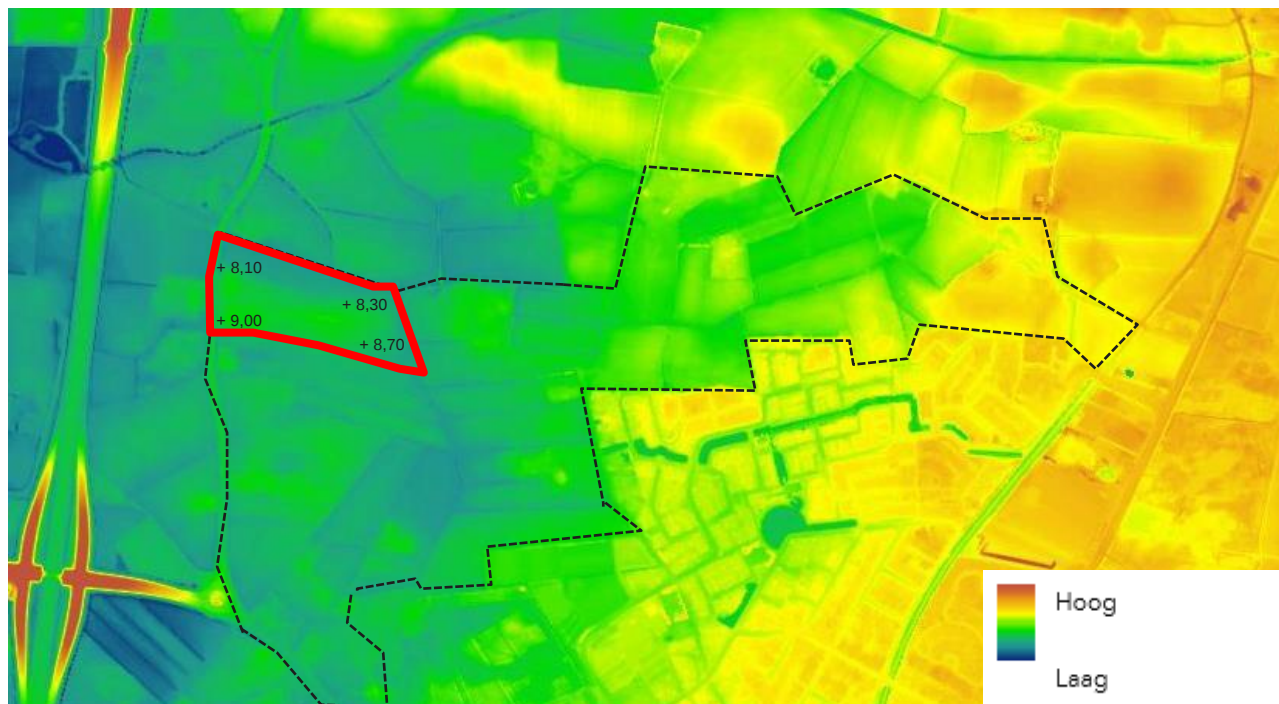
In hoofdstuk 2 is de gebiedsinventarisatie opgenomen. Hierin is de huidige situatie van hoogteligging, bodem, grondwater, oppervlaktewater en riolering beschreven. In hoofdstuk 3 zijn de ontwerputgangspunten opgenomen. Hoofdstuk 4 bevat de uitwerking van de waterhuishoudkundige en riool technische aspecten met in de bijlagen de bergingsberekeningen en verschillende ontwerptekeningen.

2 Huidige situatie

2.1 Hoogteligging

De gemeente heeft het terrein volledig ingemeten. Dat wil zeggen dat naast maaiveld ook de aanwezige sloten en bomen zijn ingemeten. De inmeting van het plangebied fase 2a is in bijlage A weergegeven. In afbeelding 2 is de hoogteligging van het plangebied en de omgeving weergegeven.

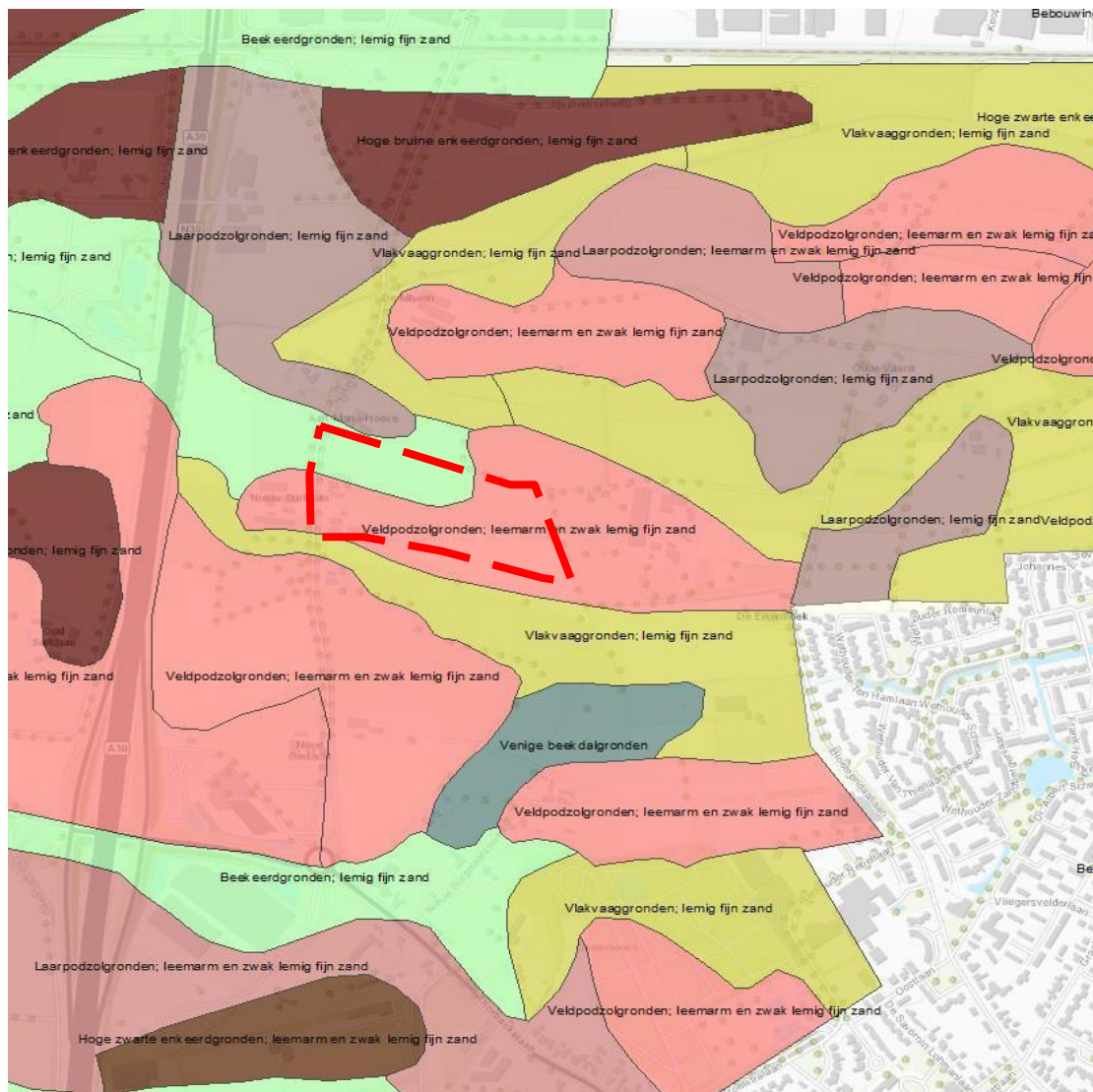
De maaiveldhoogtes in fase 2a variëren grofweg van 8,00 tot 9,00 m+NAP. Het laagste maaiveld ligt in het noordwesten en loopt redelijk vlak langs een aanliggende watergang naar het oosten. Naar het zuiden, het plangebied in, lopen de hoogtes snel op richting de 9,00 m +NAP.



Afbeelding 2: Indicatie van de hoogteligging van het plangebied in de huidige situatie in m NAP, het plangebied is gemarkeerd met rode lijn, de zwarte stippellijn is het totale ontwikkelgebied Bloemendal.

2.2 Bodemopbouw

Op de Bodemkaart van Nederland is het plangebied grotendeels gekarteerd als leemarm en zwak lemig fijn zand (Veldpodzolgronden) en lemig fijn zand (Beekeerdgronden).



Afbeelding 3: bodemopbouw, het plangebied is gemarkeerd met een rode stippellijn (bron: Bodematlas.nl).

In een geohydrologische analyse die is uitgevoerd over de gehele ontwikkeling Bloemendal¹, is af te leiden dat de bodem in het plangebied (fase 2a) bestaat uit uiterst tot matig fijn zand. Dit zand is afkomstig uit de Formatie van Boxtel en heeft gemiddeld een goede doorlatendheid van 4 tot 5 meter/dag.

In de zandlaag kunnen ook leem-, klei- en veenlagen voorkomen. In afbeelding 4 is op basis van beschikbare boorbeschrijvingen de diepte van deze lagen ten opzichte van maaiveld geografisch weergegeven.

In het plangebied komen de leemlagen op verschillende dieptes voor, tussen de 0,5 en 1,5 m, op een enkele plaats (met name centraal plangebied) ligt de leemlaag dieper (dieper dan 150 centimeter). De leemlagen hebben in het overgrote deel van de boringen een zwak tot sterk zandig karakter en zijn over het algemeen goed doorlatend en hebben een lage weerstand.

¹ Analyse ontwatering t.p.v. de nieuwe woonwijk Bloemendal in Barneveld, kernmerk 079995754 B van 09 oktober 2018



Afbeelding 4: Diepte van de bovenste leem, klei of veenlaag in boringen met een einddiepte van minstens 1.50 m-mv

Gezien de overwegend zandige samenstelling van de leemlaag, en de spreiding in de diepte tussen de bovenkant van de laag en het maaiveld, is het risico op het optreden van afwijkende hoge grondwaterstanden (schijngrondwater) als klein ingeschat. De sterke overeenkomst tussen de gemeten grondwaterstand in ondiepe en diepe filters van een peilbuis en het vergelijkbare verloop van de grondwaterstand in andere peilbuizen bevestigen het beeld van een relatief lage weerstand van de leem, klei of veenlaag.

Ondanks de bovenstaande analyse is het optreden van schijngrondwaterstanden niet met zekerheid uit te sluiten. Bij het toepassen van (ondergrondse) regenwater infiltratievoorzieningen zijn maatregelen als het afgraven of doorbreken van de mogelijk aan te treffen leemlagen aan te bevelen.

2.3 Grondwater

Uit de Bodematlas van Nederland blijkt dat er voornamelijk sprake is van de grondwatertrappen V en IIIb in fase 2a. Grondwatertrap III komt alleen in een klein stukje in zuidwesten van het plangebied voor. In onderstaande tabel zijn deze samengevat, inclusief de GLG en GHG.

Tabel 1: Grondwatertrappen die voorkomen in Bloemendaal (bron bodematlas.nl)

Grondwatertrap	GLG	GHG
III	80 – 120 cm onder maaiveld	Minder dan 40 cm onder maaiveld
III b	80 – 120 cm onder maaiveld	25 – 40 cm onder maaiveld
V	Dieper dan 120 cm onder maaiveld	Minder dan 40 cm onder maaiveld

Om een gebied dekkend beeld te krijgen van de grondwaterdynamiek in het ontwikkelingsgebied Bloemendaal zijn in het najaar van 2018 nieuwe peilbuizen (i.e. 5, 6 en 10) geplaatst, naast de bestaande peilbuizen uit het monitoringsnetwerk en Dinoloket (zie afbeelding 5). Aan de hand van deze peilbuisdata is de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden bepaald aan de hand van respectievelijk de 10 en 90 percentiel waarde (zie tabel 2).



Afbeelding 5 Locatie peilbuizen

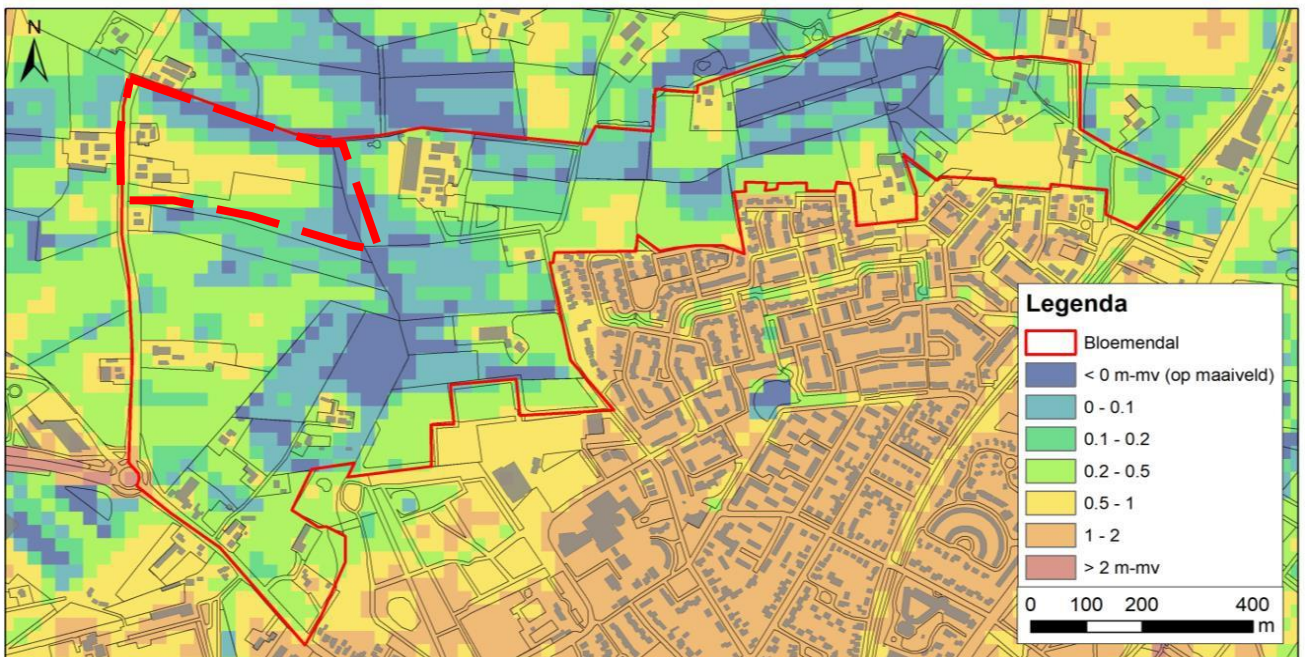
Tabel 2. Kenmerken peilbuizen met gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG), gemiddelde grondwaterstand (GG) en de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG)

Peilbuis	Maaiveld [m NAP]	Filterdiepte [m NAP]	GLG ² [m NAP]	GG [m NAP]	GHG ³ [m NAP]	Ontwatering [m – mv]
B32E0211	10.64	8.72 – 7.64	9.51	10.03	10.43	0.21
B32E1066	10.67	9.73 – 8.73	9.35	9.68	10.01	0.66
B32E1067	10.04	8.17 – 7.17	8.71	8.96	9.25	0.79
B32E1068	10.31	-	8.52	8.89	9.22	1.09
B32E1069	9.92	7.85 – 6.85	8.59	8.95	9.31	0.69
PB 0_1	10.63	9.78 – 8.78	9.22	9.54	9.91	0.72
PB 1_1	8.55	7.55 – 6.55	7.38	7.70	8.03	0.52
PB 1_2	8.55	2.55 – 1.55	7.37	7.67	8.02	0.53
PB 4_1	8.68	6.98 – 5.98	7.38	7.74	8.08	0.62
PB 5_1	8.83	8.23 – 7.23	7.23	7.23	-	1.60
PB 5_2	8.83	4.83 – 3.83	7.23	7.23	-	1.60
PB 6_1	9.50	8.60 - 7.60	8.60	9.10	8.60	0.40
PB 6_2	9.50	6.30 - 5.80	8.60	9.10	8.60	0.40
PB 10_1	8.25	6.75 - 6.25	6.75	6.75	-	1.50
PB 10_2	8.25	4.45 - 3.95	6.75	6.75	-	1.50

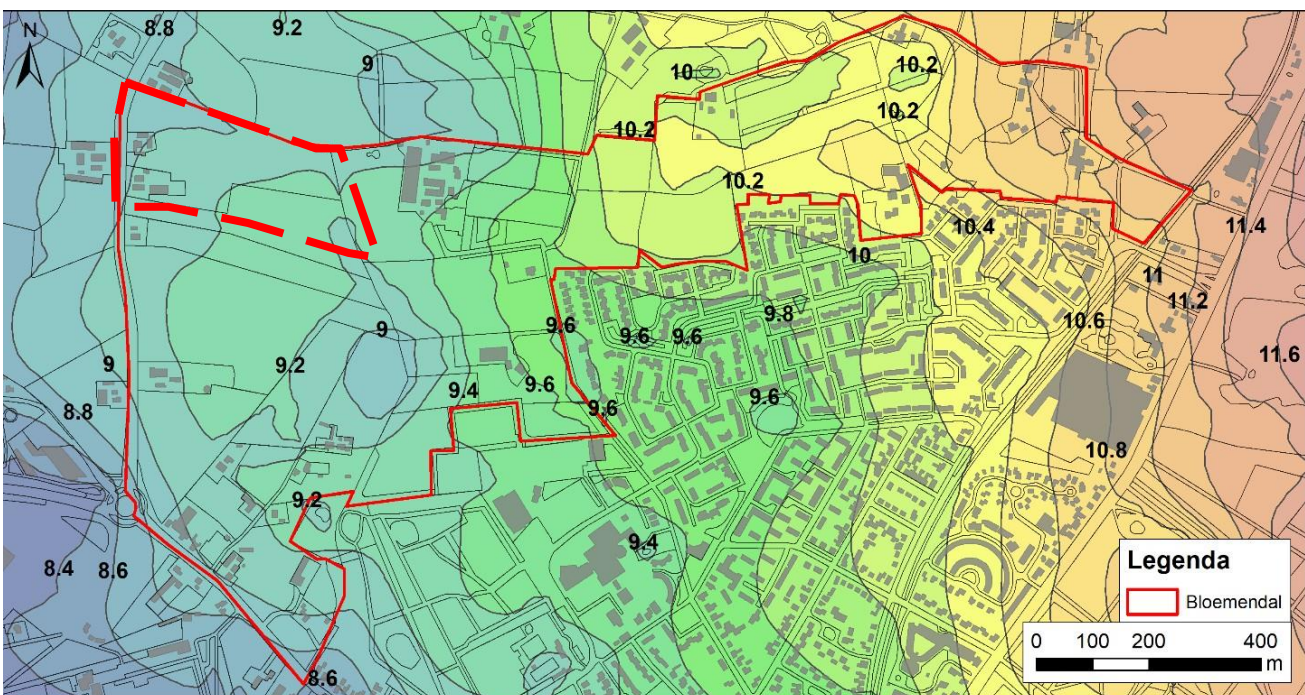
² GLG voor PB 0, 1 en 4 bepaald op basis 90%-percentiel meetreeks³ GHG voor PB 0, 1 en 4 bepaald op basis 10%-percentiel meetreeks

Om de benodigde ophoging van het ontwikkelingsgebied te bepalen is in 2020 een langjarige berekening uitgevoerd met een numeriek 3D grondwatermodel (AZURE, database versie 1.0.3). Het model is doorgerekend voor de periode 1997 t/m 2010, waarbij de GLG en GHG zijn bepaald voor de laatste 8 jaar van de rekenperiode. Er is voor deze periode gekozen, omdat de database van het AZURE-model in 2020 nog geen recentere gegevens bevat. De juistheid en betrouwbaarheid van het model rond het ontwikkelingsgebied Bloemendal is getoetst en gevalideerd aan de hand van alle langjarige meetreeksen in Dinoloket in het modelgebied (9000 x 8000 m) en de meetreeksen bij peilbuizen 0, 1 en 4.

De berekende GHG in het plangebied (in m-mv) en de minimaal benodigde aanleghoogte zijn weergegeven in afbeelding 6 en 7. De minimaal benodigde aanleghoogte is bepaald op basis van een ontwateringsdiepte van 0,70 m ten opzichte van de berekende GHG. De GHG is berekend op 8,50 m +NAP in het zuidoosten tot 8,10 m + NAP langs de Nijkerkerweg. Dit levert voor fase 2a een minimaal te hanteren wegpeil op van 9,20 m + NAP in het zuidoosten van het plangebied en 8,80 m + NAP in het noordwesten.

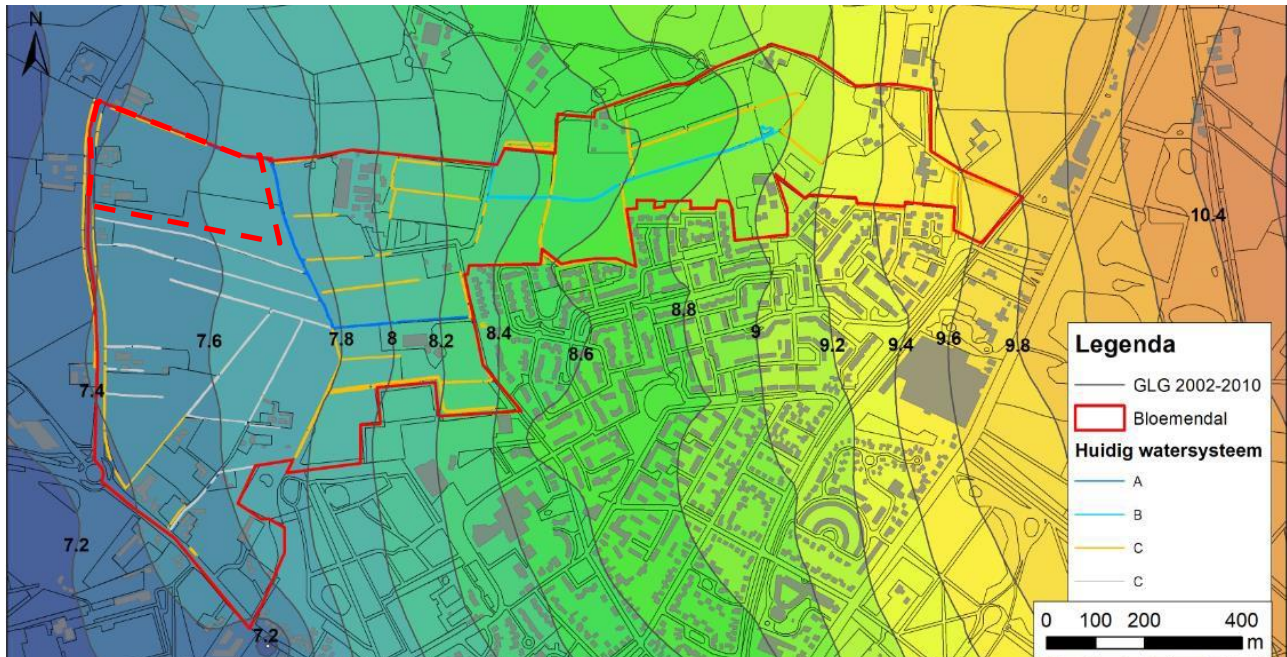


Afbeelding 6 Berekende GHG in m-mv, fase 2a is rood gestippeld.



Afbeelding 7 Aanleghoogte in m+NAP, fase 2a is rood gestippeld

Op basis van het AZURE-grondwatermodel zijn ook de GLG's bepaald weergegeven in afbeelding 8. In het plangebied loopt de GLG op van 7,40 m+NAP in het westen tot 7,70 m+NAP in het oosten.



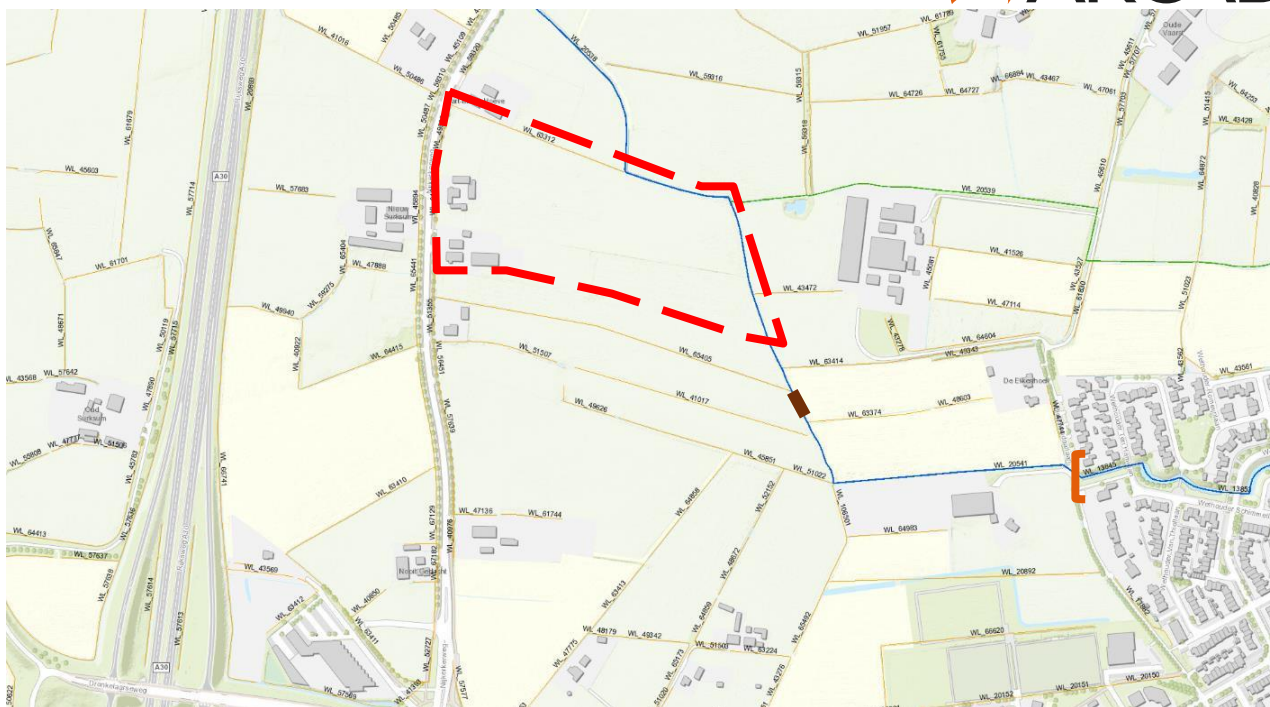
Afbeelding 8 Optredende gemiddeld laagste grondwaterstanden

2.4 Oppervlaktewater

Het watersysteem rondom het plangebied is in beheer bij het waterschap Vallei & Veluwe. In afbeelding 9 zijn de watergangen weergegeven volgens de leggergegevens van het waterschap.

De A-watergang aan de oostzijde van het plangebied is een zijtak van de Trammelant beek. Conform de legger voert het watersysteem af in noordwestelijke richting de Esvelde Beek. Aan de noordzijde van fase 2a en langs de Nijkerkerweg bevindt zich een C-watergang. De bermsloot langs de Nijkerkerweg stroomt af in noordelijke richting langs de Nijkerkerweg en komt uit in de Trammelantbeek. De bermsloot is goed onderhouden, watervoerend en de duikers voorlangs woonpercelen zijn van beton (500 mm). Voor het beheer en onderhoud is dit gedeelte toegankelijk vanaf het fietspad. In het kader van de planontwikkeling is het streven om de duikers zo veel als mogelijk op te heffen door het terugbrengen van een slootverbinding.

Ten zuidoosten van het plangebied is een stuw gelegen nabij de Bloemendaallaan in Barneveld. Deze stuw reguleert het peil bovenstrooms van de zijtak en heeft een doorlaat op 8,50 m +NAP en een overloop op vermoedelijk 9,0 m +NAP. De zijtak van de beek loopt vervolgens onder vrij verval af langs de oostzijde van fase 1 en 2a naar het noorden. Onderweg moet het water door een bestaande duiker (KDU-20533). De binnen onderkant van de duiker ligt op 7,35 m +NAP met een diameter van 500 mm. Het waterpeil in de beek 80 meter benedenstrooms van de duiker ligt op 7,55 m+NAP. Vermoedelijk valt de beek in de zomer droog en kent de beek in de winter door zijn ontwateringsfunctie een waterdiepte van 10 tot 20 cm. Bij regenval heeft de beek een grotere afvoerfunctie.



Afbeelding 9 Watersysteem met A-watgangen (donkerblauw), B-watgangen (groen) en C-watgangen (oranje geel). Het plangebied is rood omgeven. De stuw bij de Bloemendaallaan is weergegeven in oranje. Duiker KDU-20533 is weergegeven als donkerbruine lijn.

2.5 Riolering

Het vuilwater van fase 2a wordt onder vrij verval afgevoerd naar een nieuwe aansluiting op de rond 1000 mm Nijkerkerweg. Een koppeling met fase 1 dient als noodoverloop in twee richtingen in het geval de riolering aan één kant verstopt raakt.

De woningen die zich momenteel bevinden in fase 2a langs de Nijkerkerweg zijn via drukriolering aangesloten op het gemeentelijk transportriool Ø1000 mm. Enkele van deze huisaansluitingen kunnen komen te vervallen door de ontwikkeling Bloemendal, de woningen aan de westzijde van de Nijkerkerweg behouden hun afvoersituatie.

3 Ontwerputgangspunten

3.1 Ontwerputgangspunten 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 rioolsysteem
	Geen wateroverlast bij hevige neerslag (klimaat robuust en waterveilig)	Bovengrondse afvoer van hemelwater: - Gootverhang $\geq 1:250$ - Gootafmetingen ontwerpen op 30 l/sec/ha - Maximale gootlengte : 70,00 m - Maximale gootdiepte (molgoot): 3 cm bij een gootbreedte van 50 cm 5 cm bij een gootbreedte van 70 cm - Bij kruisingen rijbaan met "greppels" lijngoten en/of duikers toepassen. - Calamiteiten toets: bij 210 l/sec/ha geen waterschade (waterstroom dient binnen rijbaan profiel te blijven) - Infiltratiekolken in achterpaden - Achterpaden af laten lopen naar openbare ruimte. - Openbare parkeerplaatsen in hofjes uitvoeren in halfverharding met 0,5% tot 1% afschot. - Verbindingen tussen greppel langs wijkontsluitingsweg uitvoeren met verholten kabelgoten.
	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 via bladvang op de perceelgrens - 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 - 10 l / u per inwoner (2,5 inw / won) - Maximale aanlegdiepte 4 m-mv; - Max 50% vulling dwa - Bergingsinhoud DWA 12 uur

Aspect	Uitgangspunt / Doelstelling	Maatstaf
Grondwater	Bouwwijze, functies en bouwrijp maken relateren aan optredende grondwaterstanden	Geen ontwateringsmiddelen toepassen maar ophogen, eventueel in combinatie met kruipruimte loos bouwen
	Grondwaterneutraal bouwen	Ontwateringseisen: - Woonstraten: 0,70 m - wegpeil - Primaire wegen 0,90m - wegpeil - Woning kruipruimte: 1,0 m - vloerpeil (0,3 m vloerdikte) - Woning zonder kruipruimte: 0,6 m- vloerpeil (0,3 m vloerdikte) - Tuinen en plantsoen: 0,5 m-maaiveld
	Geen verlaging of verhoging van de grondwaterstanden toestaan	Drooglegging: 1,00 á 1,20 m t.o.v. rustwaterpeil Ondergrondse voorzieningen waterdicht uitvoeren, geen bemaling. Behoud (en herstel) bestaande water(lopen)structuur naar landelijke watersysteem (Trammelantbeek / Esvelder Beek).
Waterkwantiteit / hemelwaterberging	Geen wateroverlast bij langdurige neerslag	Berging realiseren over een T=100 langdurig (87 mm in 24 uur) met toegestane peilstijging tot insteek talud.
	Toepassen trits vasthouden -bergen - afvoeren	Toegestane landelijke afvoer is 1,33 l/sec/ha vermenigvuldigd met twee bij T=100. Gerelateerd aan de retentiesheet van Waterschap Vallei en Veluwe.
	Voorkom toename afvoer hemelwater uit het plangebied ten opzichte van huidige situatie.	Berging realiseren in wadi's, minimale maatvoering: - Helling : 1:3 - Bodembreedte : 3,00 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 - IT-riool 250 mm PP in het drainpakket met afvoer op de ontvangende greppel voorzien van uitstroombak met vuilrooster. - Leeglooptijd wadi: 24 uur 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 Berging realiseren in infiltratiekragen: De overloop van de infiltratiekrat op eigen terrein via de bladvang aan de voorzijde van de woning met daaronder een grindkoffer van 0,5x0,5x0,5 m
Waterkwaliteit	Toepassen trits schoonhouden – scheiden – zuiveren	Het wegwater is evenals het dakwater van voldoende kwaliteit om rechtstreeks af te voeren naar oppervlaktewater.
	Geen activiteiten toestaan die de grondwaterkwaliteit kunnen aantasten.	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 (huidig sloten met B en C leggerstatus): - Minimale bodembreedte 0,5 m - Talud 1:1,5 - (obstakelvrij) onderhoudstrook van 5m breed Watergang: - Minimale bodembreedte 1,0 m - Onderwatertalud 1:3 - Bovenwatertalud min. 1: 1,5 - Waterdiepte 1,0 m (1,25 m bij varend onderhoud) - Onderhoudstrook 5 m - Eenzijdig onderhoud bij waterbreedte tot 6,0 m - Tweezijdig onderhoud bij waterbreedte 6 tot 12 m Duikers: - Diameter duikers min. 400 mm - Lozing van leidingen op zaksloten voorzien van een taludbeschermer / uitstroombouwconstructie.
Ecologie	Ontwikkeling / bescherming van een gevarieerde en karakteristieke aquatische natuur	- Minimaal onderwatertalud 1:3 - Minimaal bovenwatertalud 1: 1,5 - Minimale diepte watergangen 1,0 m 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.
Veiligheid	Geen wateroverlast Minimaliseer verdrinkingsgevaar Woningen zijn toegankelijk voor mindervaliden	Maximale waterschijf van 40 cm bij het toepassen van bovengrondse infiltratiezones. Voetpaden 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 de parkeerhofjes) Vloerpeil: - Minimaal: 2% afschot t.o.v. erfgrans - Gemiddeld 4% 1:25 (20 cm over 5 m) - Maximaal hoogteverschil van 0,22 m bij een 2,50 m diepe voortuin tussen erfgrans en vloerpeil. Uitstroombouwconstructies op zaksloten voorzien van een RVS rooster ten behoeve van inkuipbeveiliging

Tabel 3 Doelen en Maatstaven

4 Ontwerp

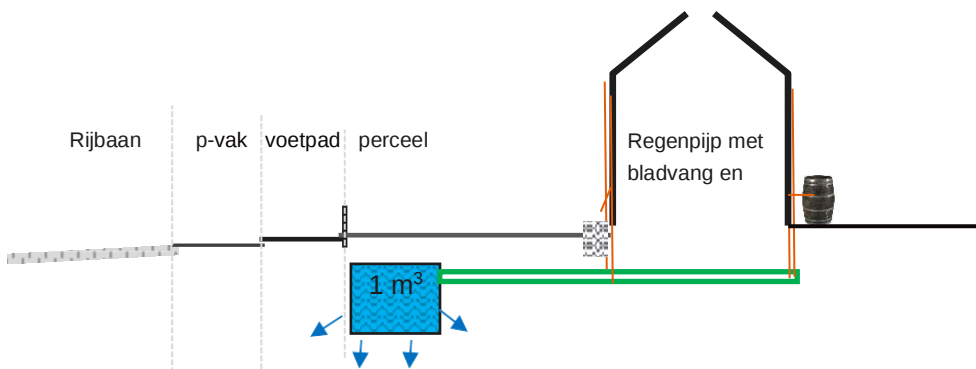
4.1 Systeemkeuze

Het hemelwatersysteem dient robuust en eenduidig te zijn qua beeldvorming. Om dit te bereiken is in de wijk 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 aan de randen van het plangebied worden waterbergingszones ingericht om te voorkomen dat bij hevige neerslag het regenwater versnelt afvoert naar het landelijk watersysteem. De waterbergingszones zijn aan de westzijde droogvallend en hebben een overloop op een bestaande bermsloot aan de Nijkerkerweg. Langs de oostkant is een meer plas-dras berging te realiseren, geïntegreerd met de te behouden zijtak Trammelantbeek.

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.

4.1.1 Regenwater vasthouden op eigen terrein

Als uitgangspunt is gehanteerd dat elk perceel 1 m³ aan regenwater buffert waar minimaal het dakoppervlak (= woningen, schuren) op is aangesloten. Alle platte daken op particulier terrein worden voorzien van een vegetatiedak (verplichting) en houden op deze manier ook regenwater vast⁴. Een rechtstreekse afvoer van overige oppervlakken (bijvoorbeeld de oprit) 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 vindt plaats via de bladvanger in de dakafvoerleiding aan de voorzijde van de woning. Onder de overloop wordt een grindkoffer van 0,5x0,5x0,5 m aangelegd waar het overlopende water alsnog kan infiltreren. 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.



Afbeelding 10 Werking infiltratievoorziening op eigen terrein

Het realiseren van de infiltratievoorziening op eigen terrein is onderdeel van de bouw van de woning en geen onderdeel van het bouw- en woonrijp maken openbare ruimte. De bouwer is verplicht om bij de aanleg eventueel aan te treffen lemlagen te verwijderen zodat infiltratie in een zandpakket mogelijk is. De perceeleigenaren zijn uiteindelijk verantwoordelijk voor het goed blijven functioneren van de voorziening.

De achterpaden zijn in eigendom, met bijbehorend beheer en onderhoud, van de vereniging van eigenaren. Ze worden gerealiseerd (met infiltratiekolken en onder afschot) door de ontwikkelaar. De gemeente geeft op tekening het aantal en de locaties van de kolken en de hoogtepelen van de achterpaden aan. Dit zal goed in het koopcontract moeten worden opgenomen. Het advies is om het hemelwater op te vangen in infiltratiekolken en de hoogteligging

⁴ Voor het appartementencomplex is het toepassen van een vegetatiedak een te nog te onderzoeken mogelijkheid in relatie met andere te overwegen duurzaamheidsmaatregelen (bijvoorbeeld zonnepanelen).

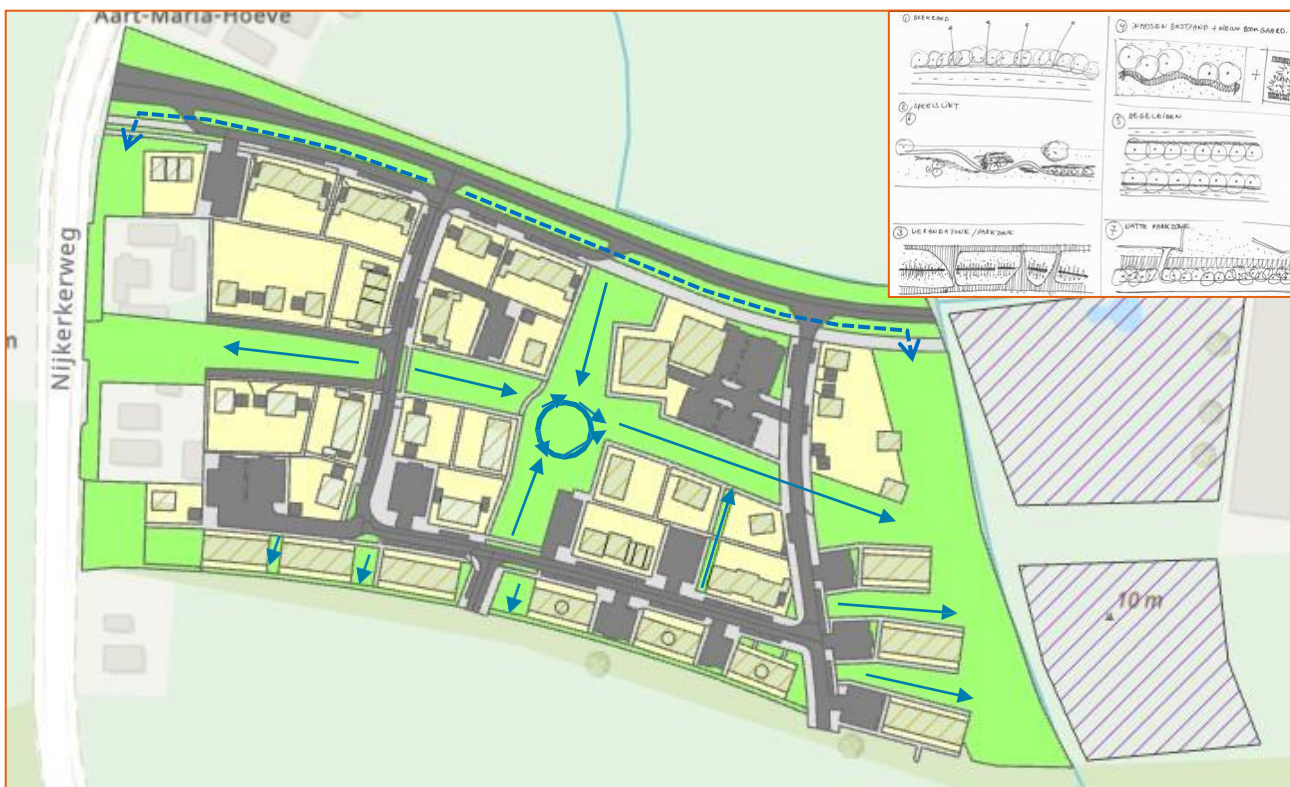
zodanig te kiezen dat bij extremen een waterstroom richting de openbare weg kan plaatsvinden. De infiltratiekolken moeten worden gereinigd door de eigenaren (VVE).

Het type en aantal kolken is nader te bepalen. Een standaard infiltratiekolk van 1,50 m aan buislangte en een diameter van 315 mm heeft een inhoud van 105 liter/minuut (bron www.wildkamp.nl). Hierbij is het uitgangspunt dat rondom de infiltratiekolk (minimaal 30 cm) zand aanwezig is dat voldoet aan de eisen voor draineerzand, zoals vermeld in art. 22.06.02 van de Standaard RAW Bepaling van 1995. Uitgaande van het willen opvangen van een bui 10 van de Leidraad riolering (37 mm in 60 minuten) zou per kolk al snel 170 m² verharding aangesloten kunnen worden. Geadviseerd wordt in de achterpaden minimaal 2 kolken te plaatsen. Enerzijds om voldoende bergingscapaciteit te realiseren anderzijds om afstromend regenwater de kolk daadwerkelijk te laten bereiken.

4.1.2 De groenblauwe velden

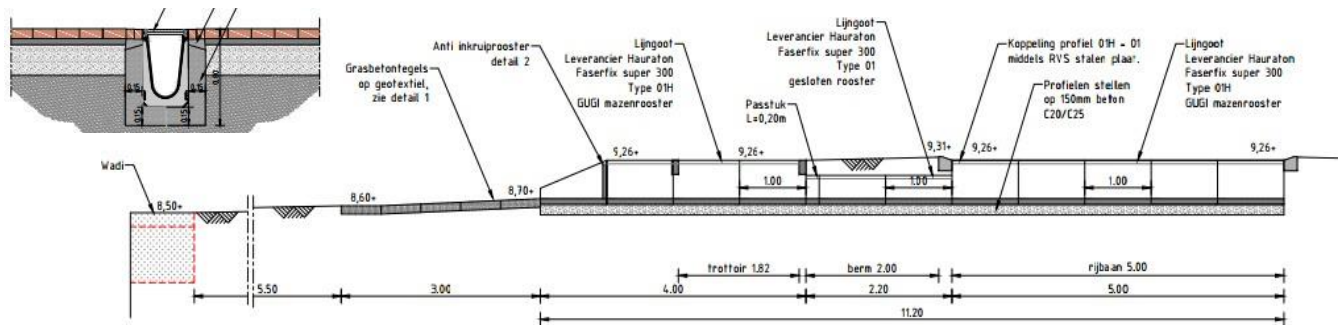
De openbare wegen voeren het regenwater van alle openbare verhardingen en het overtollig dakwater af naar de zogenaamde 'groenblauwe velden'. Het betreft hier de openbare groene ruimtes, aangelegd met een verlaagd profiel om afstroming mogelijkheid te maken naar de oost- of westzijde van het plangebied.

De meeste neerslag vallend in een jaar zal door de groenblauwe velden worden opgevangen en infiltreren naar de ondergrond. Alleen bij hevige buien zal een waterstroom gaan optreden naar de randen van het plangebied. Zie Afbeelding 11 voor het verloop van de groenblauwe velden (blauwe lijnen).



Afbeelding 11 afvoerrichtingen groenblauwe velden fase 2a.

De groenblauwe velden kruisen een enkele keer de openbare weg. Om de afvoer van het water te laten plaatsvinden zonder hinder voor verkeer, is een verbinding via een lijngoot gehanteerd gelijk aan fase 1.



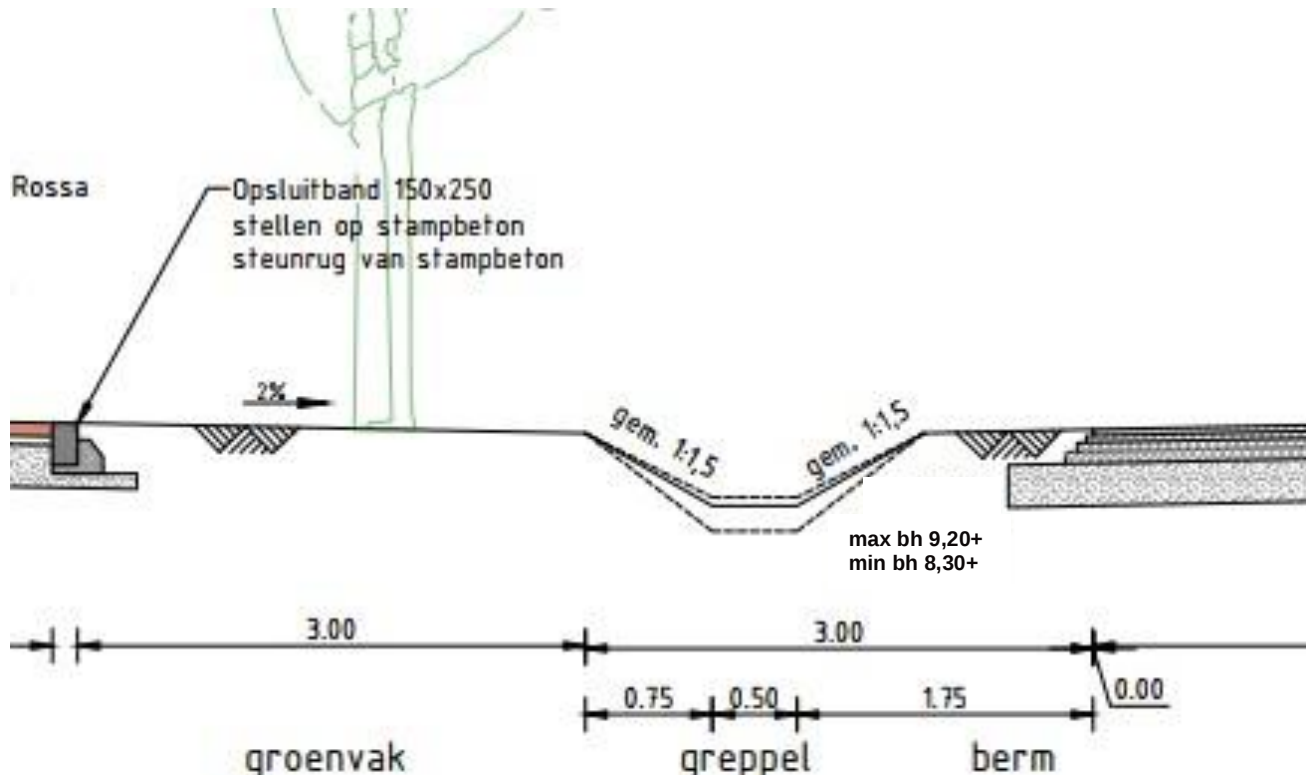
Afbeelding 12 Principe van een lijngootverbinding met één uitstroomzijde uit fase 1

In het afwateringsplan is voor de groenblauwe velden een minimale bodembreedte van 2 meter aangehouden, de ontworpen bodemhoogtes om afstroming naar een waterbergingsvoorziening mogelijk te maken is op tekening in bijlage B aangegeven. De landschapsarchitect heeft de ontwerpvrijheid qua exacte ligging en taludafwerking in de brede groenzones in aansluiting met de aanliggende verharding.

Speeleiland

In het midden van het plangebied zijn speelvoorzieningen gepland. De gedachte is om deze op een terp te plaatsen waarbij langs de beneden insteek een waterstroom kan optreden doordat het maaiveld vanaf kant verharding aflooprichting de onderkant van de terp. Hiermee ontstaat een V-profiel dat als groengoot functioneert.

De middenberm in de noordelijke hoofdontsluiting (gestippelde blauwe lijn in afbeelding 11) wordt ingericht als greppel met een minimale bodembreedte van 0,5 m, een talud 1:1,5 en maximaal een 0,6 m diep. In deze middenberm is eveneens ruimte nodig voor een laanbeplanting en verlichting waardoor de greppel niet in het midden is gelegen.



Afbeelding 13 Principe van de greppel in de middenberm tussen de noordelijke hoofdontsluitingsweg en de woonstraat.

4.1.3 Waterbergingsvoorzieningen

De groenblauwe velden hebben een afwatering naar zowel de oost- als westzijde van het plan. Aan deze randen is bergingscapaciteit ingepast om het regenwater vast te houden zodat een versnelde afvoer naar het huidig landelijk watersysteem wordt voorkomen. Aan de westzijde zijn infiltratievelden (B7 t/m B9) ontworpen, waar het (overtollig) regenwater afkomstig van de groenblauwe velden in kan worden opgevangen. Een plaatselijk verlaagd maaiveld van 2 m breed zorgt voor de overloop naar de bestaande bermsloot aan de Nijkerkerweg. Onder deze overloop wordt drainagezand aangebracht zodat er een ondergrondse verbinding ontstaat tussen de sloot Nijkerkerweg en het drainagezand onder de wadi. Aan de oostzijde voeren de groenblauwe velden af op de bergingszone (B3) die in open verbinding komt te staan met de bergingszone (B2) uit fase 1.

Te verplaatsen stuw fase 1

Bij de realisatie van fase 1 wordt op de grens met fase 2 een tijdelijke stuw geplaatst in de zijtak Trammelantbeek. De stuw zorgt ervoor dat het water wordt vastgehouden zodra de aanvoer groter is dan de toegestane maatgevende afvoer. Wanneer B3 en B2 worden samengevoegd, zal deze stuw noordelijker worden geplaatst, benedenstrooms van bergingszone B3. Het stuwpeil blijft gelijk zodat geen bergingscapaciteit van fase 2 verloren gaat en er geen sprake is van een belemmering van de bestaande stuw in de wijk de Vaarst.

In bijlage B is het complete afwateringsplan op een overzichtstekening (1:500) weergegeven. In de navolgende paragrafen volgt een toelichting op de dimensionering.

4.1.4 Vuilwatersysteem

Het vuilwaterstelsel voert onder vrij verval af op het bestaand gemengd riool in de Nijkerkerweg. Hier ligt een transportleiding Ø1000 mm op circa +5,20 m NAP (geïnterpoleerd, niet gemeten). Het vuilwaterstelsel heeft op één locatie een verbinding met fase 1. Het betreft een hoge verbinding die alleen functioneert in het geval de rioolafvoer naar de Nijkerkerweg wordt belemmerd en ophoping in het stelsel plaatsvindt, deze (nood)afvoermogelijkheid geldt andersom ook voor fase 1 naar fase 2.

4.2 Ontwerphoogtes

Het ontwerp van de weg- en vloerpeilen wordt bepaald door meerdere factoren. Het hemelwater moet bovengronds langs de verhoogde banden 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 B is het afwateringsplan weergegeven met daarin de ontwerphoogtes van de wegen, de erfgronden en het bodempeil van de onverharde afwaterings- en bergingszones. Daarnaast is ook een voorstel gedaan voor het te hanteren vloerpeil van de bouwblokken. Uit het afwateringsplan valt af te leiden dat de wegen en goten onder een juist afschot en met minimale gootafstanden het openbaar groen bereikt. De ontwerphoogtes sluiten aan op de omgeving en leveren tegelijkertijd een gewenste ontwateringssituatie.

De hoofdontsluitingsweg sluit aan op de Nijkerkerweg via een kruising met een VRI-opstelling. De kruising is binnen dit waterhuishoudkundig plan niet uitgewerkt, uitgangspunt is dat de Nijkerkerweg niet wordt opgehoogd.

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

- Een minimaal wegpeil van +8,80 m NAP tot +9,20 m NAP voor het halen van voldoende ontwatering;
- Specifiek aangewezen locaties voor verkeersplateaus;
- Het langsparkeren is verhoogd t.o.v. rijbaan, met een geleideband 5/20;
- Bij parkeerhofjes is het parkeervak op niveau met de rijbaan, trottoir heeft hier geleideband 5/20;
- Het aangehouden verhang van de weg:
 - Dwarsrichting 1:50 (2 %) (afwijking bij parkeerhofjes met half verhardingen is toegestaan);
 - Lengteprofiel bij toepassingen goten minimaal 1:250 (4 %).
- Aansluiting parkeerhofjes op de hoofdrijbaan zonder verhoogde geleideband 5/20;

- Het vloerpeil van de woningen van de woningen ligt te allen tijden hoger dan de as-weghoogte;
- Het hoogteverschil tussen vloerpeil en perceelsgrens is minimaal 2%, bij 2,5 m voortuin is een afwijking toegestaan, met maximaal 22 cm hoogteverschil;
- Aaneengesloten bouwblokken zijn voorzien van één bouwpeil;
- Bij kruisingen tussen rijbaan en de groenblauwe velden is een lijngoot constructie aanwezig;
- Achtertuinen bij voorkeur onder afschot richting achterpaden, achterpaden niet hoger dan het vloerpeil.

4.3 Hemelwater

4.3.1 Infiltratie op eigen terrein

De infiltratievoorzieningen worden door de ontwikkelaar aangelegd. Uitgangspunten die aan de ontwikkelaar worden verstrekt:

- Alleen de regenpijpen van dakoppervlak aansluiten (geen terreinverhardingen);
- Bladvang toepassen bij regenpijpen (1e vuilvang en overloop bij gevuld systeem);
- Positie infiltratievoorziening minimaal > 1,5 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 van 1 m³ moet tenminste grote delen van het jaar beschikbaar zijn voor regenwateropvang diepteligging onderkant voorziening niet > 1,10 m-mv;
- De bladvang aan de regenpijp functioneert als overloop van de infiltratievoorziening. Onder de overloop wordt een grindkoffer van 0,5x0,5x0,5 m aangelegd waar het overlopende water kan infiltreren.
- Aanleg regenton van minimaal 250 liter met overloop naar de bergingsvoorziening op eigen terrein;

In het kader van duurzaamheid, klimaatadaptatie en het vergroten van het klimaatbewustzijn onder burgers zijn onderstaande maatregelen aanvullend te overwegen:

- Een maximum percentage aan verharding toe te staan in de tuinen van de woningen, dit vanuit het oogpunt van hittestress, biodiversiteit, tegengaan van verdroging en wateroverlast;
- Streven naar het waterneutraal inrichten van de woonerven aan de Nijkerkerweg.

4.3.2 Afwatering rijbaan

Voor een plan waarin de goten relatief veel regenwater moeten verwerken is een berekening om overlast bij hevige regenval uit te sluiten gewenst. De gootberekeningen zijn uitgevoerd met de formule van Chézy.

Formule van Chézy

$$Q = C \times A \times \sqrt{R \times I_f}$$

Q = afvoerend debiet [m³/s]

C = Chézy- coëfficiënt [m^{1/2}/s]

R = hydraulische straal [m]

De Chézy- coëfficiënt wordt als volgt berekend.

A = nat oppervlak [m²]

$$C = 18 \times \log \left(\frac{12 \times R}{k} \right) \quad k = \text{wandruwheid (5 mm)}$$

I_f = hydraulische verhang [-]

In het plan is gekozen om geen fysieke molgoot aan te leggen, maar gebruik te maken van het afschot van de rijbaan tegen de geleidenband 5/20. De 2% afschot van de weg in combinatie met een geleidenband levert een goot in de lengterichting naar de geprojecteerde groenblauwe velden (zie bijlage B).

Door de vele afvoermogelijkheden in het groen ontstaan korte gootafstanden en dus relatief weinig afvoerend oppervlak wat de goot belast. Het afvoerend oppervlak op de goot is veelal minder dan 1000 m². Bij een dergelijke belasting zal een waterstroom van circa 1,0 m breed langs de geleideband ontstaan.

Het afvoerend oppervlak van de zwaarst belaste rijbaan bedraagt echter 1.828 m² ⁽⁵⁾ (zie afbeelding 14). Bij 30 l/sec/ha zal de rijbaan vlak bij de uitstroom voor 1,20 m benut worden als gootafvoer met een waterdiepte tegen de geleideband aan van circa 2,4 cm.

In een wijk waarin regenwater bovengronds moet afwateren via de weg is water op straat acceptabel zo lang het geen schade veroorzaakt en de situatie beperkt blijft tot stroming over de rijbaan. Om dit laatste te bepalen is de benodigde breedte van de rijbaan, functionerend als goot, berekend over de zwaarst belaste afvoersituatie bij een piekintensiteit van 210 l/sec/ha.

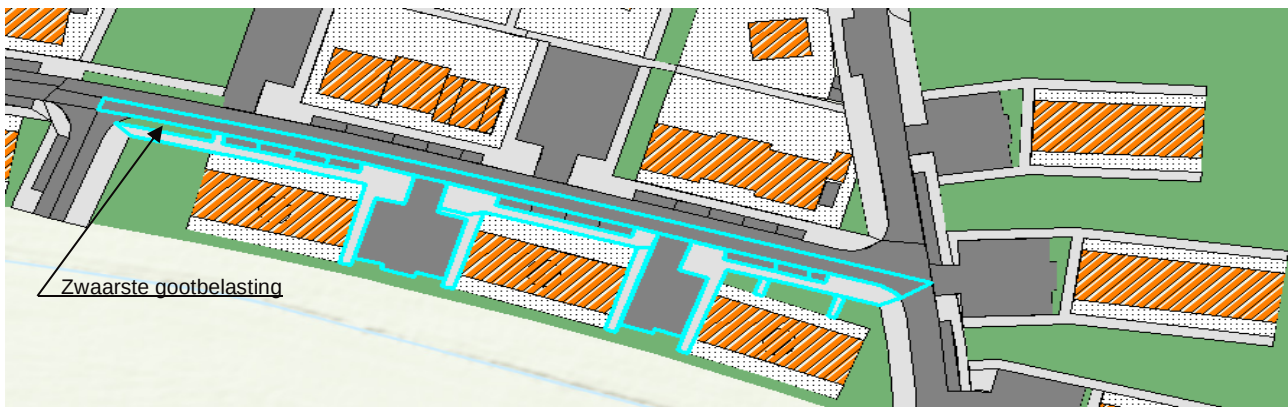
Bij deze belasting en een gootverhang van 4‰ wordt bij een 2,15 m gootbreedte (de helft van de rijbaan) een waterdiepte van 4 cm berekend. Bij deze extreme situatie zal de openbare weg hinder kunnen ervaren.

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 gelegen particulier terrein is dan ook niet te verwachten.

GOOTBEREKENING conform Leidraad Riolering module C2200				
Invoerparameters			Formule van Chezy	
afvoerintensiteit	30	l/sec/ha	Q = V *A	
gootbreedte	1.2	m	V = C * R^0,5 * i^0,5	
gootdiepte	0.024	m	A ~ B*D^2/3	
beschikbaar verhang	0.004	m/m	R = A/O ~ d ^2/3	
Afvoerend oppervlak	1828	m2	C = 18log(12R/k)	
wandruwheid k	5	mm	O ~ b	
rekenparameters				
Q =	0.0055	m3/s	5.484	l/sec
A =	0.0144	m2		
R =	0.021492537	m		
C =	18 * log(12*B^2/3/(C15/1000))			
log (...) =	1.712498931			
			30.825 = Chezy Coefficient	
Uitgaande van het aangegeven gootverhang				
V =	0.285809496	m/sec		
Q=	0.005484	m3/sec		
A=	0.019187606			
d	0.023984507	berekende waterhoogte bij een hydraulisch verhang van		0.004 m/m
conclusie goot is voldoende groot gedimensioneerd				

⁵ Uitgangspunt is dat de infiltratievoorzieningen op eigen terrein vol zijn en direct afvoeren.

GOOTBEREKENING conform Leidraad Riolering module C2200				
Invoerparameters			Formule van Chezy	
afvoerintensiteit	210	l/sec/ha	$Q = V \cdot A$	
gootbreedte	2.15	m	$V = C \cdot R^{0,5} \cdot i^{0,5}$	
gootdiepte	0.043	m	$A \sim B \cdot D^{2/3}$	
beschikbaar verhang	0.004	m/m	$R = A/O \sim d^{2/3}$	
Afvoerend oppervlak	1828	m2	$C = 18\log(12R/k)$	
wandruwheid k	5	mm	$O \sim b$	
rekenparameters				
Q =	0.0384	m3/s	38.388	l/sec
A =	0.046225	m2		
R =	0.068992537	m		
C =	$18 \cdot \log(12 \cdot B^{2/2} / (C^{15} / 1000))$			
39.9422 = Chezy Coefficient				
log (...) =	2.219013359			
Uitgaande van het aangegeven gootverhang				
V =	0.66353445	m/sec		
Q =	0.038388	m3/sec		
A =	0.057853816			
d	0.040363127			
berekende waterhoogte bij een hydraulisch verhang van		0.004		
conclusie goot is voldoende groot gedimensioneerd				

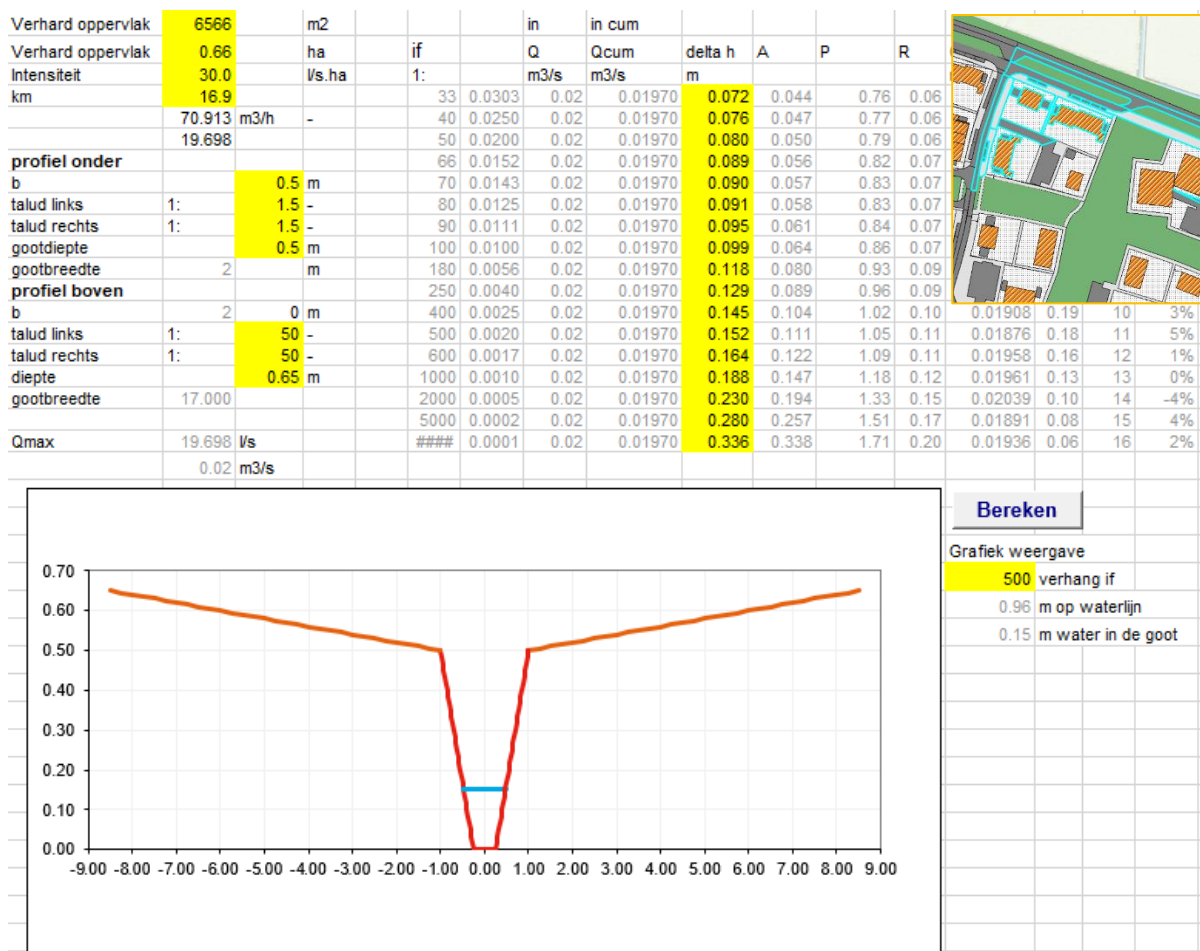


Afbeelding 14 rekensheets gootberekeningen en afvoerend oppervlak op de zwaarst belaste goot (blauw omlijnd).

4.3.3 Afwatering greppel

De middenberm in de hoofdontsluitingsweg is 6 m breed en dient afstromend wegwater op te vangen en overtollig hemelwater van particulier terrein. Hiervoor is een greppel ontworpen dat gecombineerd wordt met laanbeplanting en mogelijk nog verlichting. De zone kent een greppelprofiel met een diepte van 0,5 tot 0,6 m ten opzichte van kant weg bij een talud van 1:1,5.

Het totaal afvoerend oppervlak op de greppel meest benedenstreams (zie aanpijling in afbeelding 15) is 0,66 ha. Bij een ontwerpintensiteit van 30 l/sec/ha is een waterdiepte van 15 cm berekend in de greppel. Dit levert een stroomsnelheid van 0,18 m/sec. De afwateringsgreppel voldoet aan de ontwerpnorm om 30 l/sec/ha te kunnen verwerken.



Afbeelding 15 toegekend verhard oppervlak en waterdiepte berekening van greppel

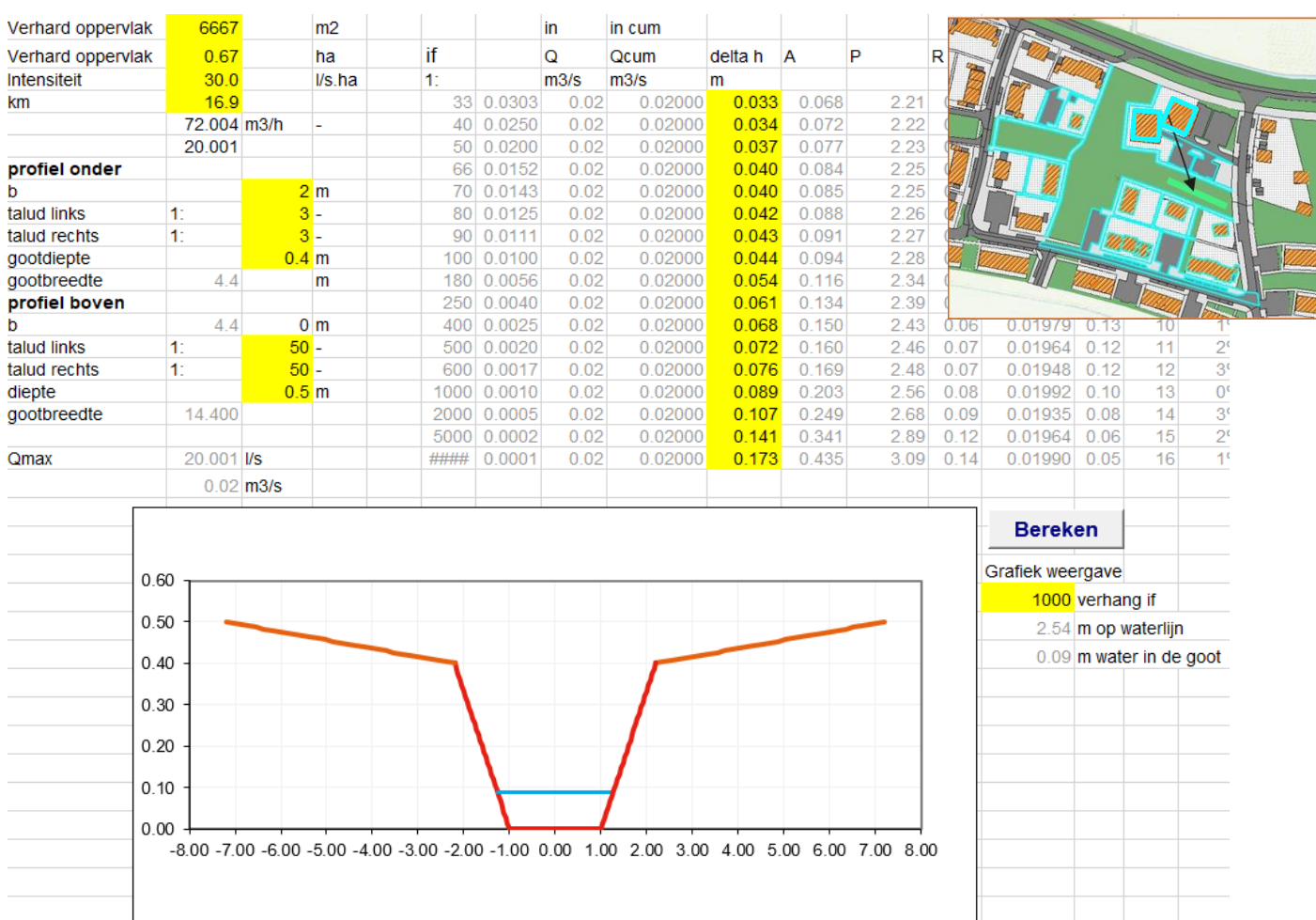
Bij een piekintensiteit van 210 l/sec/ha en een minimaal bodemverhang 1:500 wordt een waterdiepte van 42 cm berekend (1,76 m op de waterlijn). De greppel heeft daarmee voldoende capaciteit om extreme situaties mee te kunnen verwerken.

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 piek afvoer 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). Zodra de piek van de bui weer afneemt zal ook het waterniveau weer zakken, dit zolang benedenstrooms de duikerverbindingsselementen geen belemmering veroorzaken.

4.3.4 Afwatering groenzone

Deze groenzone heeft een variabele breedte ten opzichte van de kant verharding aan weerszijden. De groengoot is met de minimale maatvoering van 2,0 m bodembreedte en een talud 1:3 doorgerekend. Daar waar mogelijk kan de landschapsarchitect een flauwer talud hanteren richting kant verharding waardoor meer afvoercapaciteit ontstaat. In bijlage B zijn de bodemhoogtes aangegeven, dit levert variërende dieptes van 10 tot 40 cm ten opzichte van de hoogte kant verharding.

Het totaal afvoerend oppervlak op de zwaarste belaste groengoot meest benedenstrooms is 0,67 ha (zie groene streep in afbeelding 16). Bij een ontwerpintensiteit van 30 l/sec/ha is een waterdiepte van 9 cm berekend over een beschikbaar verhang van 1:1000 met een stroomsnelheid van 0,10 m/sec. De groengoot voldoet daarmee aan de afvoernorm van 30 l/sec/ha.

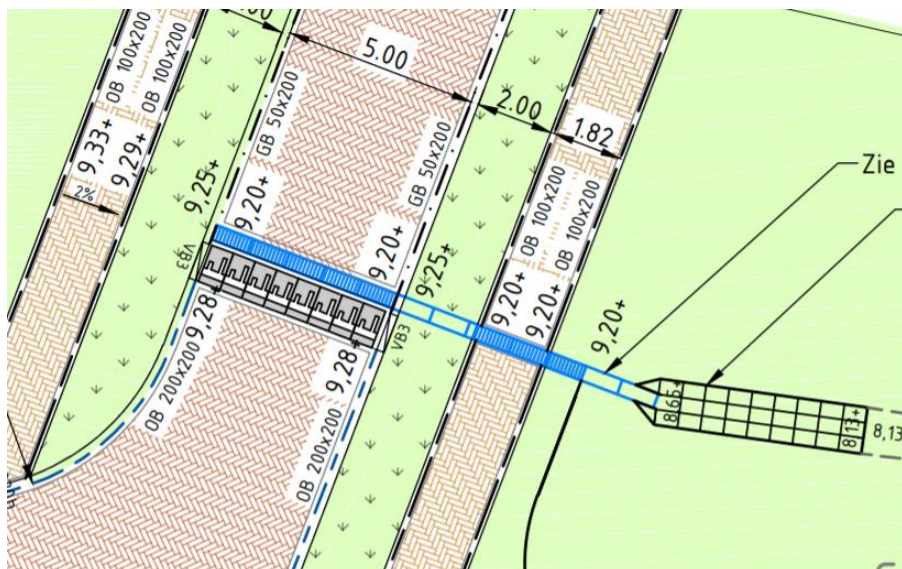


Afbeelding 16 toegekend verhard oppervlak en waterdiepte berekening van groenzone

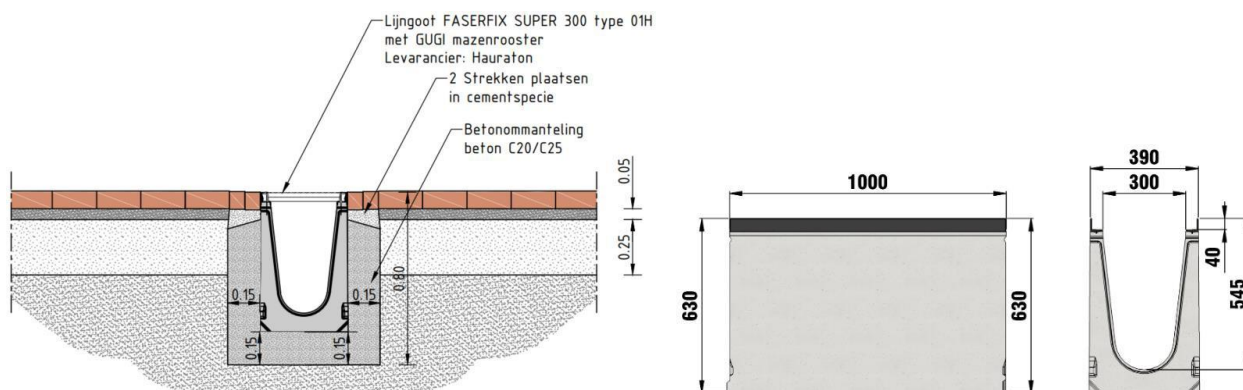
Bij een theoretische piekintensiteit van 210 l/sec/ha is benedenstrooms een waterpeil van 27 cm berekend. Deze kortdurende waterdiepte kan opvangen in deze groenzone aangezien het hoogteverschil tussen bodempeil en kant verharding meer dan 27 cm bedraagt.

4.3.5 Lijngoten

Afstromend hemelwater over de rijbaan of voetpad wordt in de gevallen van obstakels opgevangen in lijngootconstructies om het openbaar groen te kunnen bereiken, zie afbeelding 17.



Afbeelding 17 principe profiel lijngoot.



Afbeelding 18 Principe doorsnede (links) en technische tekening (rechts) van lijngoot in rijbaan.

Uitgaande van het type goot in afbeelding 18, gehanteerd in fase 1 is de beschikbare afvoercapaciteit 192 l/sec (bron leverancier). Dit betekent dat maximaal 9.143 m² aangesloten kan worden om 210 l/sec/ha te kunnen verwerken. In het extreemste geval moet er 7.607 m² van de door de lijngoot worden afgevoerd. De goot zal dit zonder problemen dus moeten kunnen afvoeren.

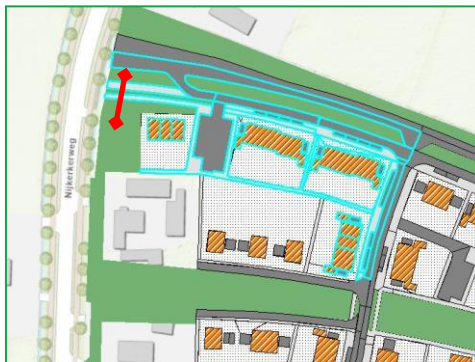
De goot ter hoogte van de berm heeft geen rooster en daarmee een beperkte doorstroomhoogte. De maximale afvoercapaciteit van deze goot is 75 l/s, oftewel 3.571 m² aangesloten oppervlak om 210 l/sec/ha te kunnen verwerken. Bij de zwaarst belaste goot levert dit in theorie water boven de goot. In de praktijk wordt het meeste regenwater aangevoerd via de groenzone (6.667 m²). Naast het feit dat de groenzone voor een sterke vertraagde afvoer zorgt, kan de eventuele opstuwing die de goot veroorzaakt worden opgevangen in het groen. De verwachting is dan ook dat in de praktijk geen water op straat ontstaat.

4.3.6 Duikers

Er zijn twee locaties met duikerverbindingen ontworpen (zie bijlage B). De duikers komen uit in roosterputten welke op 5 cm boven bodemniveau als in- en uitstroomvoorziening functioneren. De duikers zijn daarmee ontworpen als syfonconstructie met een diameter 400mm.

Voor de roosterputten volstaat een inspectieput (800mm) waarvan de putkop is afgewerkt met een roosterdeksel. De inspectieput dient minimaal 0,5m dieper te liggen dan de uitgaande leiding om zo een zandvang te creëren die via de put leeg is te zuigen.

De meest kritische duiker ligt langs de Nijkerkerweg en voert af op bergingszone 9. In het extreemste geval moet er 4.783 m² door de buis worden afgevoerd (afbeelding 19). Dit levert een opstuwing van 6 cm bij een buislengte van 20 m en een piekafvoer van 210 l/sec/ha. Deze opstuwing veroorzaakt door de leiding is op te vangen in de greppel (waterdiepte 42 cm + 6 cm opstuwing = < 50 cm) Op deze manier heeft de duiker voldoende capaciteit om bij de extreme omstandigheden een bui 10 (210 l/sec/ha) te verwerken.



Stel:		
Debiet (Q)	=	0.100 m ³ /s
Diameter / Breedte	=	400 mm
Hoogte	=	0 mm (bij ronde leiding niet invullen)
Wandruwheid (k)	=	0.003 m
Hydraulisch verhang (I)	=	0.003 m/m
Lengte	=	20 m
Opstuwing	=	0.058 m

Gegevens:		
Afvoerend oppervlak		4,783 m ²
Afvoerend oppervlak		0.48 ha
Neerslag intensiteit (statisch)		210 l/s/ha
DWA		0.0 m ³ /uur
Af te voeren debiet		100.4 l/s
Af te voeren debiet		0.100 m ³ /s

Afbeelding 19 afvoerend verhard oppervlak op de duiker langs de Nijkerkerweg en standaardberekening voor opstuwing.

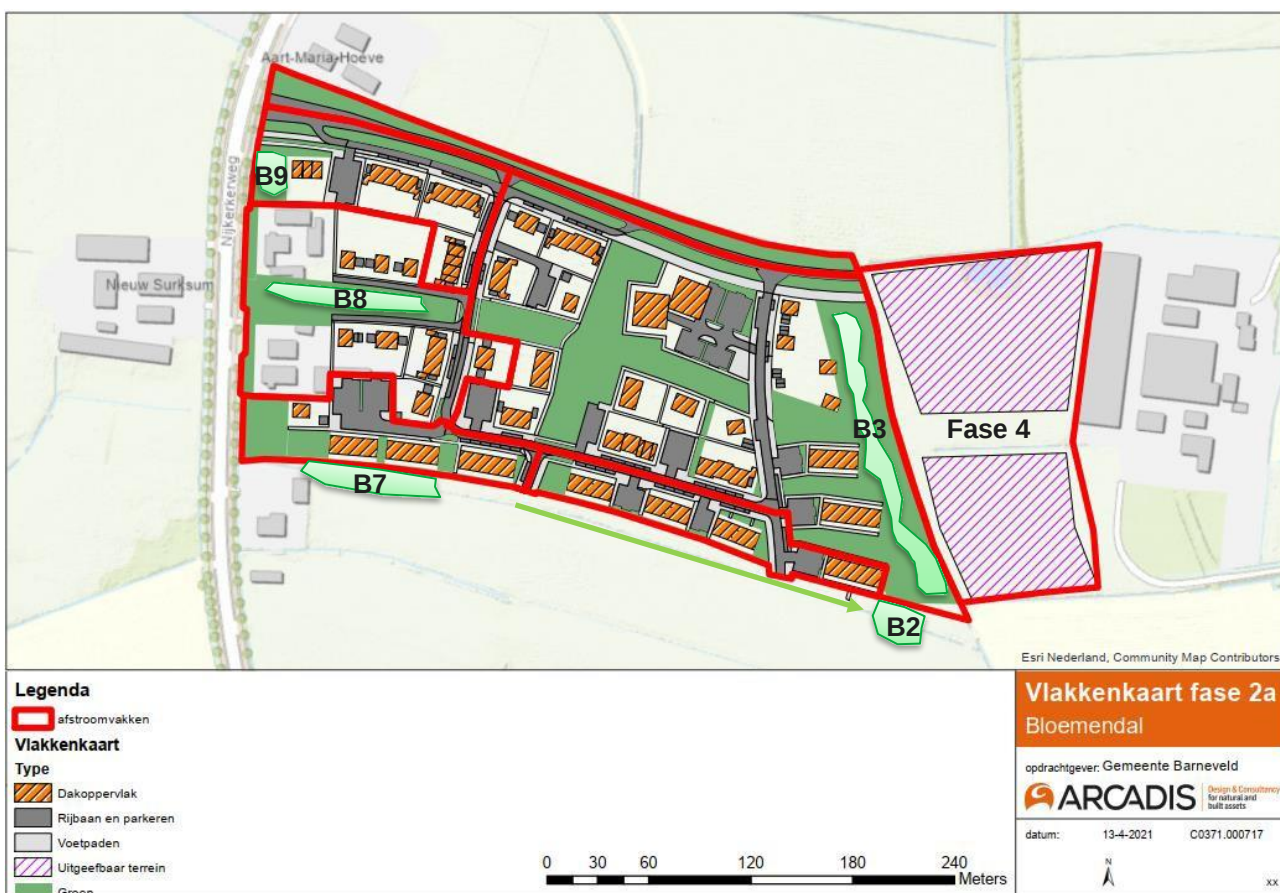
De tweede duikerverbinding ligt aan de noordoostkant van het plangebied en verbindt de greppel met bergingszone 3. Ondanks dat hier meer verharding op afvoert is de duiker niet kritisch. Dit komt door het relatief groot beschikbaar hydraulisch verhang (3%) veroorzaakt door het 60 cm verschil in- en uitstroomhoogte. Een diameter van 400 mm voldoet hier dan ook ruimschoots.

De greppels kruisen een aantal wijkontsluitingswegen. De verbinding tussen deze greppels worden uitgevoerd met verholen kabelgoot met een inwendige afmeting van 0,49 m breed en 0,23 m hoog, deze afmeting levert een gelijk afvoerend nat oppervlak als een 400mm leiding.

4.4 Waterberging

Aan de westzijde zijn droogvallende bergingslocaties ontworpen waar het (overtollig) regenwater afkomstig van de groenblauwe velden in kan worden opgevangen. Een plaatselijke verlaging van de bovenkant talud functioneert als overloop naar de aanliggende bermsloot aan de Nijkerkerweg welke in noordelijke richting afvoert op uiteindelijk de Trammelantbeek. Aan de oostzijde is ook ruimte voor waterberging aangewezen te integreren met de zijtak Trammelantbeek. Deze ruimte moet in overleg met de landschapsarchitect nader vorm krijgen.

Op basis van de afwateringstructuur zijn de afstroomvakken met afvoer naar een bergingszone bepaald (zie afbeelding 20). Het overgrote deel stroomt af naar bergingszone 3 waar ook de meeste ruimte beschikbaar is. Het zuidelijk plandeel voert af via naar de bergingszones B2 en B7 uit fase 1, waar in de planvorming van fase 1 ook rekening mee is gehouden. Ten oosten van het plangebied fase 2A zijn twee gebieden rood gearceerd die vooralsnog worden meegenomen in de bergingsopgave voor bergingszone 3.



Afbeelding 20 afstroomvlakken naar bergingszones Bloemendal fase 2a.

In tabel 4 zijn de verhardingshoeveelheden weergegeven per afstroomgebied. De verhardingen zijn bepaald aan de hand van onderstaande uitgangspunten:

- 100% dakoppervlak⁶
- 40% van het dakoppervlak is aangenomen als overig verharding op eigen terrein;
- 100% wegverharding, voetpaden, parkeren⁷ (boomvakken, groenvakken zijn als verhard beschouwd);
- 100% dakoppervlak van gebouwen van bestaande en te behouden percelen in het plangebied;
- Uitgeefbaar terrein (fase 4) is voor 60% verhard meegenomen.

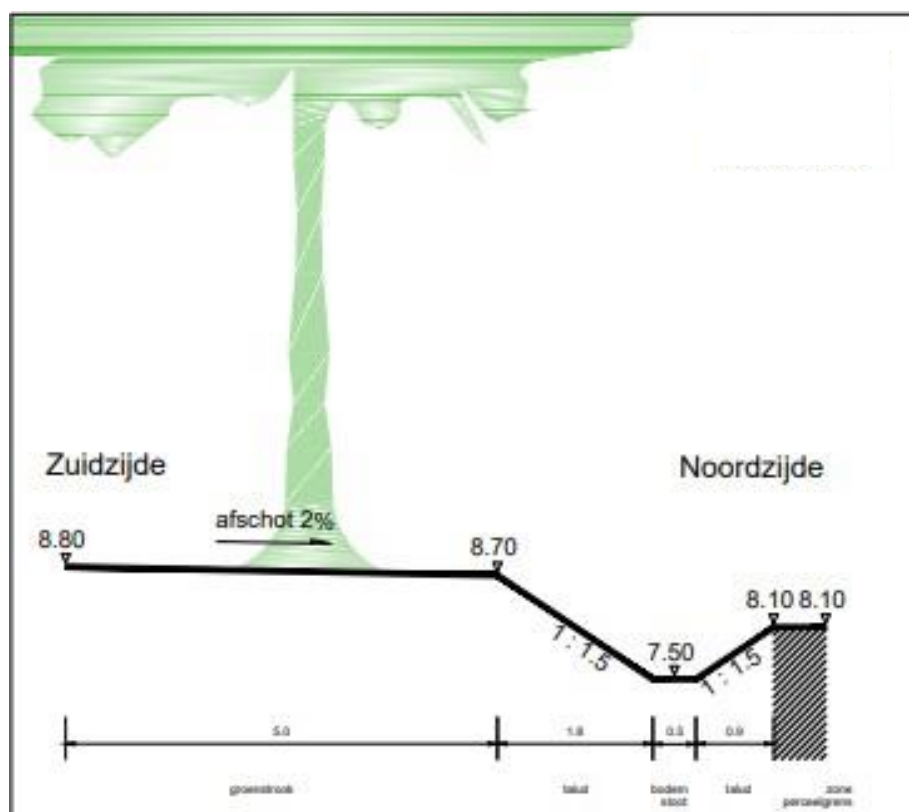
⁶ Het dakoppervlak van garages worden voorzien van groene daken maar zijn wel meegenomen in de berekening (worst case).

⁷ Het parkeren in hofjes wordt in halfverharding uitgevoerd, maar is als 100% verharding meegenomen (worst case).

Tabel 4: Verhardingshoeveelheden

Afstroom gebied	Dak [m²]	Wegen [m²]	Verharding eigen terrein [m²]	60% verhard uitgeefbaar [m²]	Bestaand [m²]	Totaal[m²]
B8	955	2.069	382		1040	4.446
B9	1.066	3.123	426			4.615
B3	3.854	11.700	1.542			17.096
Fase 4				9.673		9.673
B7 fase 1	1.057	2.195	423			3.675
B2 fase 1	1.176	2.553	470			4.199

De ontsluitingsweg ten noorden van het plangebied heeft een tonrond wegprofiel. De noordelijke weghelft watert af naar de brede berm en zal uiteindelijk vertraagd gaan afvoeren via de bovengrond naar een aanliggende sloot. Deze verharding van 1.300 m² is niet opgenomen in tabel 4 en maakt geen onderdeel uit van de bergingsberekeningen. De sloot behoudt zijn huidige functie in afvoer en ontwatering naar de Trammelantbeek. De huidige staat van de sloot is matig tot slecht. De sloot zal dan ook worden opgeschoond en geprofileerd conform onderstaand profiel.



Afbeelding 21 Principeprofiel af- en ontwateringsloot ten noorden van de hoofdontsluitingsweg met afvoer op de Trammelantbeek.

In bijlage D zijn de bergingsberekeningen opgenomen. De berekeningen resulteren in de benodigde waterberging om een versnelde afvoer door een toename aan verhard oppervlak te voorkomen. Bij de berekeningen zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Maatgevende bui van het waterschap Vallei en Veluwe is $T=100$ of te wel 87 mm in 24 uur (als keuzebui opgenomen in de rekensheet);
- Toegestane landelijke afvoer is 2,66 l/sec/ha (twee keer 1,33 l/sec/ha bij $T=100$) gerekend over het afvoerend verhard oppervlak.
- Vooraf is 1,0 m³ per woning eigen berging beschikbaar;
- De aanvoer van onverhard (via bodem) en toegestane afvoer over onverhard oppervlak is niet meegenomen in de bergingsberekeningen (niet relevant voor de theoretische bergingsberekening);
- Er is 1mm vertraging door wegzijging en plasvorming tijdens bovengrondse afvoer meegenomen.

Bergingszone 2

Bergingszone 2 maakt onderdeel uit van fase 1 en is al uitgewerkt. In deze bergingszone is destijds rekening gehouden met een belasting uit fase 2a van circa 10.000 m². Bij de uitwerking van fase 2a blijkt daadwerkelijk 4.199 m² af te voeren. Bergingszone 2 blijft daarmee onveranderd voldoen. Het restant van 5.801 m² kan gebruikt worden voor fase 2b.

Bergingszone 3

Bergingszone 3 begint te vullen zodra een peilstijging in de bestaande Zijtak Trammelantbeek optreedt. Het maximaal stuwpeil in de beek is ontworpen op 8,30 m NAP, dit is 20 cm onder de doorlaathoogte van de bovenstrooms gelegen stuw De Vaarst, zodat deze bestaande stuw te aller tijden kan blijven afvoeren volgens de huidige situatie.

Voor de bergingsberekening is gerekend met een toegestane peilstijging van 50 cm. Dit is gebaseerd op een gemiddeld bodempeil van de overloopzone op 7,80 m NAP en het stuwpeil van 8,30 m NAP.

Geadviseerd wordt de vertraagde afvoerconstructie in de beek op 10 cm boven bodempeil van de huidige sloot te plaatsen (gemeten 7,16 m + NAP) om zo een maximale ontwateringsdiepte te realiseren voor de overloopzone en om de huidige ontwateringsfunctie intact te houden.

De bestaande af- en ontwateringssloot 'Zijtak Trammelantbeek' zorgt voor een lediging van de bergingszones via de te plaatsen stuw. De bergingscapaciteit is hiermee geborgd. Wel dient opgemerkt te worden dat in de natte winterseperiode de laagtes in de overloopzones langdurig nat kunnen blijven gezien de huidige optredende grondwaterstanden. In de zomer daarentegen zal het gebied een droog karakter hebben.

Het bergend volume van de Zijtak Trammelantbeek zelf doet niet mee in de bergingsberekening. Het betreft een bestaande greppel waarvan het bergend volume niet beschikbaar is voor de ontwikkeling Bloemendal.

Resultaten bergingsberekening:

- Aangenomen beschikbaar oppervlak (overloopzone) 3.677 m²;
- Berekende peilstijging 28 cm.
- Bergend volume 1133 m³

De bergingsberekening resulteert dus in een benodigd bergend volume van 1.133 m³ te realiseren tussen het peil van 7,80 m NAP en het stuwpeil van 8,30 m NAP. Het aangehouden bodemoppervlak in bijlage B (3.677 m²) is dus ruim voldoende. Uitgaande van 50 cm toegestane peilstijging zou, op basis van een bergingsberekening inclusief taludinhoud, een bodemoppervlak van 1970 m² volstaan. Geadviseerd wordt echter het bodemoppervlak zo groot als mogelijk te ontwerpen om zo enige extra buffercapaciteit beschikbaar te hebben voor het bovenstrooms gelegen fase 2b.

Te plaatsen stuw

In fase 2 wordt een permanente stuw met een vertraagde afvoerfunctie gerealiseerd. Het type stuw dient in overleg met het waterschap Vallei en Veluwe te worden uitgewerkt, parallel aan de civieltechnische uitwerking naar bouw- en woonrijp maken van fase 2a. De stuw dient de afvoer te begrenzen zodanig dat de waterbergingen bij de maatgevende neerslagsituatie worden benut en tegelijkertijd een goede ont- en afwateringscapaciteit van de watergang is geborgd.

4.4.1 Infiltratievelden

Voor de westzijde zijn de bergingszones droogvallend. Het gaat om bergingszone 7, 8 en 9. De bergingen worden gevoed door de groenblauwe velden. Deze lopen over in het infiltratieveld met een bodempeil op +8,40 (B8 & B9) en +8,50 m NAP (B7). De infiltratievelden hebben een bovengrondse overloop in de noord-zuid georiënteerde berm-sloot langs de Nijkerkerweg. De beschikbare waterdiepte in de infiltratievelden is 0,30 m.

Het (verhoogde) maaiveld tussen het infiltratieveld en de berm-sloot kent plaatselijk een verlaging (op 8,70 m of 8,80 m + NAP) om de overloop vanuit de berging naar de berm-sloot mogelijk te maken. De exacte locaties zijn nader te bepalen en mede te relateren aan de bestaande en nieuwe boomposities.

In bijlage D zijn de bergingsberekeningen opgenomen.

Resultaten samengevat:

- Bergingszone 7
 - Benodigd bodemoppervlak 989 m² (in bijlage B is bergingszone 7 vergroot t.o.v. ontwerp van fase 1);
 - Afvoerend verhard oppervlak 0,45 ha (waarvan 874 m² afkomstig uit fase 1);
 - Peilstijging 28 cm;
 - Benodigd bergend volume 297 m³.
- Bergingszone 8
 - Afvoerend verhard oppervlak 0,44 ha;
 - Beschikbaar bodemoppervlak 1198 m²;
 - Peilstijging 16 cm bij het beschikbaar bodemoppervlak;
 - Bergend volume 197 m³ bij 16 cm peilstijging
 - Beschikbaar bergend volume 359 m³ (uitgaande van 30 cm peilstijging);
 - Bergingszone 8 heeft een overcapaciteit van 162 m³, te benutten door bergingszone 9.
 - *(Benodigd bodemoppervlak is 657 m² bij 0,44 ha afvoerend oppervlak en 30 cm peilstijging)*
- Bergingszone 9
 - Afvoerend verhard oppervlak 0,46 ha;
 - Beschikbaar bodemoppervlak 300 m²;
 - Peilstijging 71 cm (30 cm is toegestaan);
 - Bergend volume 214 m³ bij 71 cm peilstijging;
 - Beschikbaar bergend volume is maar 90 m³ (bij 30 cm peilstijging)
 - Bergingszone 9 heeft een tekort van 124 m³, op te vangen door bergingszone 8.
 - *(Benodigd bodemoppervlak 713 m² bij 0,46 ha afvoerend oppervlak en 30 cm peilstijging)*

De bergingszone 8 en 9 worden bovengronds via een greppelstructuur met elkaar verbonden om zo het tekort in zone 9 op te heffen door het overschot in bergingszone 8.

4.5 Vuilwaterstelsel

Het vuilwaterstelsel voert onder vrij verval af op het bestaand gemengd riool in de Nijkerkerweg. Hier ligt een leiding Ø1000 mm met BOB va ca. +5,20 m NAP. Deze hoogte is geïnterpoleerd op basis van een ontvangen rioolrevisie. Bij het dimensioneren en uitwerken van het vuilwaterstelsel is rekening gehouden met de uitgangspunten genoemd in hoofdstuk 3.

Overige randvoorwaarden:

- Er is geen rekening gehouden een toekomstige aansluiting onder vrij verval van fase 4;
- De ontvangstput in de Nijkerkerweg wordt voorzien van een terugslagklep om te voorkomen dat (aangerot) afvalwater uit het riool van de Nijkerkerweg het riool van de nieuwbouwwijk Bloemendal instroomt.

Het vuilwaterontwerp is weergegeven in bijlage E.

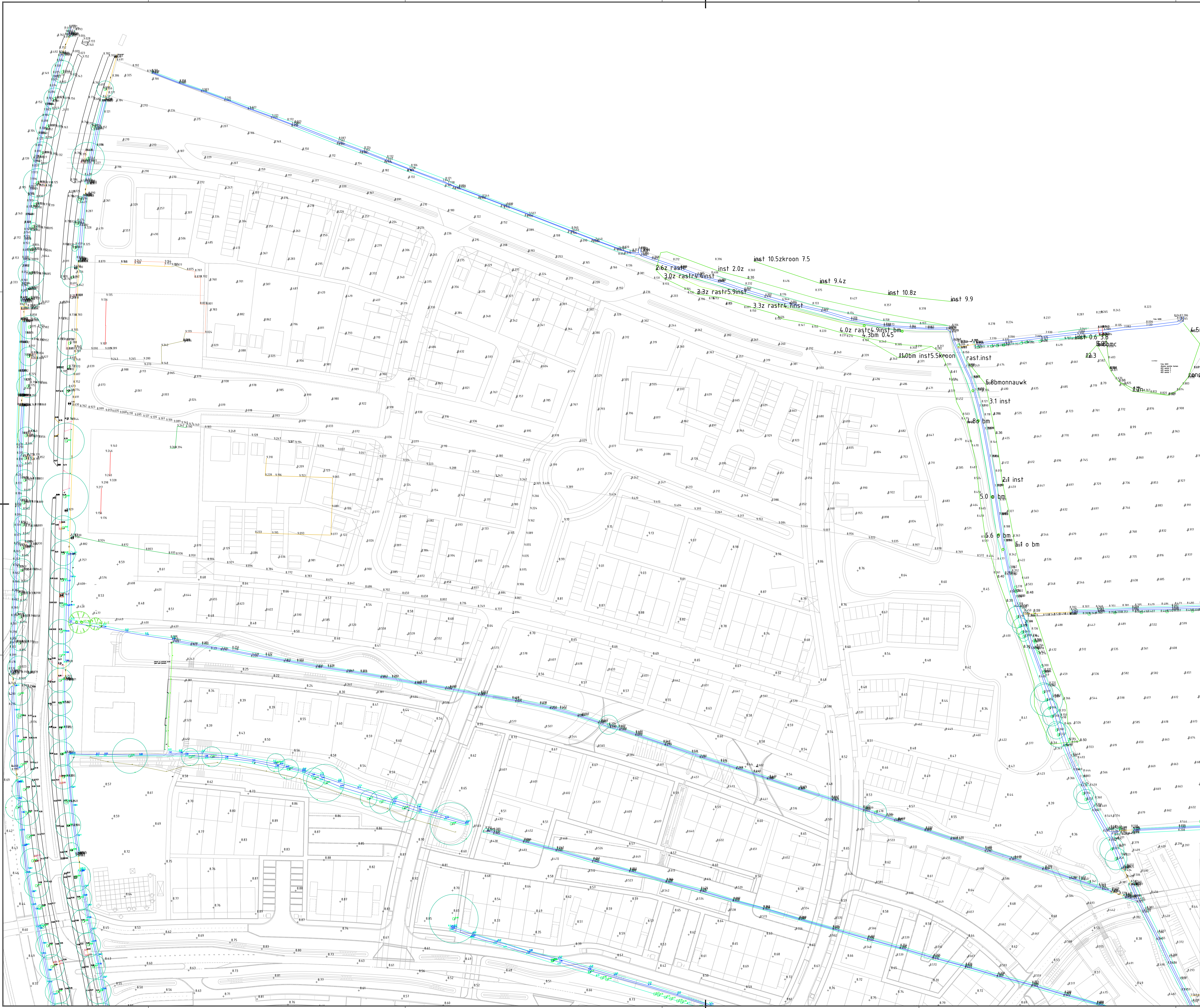
Aandachtspunt bij de civieltechnische uitwerking van fase 2a is de bestaande ondergrondse infrastructuur (huisaansluitingen, drukriolering en transportriool 1000mm) langs de Nijkerkerweg. Deze bestaande ondergrondse infrastructuur dient bij behoud van functie ruimtelijk goed ingepast te worden.

Afvalwaterhoeveelheden

Uitgaande van 150 woningen in fase 2a is de afvalwatercapaciteit van de toekomstige inwoners berekend op 3,75 m³/uur. De maximale vullingsgraad wordt bij dergelijke afvoerhoeveelheden ruimschoots niet overschreden. Een halfgevulde buis van 250 mm bij een minimaal verhang van 1:500 kan zeker 43 m³/uur verwerken.

De inhoud van de rioolbuizen is 72 m³ (totale lengte van 1475 m). Bij een afvalwaterprognose van 3,75 m³/u levert dit ruim 20 uur aan buffercapaciteit. Dit betekent dat de bergingseis van 12 uur ruimschoots gehaald wordt. Deze buffer is nodig op het moment dat de terugslagklep ter plaatse van de aansluiting op het transportriool in de Nijkerkerweg dicht wordt gedrukt.

BIJLAGE A INMETING



Versie : 1.0		Datum : 10-10-2018		Getekend : [Signature]	
Omschrijving : Ontwerp		Vrijgegeven : 10-10-2018		Vrijgegeven : 10-10-2018	
Gecontroleerd : [Signature]		Vrijgegeven : 10-10-2018		Vrijgegeven : 10-10-2018	
Opdrachtgever : [Name]		Vrijgegeven : 10-10-2018		Vrijgegeven : 10-10-2018	
Project : [Name]		Vrijgegeven : 10-10-2018		Vrijgegeven : 10-10-2018	
Onderwerp : [Name]		Vrijgegeven : 10-10-2018		Vrijgegeven : 10-10-2018	
Projectnummer : [Number]		Divisie : [Name]		Schaal : [Scale]	
Fase : [Phase]		Status : [Status]		Bladformaat : [Format]	
Projectleider : [Name]		Contractor : [Name]		Bladnr : [Number]	
Tekeningnummer : [Number]		Contractor : [Name]		Van : [Name]	
				Versie : [Version]	



BIJLAGE B AFWATERINGSPLAN



Legenda

11.50

Vloerpeil in m t.o.v. NAP

+9.20

Toekomstige in m t.o.v. NAP

Bestaande ingemeten hoogteaflijning

Stuwconstructie met vertraagde afvoer

Inmeting sloot

Greppel met bodenpeil

Bovengrondse afvoer

Afwateringsgoot in het groen (droogvallend)

Bodemoppervlak bergingszone met hoogte

Afschot verharding

Dukker ingemeten

Rioolput

Verholen kabelgoot afm. 0.49 x 0.23 m (bxh)

Roosterput 5cm boven bodenpeil

Verlaagde voetpad (voorde)

Brugconstructie

Lijngoot

Grasbetontegels

Bovengrondse overloop naar greppel/
oppervlaktewater met overloophoogte

Versie

Datum: 29.06.2021

Getekend

Omschrijving

Concept Waterhuishoudingsplan

Gecontroleerd

R. Kloosterman

Yrijgegeven

ARCADIS NEDERLAND BV

Lubekplein 34

Postbus 131

8000 AC Zwolle

Tel 088 426 1261

www.arcadis.com

info@arcadis.com

Opdrachtgever

Gemeente Barneveld

Project

Waterhuishouding en rioleringsplan Bloemendal fase 2a

Onderwerp

Ontwerp afwateringsstructuur

Projectnummer: 30067654

Fase: VO/DD

Tekeningnummer:

Divisie: Water

Status: Concept

Contractor: nvt

Schaal: 1:500

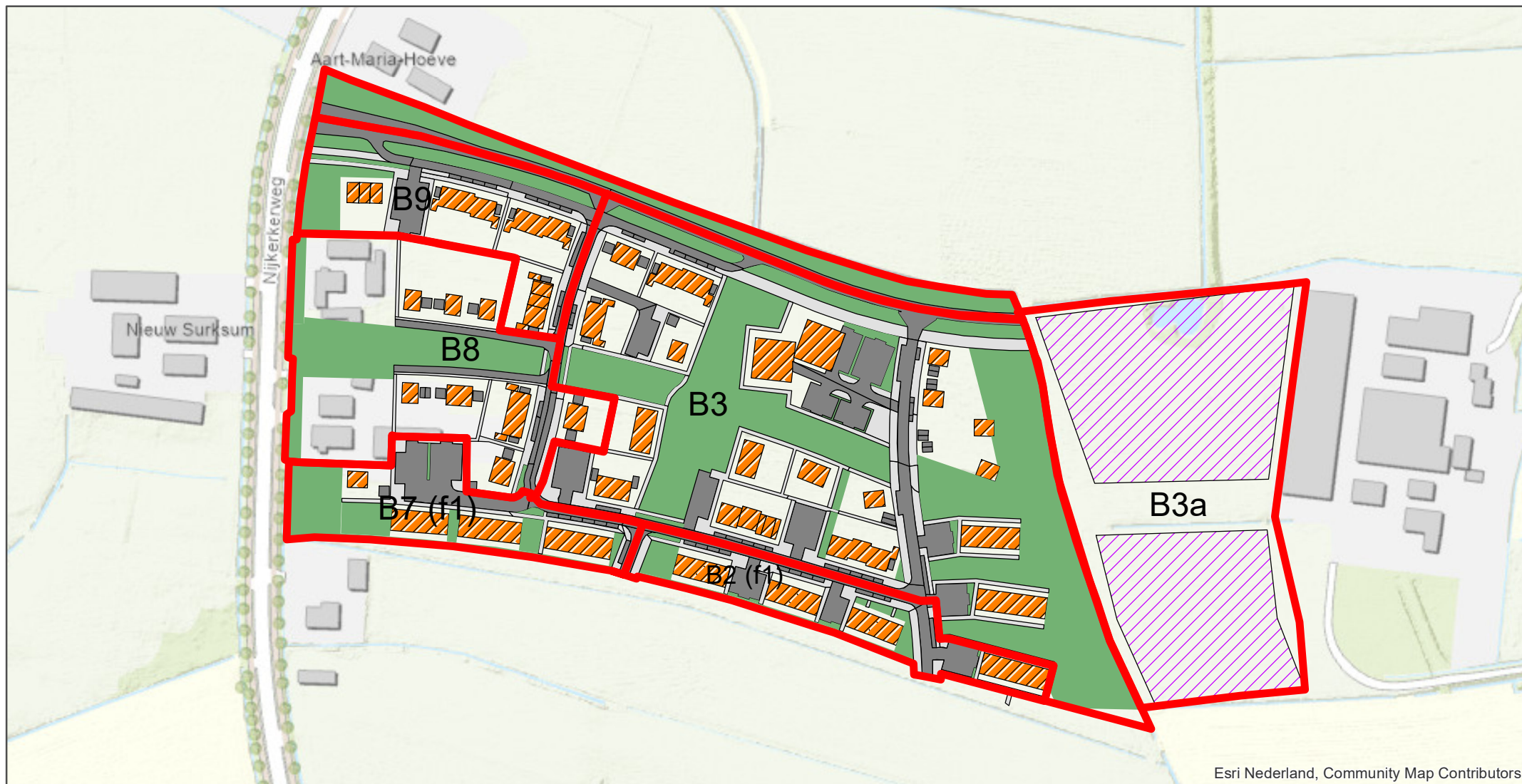
Bladformaat: A0

Bladnr: 1 van 1

Version:

Bijlage B

BIJLAGE C AFSTROOMVLAKKENKAART



Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

afstroomvakken

Vlakkenkaart

Type

- Dakoppervlak
- Rijbaan en parkeren
- Voetpaden
- Uitgeefbaar terrein
- Groen

Afstroom gebied	Dak [m ²]	Wegen [m ²]	Verharding eigen terrein [m ²]	60% verhard uitgeefbaar [m ²]	Bestaand [m ²]	Totaal [m ²]
B8	955	2.069	382		1040	4.446
B9	1.066	3.123	426			4.615
B3	3.854	11.700	1.542			17.096
B3a					9.673	9.673
B7 fase 1	1.057	2.195	423			3.675
B2 fase 1	1.176	2.553	470			4.199

0 25 50 100 150 200 Meters

Vlakkenkaart fase 2a Bloemendal

opdrachtgever: Gemeente Barneveld

ARCADIS | Design & Consultancy
for natural and built assets

datum: 22-4-2021 C0371.000717



xx

BIJLAGE D BERGINGSBEREKENINGEN

ALGEMENE GEGEVENS

Project:	WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld	START BEREKENING
Projectnummer:	C03071.000717	
Onderdeel:	Bergingszone 3	
Datum:	19-4-2021	
		Printdatum: 23-4-2021

Oppervlakken	[ha]	[%]	[m2]
Bruto oppervlak [ha]	6.1	100%	61381
Fv Particulier / Uitgeefbaar Ve	1.5	25%	15069
Fv Openbare verharding [ha]	1.2	19%	11700
Fv [ha]	0.0	0%	0
Fv [ha]	0.0	0%	0
Fv water [ha]	0.37	6%	3677
onverhard [ha]	3.1	50%	30935

Berekeningskeuze	
Periode:	zomer ▼ halfjaar
Keuzebui:	actief ▼
Berekening peilstijging [P]	

Particulier / Uitgeefbaar Verhard

B Particulier / Uitgeefbaar Ver	5.5	82.1 m3
Bstraat Particulier / Uitgeefbaar	0.0	0.0 m3
uit Particulier / Uitgeefbaar Ve	0.0	0.0 m3/h

Openbare verharding

B Openbare verharding [mm]	1.0	11.7 m3
Bstraat Openbare verharding	1.0	11.7 m3
uit Openbare verharding [mm]	0.0	0.0 m3/h

B [mm]	0.0	0.0 m3
Bstraat [mm]	0.0	0.0 m3
uit [mm/h]	0.0	0.0 m3/h

B [mm]	0.0	0.0 m3
Bstraat [mm]	0.0	0.0 m3
uit [mm/h]	0.0	0.0 m3/h

keuzebui	
neerslag [mm]	87
Tijd [min]	1440
max peilst keuzebui [m]	0.50

Klimaatsverandering

Zomer % toename	10%
Winter % toename	10%

Kwel

kwel [mm/dag]	0
---------------	---

Afvoer

Toelaatbare lozing [l/s.ha]	2.66
afv. % van toelaatb lozing	100%
Afvoer onv. [l/s.ha]	0

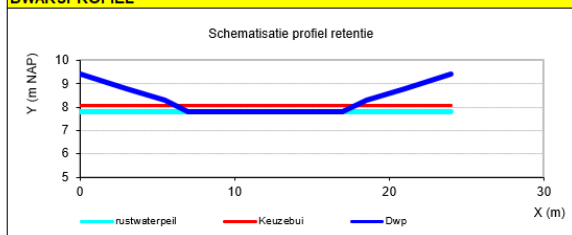
ALGEMENE GEGEVENS

Project:	WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld	GA NAAR INVOER	ARCADIS Design & Engineering for natural and built assets
Projectnummer:	C03071.000717		
Onderdeel:	Bergingszone 3		
Datum:	19-4-2021		
		Printdatum: 23-4-2021	

INVOER PROFIEL GEGEVENS

Profielkeuze	BEWAARD	==> Kopieer profielkeuze	Profiel bewaren
Bodembreedte [m]	10.00 m		
Parameters links		rechts	
tl1	3.00 -	tr1	3.00 -
bl1	0.00 m	br1	0.00 m
tl2	5.00 -	tr2	5.00 -
bl2	0.00 m	br2	0.00 m
tl3	5.00 -	tr3	5.00 -
hl1	0.50 m	hr1	0.50 m
hl2	0.50 m	hr2	0.50 m
hl3	0.60 m	hr3	0.60 m
hoogtetot	1.60 m		

DWARSPROFIEL



INVOER HOOGTE MATEN

Minimaal mv hoogte	9.20 m NAP	==> Profiel CHECK MV
rustwaterpeil	7.80 m NAP	
Bodempeil	7.80 m NAP	
waterdiepte	0.00 m	

RESULTATEN

P	T=1	T=2	T=5	T=10	T=25	T=100	keuzebui
berging [m3]	371	523	728	878	1096	1414	1133
peilstijging [m]	0.10	0.14	0.19	0.22	0.28	0.35	0.28
lengte [m]	368	368	368	368	368	368	368
b waterlijn [m]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
b na peilstijging [m]	10.6	10.8	11.1	11.3	11.7	12.1	11.7
b insteek [m]	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
A waterlijn [ha]	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
A na peilstijging [ha]	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.43
A insteek [ha]	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
Check berging [m3]	368	368	368	368	368	368	

BEREKENING PEILSTIJGING

Wateroppervlak	3677 m2	=> Berekening Peilstijging
Keuzegrafiek	Keuzebui	

ALGEMENE GEGEVENS

Project:	WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld	START BEREKENING
Projectnummer:	C03071.000717	
Onderdeel:	Bergingszone 7	
Datum:	19-04-2021	
		Printdatum: 19-4-2021

Oppervlakken	[ha]	[%]	[m2]
Bruto oppervlak [ha]	0.7	100%	7000
Fv Particulier / Uitgeefbaar Verh	0.2	26%	1800
Fv Openbare verharding [ha]	0.3	39%	2749
Fv [ha]	0.0	0%	0
Fv [ha]	0.0	0%	0
Fv water [ha]	0.10	14%	989
onverhard [ha]	0.1	21%	1462

Berekeningskeuze

Periode:	zomer	halfjaar
Keuzebui:	actief	
Berekening peilstijging [P]		

Particulier / Uitgeefbaar Verhard

B Particulier / Uitgeefbaar Verh	10.0	18.0 m3
Bstraat Particulier / Uitgeefbaar	0.0	0.0 m3
uit Particulier / Uitgeefbaar Verh	0.0	0.0 m3/h

Openbare verharding

B Openbare verharding [mm]	1.0	2.7 m3
Bstraat Openbare verharding [r	1.0	2.7 m3
uit Openbare verharding [mm/h]	0.0	0.0 m3/h

B [mm]	0.0	0.0 m3
Bstraat [mm]	0.0	0.0 m3
uit [mm/h]	0.0	0.0 m3/h

B [mm]	0.0	0.0 m3
Bstraat [mm]	0.0	0.0 m3
uit [mm/h]	0.0	0.0 m3/h

keuzebui

neerslag [mm]	87
Tijd [min]	1440
max peilst keuzebui [m]	0.30

Klimaatsverandering

Zomer % toename	10%
Winter % toename	10%

Kwel

kwel [mm/dag]	0
---------------	---

Afvoer

Toelaatbare lozing [l/s.ha]	2.66
afv. % van toelaatb lozing	100%
Afvoer onv. [l/s.ha]	0

INVOER PROFIEL GEGEVENS

Profielkeuze	BEWAARD	==>> Kopieer profielkeuze	Profiel bewaren
Bodem breedte [m]	10.00 m		
Parameters links		rechts	
tl1	3.00 -	tr1	3.00 -
bl1	0.00 m	br1	0.00 m
tl2	3.00 -	tr2	3.00 -
bl2	0.00 m	br2	0.00 m
tl3	3.00 -	tr3	3.00 -
hl1	0.10 m	hr1	0.10 m
hl2	0.10 m	hr2	0.10 m
hl3	0.10 m	hr3	0.10 m
hoogtetot	0.30 m		

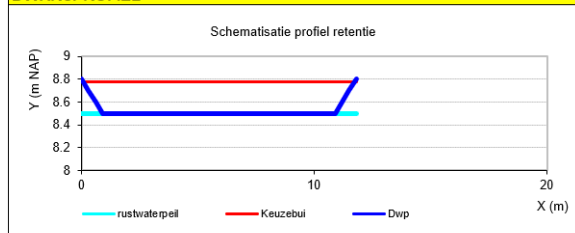
INVOER HOOGTE MATEN

Minimaal mv hoogte	8.80 m NAP	==>> Profiel CHECK MV
rustwaterpeil	8.50 m NAP	
Bodempeil	8.50 m NAP	
waterdiepte	0.00 m	

BEREKENING PEILSTIJGING

Wateroppervlak	989	m2	=>	Berekening Peilstijging
Keuzegrafiek	Keuzebui			

DWARSPROFIEL



RESULTATEN

P	T=1	T=2	T=5	T=10	T=25	T=100	keuzebui
bergig [m3]	79	108	144	174	216	277	297
peilstijging [m]	0.08	0.11	0.14	0.17	0.21	0.26	0.28
lengte [m]	99	99	99	99	99	99	99
b waterlijn [m]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
b na peilstijging [m]	10.5	10.6	10.8	11.0	11.2	11.6	11.7
b insteek [m]	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
A waterlijn [ha]	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
A na peilstijging [ha]	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12
A insteek [ha]	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Check berging [m3]	99	99	99	99	99	99	

ALGEMENE GEGEVENS

Project:	WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld	START BEREKENING
Projectnummer:	C03071.000717	
Onderdeel:	Bergingszone 8	
Datum:	19-04-2021	
		Printdatum: 22-4-2021

Oppervlakken	[ha]	[%]	[m2]
Bruto oppervlak [ha]	1.2	100%	11700
Fv Particulier / Uitgeefbaar Verh	0.2	20%	2377
Fv Openbare verharding [ha]	0.2	18%	2066
Fv [ha]	0.0	0%	0
Fv [ha]	0.0	0%	0
Fv water [ha]	0.12	10%	1198
onverhard [ha]	0.6	52%	6059

Berekeningskeuze	
Periode:	zomer ↗ halfjaar
Keuzebui:	actief ↗
Berekening peilstijging [P]	

Particulier / Uitgeefbaar Verhard		
B Particulier / Uitgeefbaar Verh	8.9	21.0 m3
Bstraat Particulier / Uitgeefbaar	0.0	0.0 m3
uit Particulier / Uitgeefbaar Ver	0.0	0.0 m3/h
Openbare verharding		
B Openbare verharding [mm]	1.0	2.1 m3
Bstraat Openbare verharding	1.0	2.1 m3
uit Openbare verharding [mm]	0.0	0.0 m3/h
B [mm]	0.0	0.0 m3
Bstraat [mm]	1.0	0.0 m3
uit [mm/h]	0.0	0.0 m3/h
B [mm]	0.0	0.0 m3
Bstraat [mm]	0.0	0.0 m3
uit [mm/h]	0.0	0.0 m3/h

keuzebui	
neerslag [mm]	87
Tijd [min]	1440
max peilst keuzebui [m]	0.30

Klimaatverandering	
Zomer % toename	10%
Winter % toename	10%

Kwel	
kwel [mm/dag]	0

Afvoer	
Toelaatbare lozing [l/s.ha]	2.66
afv. % van toelaatb lozing	100%
Afvoer onv. [l/s.ha]	0

ALGEMENE GEGEVENS

Project: WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld
 Projectnummer: C03071.000717
 Onderdeel: Bergingszone 8
 Datum: 19-04-2021

GA NAAR INVOER

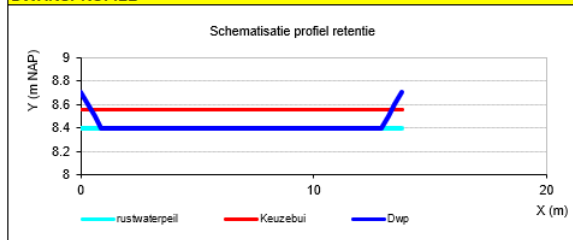


Printdatum: 22-4-2021

INVOER PROFIEL GEGEVENS

Profielkeuze	BEWAARD	==> Kopieer profielkeuze	Profiel bewaren
Bodembreedte [m]	12.00 m		
Parameters links		rechts	
tl1	3.00 -	tr1	3.00 -
bl1	0.00 m	br1	0.00 m
tl2	3.00 -	tr2	3.00 -
bl2	0.00 m	br2	0.00 m
tl3	3.00 -	tr3	3.00 -
hl1	0.10 m	hr1	0.10 m
hl2	0.10 m	hr2	0.10 m
hl3	0.10 m	hr3	0.10 m
hoogtetot	0.30 m		

DWARSPROFIEL



INVOER HOOGTE MATEN

Minimaal mv hoogte	8.90 m NAP	==> Profiel CHECK MV
rustwaterpeil	8.40 m NAP	
Bodempeil	8.40 m NAP	
waterdiepte	0.00 m	

RESULTATEN

	T=1	T=2	T=5	T=10	T=25	T=100	keuzebui
P	62	90	128	156	196	255	197
berging [m3]	0.05	0.07	0.10	0.13	0.16	0.20	0.16
peilstijging [m]	100	100	100	100	100	100	100
lengte [m]	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
b waterlijn [m]	12.3	12.4	12.6	12.8	12.9	13.2	12.9
b na peilstijging [m]	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
b insteek [m]	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
A waterlijn [ha]	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
A na peilstijging [ha]	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
A insteek [ha]	100	100	100	100	100	100	100
Check berging [m3]							

BEREKENING PEILSTIJGING

Wateroppervlak	1198	m2	=> Berekening Peilstijging
Keuzegrafiek	Keuzebui		

ALGEMENE GEGEVENS

Project:	WHH + RIOplan Bloemendal Barneveld	START BEREKENING
Projectnummer:	C03071.000717	
Onderdeel:	Bergingszone 9	
Datum:	19-04-2021	Printdatum: 22-4-2021

Oppervlakken	[ha]	[%]	[m2]
Bruto oppervlak [ha]	0.8	100%	8300
Fv Particulier / Uitgeefbaar Verh	0.1	18%	1492
Fv Openbare verharding [ha]	0.3	38%	3123
Fv [ha]	0.0	0%	0
Fv [ha]	0.0	0%	0
Fv water [ha]	0.03	4%	300
onverhard [ha]	0.3	41%	3385

Berekeningskeuze	
Periode:	zomer halfjaar
Keuzebui:	actief
Berekening peilstijging [P]	

Particulier / Uitgeefbaar Verhard		
B Particulier / Uitgeefbaar Verh	11.4	17.0 m3
Bstraat Particulier / Uitgeefbaar	0.0	0.0 m3
uit Particulier / Uitgeefbaar Ver	0.0	0.0 m3/h
Openbare verharding		
B Openbare verharding [mm]	1.0	3.1 m3
Bstraat Openbare verharding	1.0	3.1 m3
uit Openbare verharding [mm]	0.0	0.0 m3/h
B [mm]	0.0	0.0 m3
Bstraat [mm]	1.0	0.0 m3
uit [mm/h]	0.0	0.0 m3/h
B [mm]	0.0	0.0 m3
Bstraat [mm]	0.0	0.0 m3
uit [mm/h]	0.0	0.0 m3/h

keuzebui	
neerslag [mm]	87
Tijd [min]	1440
max peilst keuzebui [m]	0.30

Klimaatverandering	
Zomer % toename	10%
Winter % toename	10%

Kwel	
kwel [mm/dag]	0

Afvoer	
Toelaatbare lozing [l/s.ha]	2.66
afv. % van toelaatb lozing	100%
Afvoer onv. [l/s.ha]	0

RESULTATEN ZOMER HALFJAAR

Peilstijging methode	P	T=1	T=2	T=5	T=10	T=25	T=100	keuzebui
Peilstijging [hmax]	m	0.20	0.28	0.39	0.47	0.59	0.76	0.71
Maatgevende bui	l/s.ha	16.1	19.7	24.4	23.2	27.1	33.1	10.1
buiduur	min	240	240	240	300	300	300	1440
bui inhoud	mm	23.2	28.4	35.1	41.7	48.8	59.5	87.0
Te bergen hoeveelheid	m3	59	84	117	142	177	229	214
Awater	m2	300	300	300	300	300	300	300
A onverhard	m2	3385	3385	3385	3385	3385	3385	3385
ledigingstijd	uren	7	11	15	18	22	29	27

BIJLAGE E VUILWATERONTWERP



Legenda

- Bestaand genogd rioolput gemeente Barneveld
- Bestaand genogd vrijvervalriool gemeente Barneveld
- Bestaand Persleiding
- Vuilwater rioolput + putniveau
- Erfscheidingsput
- Vuilwater vrijvervalriool met diameter en bob in m t.o.v. NAP
- Duiker ingemeten
- Roosterput 5cm boven bodempeil
- Lijngoot

Versie		Datum: 29.06.2021		Getekend	
Omschrijving		Concept Waterhuishoudingsplan		Vrijgegeven	
Gecontroleerd		R. Kloosterman		ARCADIS NEDERLAND BV	
		Design & Consultancy for cultural and built assets		Lubbekeplein 34	
				Postbus 131	
				8000 AC Zwolle	
Opdrachtgever		Gemeente Barneveld		Tel 088 426 1261	
Project		Waterhuishouding en rioleringsplan Bloemendaal fase 2a		www.arcadis.com	
Onderwerp		Overzichtstekening Ontwerp vuilwaterriool Fase2a		info@arcadis.com	
Projectnummer: 30067654		Divisie : Water		Schaal : 1:500	
Fase : VO/DO		Status : Concept		Bladformaat : A0	
Projectleider : R. Kloosterman		Contractor : nvt		Bladz. : 1 van 1	
Tekeningnummer:				Versie:	
Bijlage B					

Colofon

WATERHUISHOUDING- EN RIOLERINGSPLAN
WOONONTWIKKELING BLOEMENDAL FASE 2A

KLANT

Gemeente Barneveld

AUTEUR

Lukas Oosterbaan

PROJECTNUMMER

C03071.000717.0400

ONZE REFERENTIE

D10034380:25

DATUM

21 juli 2021

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR



Ruud Kloosterman
Projectleider Stedelijk Water & Klimaatadaptatie

VRIJGEGEVEN DOOR



Ruud Kloosterman
Projectleider Stedelijk Water & Klimaatadaptatie

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de 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



[arcadis-nederland](https://www.linkedin.com/company/arcadis-nederland)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.facebook.com/ArcadisNetherlands)