



Actualisatie Waterhuishoudkundig plan Puurveen Zuid

21 september 2023

Verantwoording

Titel	Actualiatie Waterhuishoudkundig plan Puurveen Zuid
Opdrachtgever	Gemeente Barneveld
Projectleider	Matthijs Bakker
Auteur(s)	Wilbert Peters
Tweede lezer	
Uitvoering meet- en inspectiewerk	
Projectnummer	1322896
Aantal pagina's	82
Datum	21 september 2023
Handtekening	'Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven'

Colofon

Syntraal
Kamperstraat 13021
Postbus 479
7400 AL Deventer
T +31 88 02 44 300
E info@syntraal.nl

Inhoud

1	Inleiding.....	5
1.1	Opbouw van het waterhuishoudkundige plan.....	6
2	Plangebied.....	7
2.1	Ligging plangebied.....	7
2.2	Huidige situatie.....	9
2.3	Toekomstige situatie.....	11
2.3.1	Vlakkenkaart en stroomschema.....	13
3	Gebiedskenmerken.....	17
3.1	Algemeen.....	17
3.2	Maaiveldhoogte.....	17
3.3	Bodemopbouw.....	19
3.3.1	Algemeen.....	19
3.3.2	Plangebied.....	20
3.4	Infiltratiecapaciteit bodem.....	21
3.5	Grondwater.....	24
3.5.1	Grondwaterstromingsrichting.....	24
3.5.2	Grondwaterstanden.....	24
3.5.3	Grondwaterstanden, literatuur.....	25
3.6	Grondwaterstanden, grondwatermeetnet binnen plangebied.....	27
3.7	Grondwateronttrekking.....	31
3.8	Oppervlaktewater.....	32
3.8.1	Watersysteem.....	32
3.9	Oppervlaktewaterstanden.....	35
3.10	Klimaatatlas.....	35
3.11	Hemelwater.....	36
3.12	Kabels en leidingen.....	37
3.12.1	Riolering.....	37
3.12.2	Overige kabels en leidingen.....	38
4	(Beleids) uitgangspunten en rand-voorwaarden.....	39
4.1	Beleidsuitgangspunten.....	39

4.2	Waterschap Vallei en Veluwe	39
4.3	Gemeente Barneveld	40
4.3.1	Gemeentelijk rioleringsprogramma, water- en rioleringsvisie en -programma Barneveld 2021-2026	40
4.3.2	Gemeentelijk Waterplan.....	41
4.4	Uitgangspunten en randvoorwaarden	42
4.4.1	Zelfvoorzienende kavels	45
4.4.2	Drooglegging en ontwatering.....	46
4.4.3	Hemelwater	47
5	De waterstructuur.....	48
6	Aanlegpeilen.....	49
6.1	Algemeen.....	49
6.2	Ontwateringsdiepte	49
6.3	Drooglegging	50
6.4	Aangrenzende wegen en percelen	50
7	Oppervlaktewater.....	52
8	Hemelwater	54
8.1	Benodigde waterberging	54
8.2	Afvoer hemelwater.....	55
8.2.1	Bergingsvoorzieningen	57
8.3	ICM-model.....	60
8.4	Berekeningsresultaat	62
8.5	Infiltratiecapaciteit en leeglooptijd	69
8.6	Wijzigingen naar aanleiding van het ontwerp	72
9	Vuilwater (droogweerafvoer).....	78
9.1	Uitgangspunten afvalwaterstructuur.....	78
10	Samenvatting	80
10.1	Samenvatting en conclusies	80
10.2	Aandachtspunten	82

1 Inleiding

De gemeente Barneveld heeft het voornemen een nieuwe woonwijk met 130 woningen te ontwikkelen in Kootwijkerbroek. Het te ontwikkelen gebied is bekend onder de naam 'Puurveen Zuid'. Met een waterhuishoudkundig plan wordt een basis gevormd voor een verdere civieltechnische uitwerking van het te ontwikkelen plangebied. In dit rapport wordt een uitwerking gegeven van de waterhuishoudkundige inrichting.

Het waterhuishoudkundig plan dient als onderbouwing voor het aspect water bij het bestemmingsplan en geeft een invulling aan voor de toekomstige inrichting voor hemelwater, huishoudelijk afvalwater, grondwater en oppervlaktewater. Het doel van het rioleringsplan is het geven van richtlijnen voor de afvoer en verwerking van vuilwater in het plangebied.

Het waterhuishoudkundig plan is gebaseerd op het waterhuishoudkundige plan (1) zoals dit door Buro Ontwerp & Omgeving in maart 2023 is opgesteld. De gemeente Barneveld heeft Syntraal gevraagd om het waterhuishoudkundige plan Puurveen Zuid te Kootwijkerbroek, zoals dat door Buro ontwerp & omgeving is opgesteld te actualiseren. *Opgemerkt wordt dat grotendeels de teksten van Buro Ontwerp & Omgeving 1 op 1 zijn overgenomen voor de zaken die niet zijn gewijzigd.*

Voor het opstellen van dit plan is ook een grondwatermeetnet ingericht door Ingenieursbureau Land. Hierbij worden de grondwater- en oppervlaktewaterstanden gemonitord sinds februari 2022. De laatste rapportage van deze monitoring betreft: Monitoring grond- en oppervlaktewaterstanden (februari 2022-juli 2023), Puurveense Molen Kootwijkerbroek, Ingenieursbureau Land, R07-78220.09-ABO, d.d. 25 juli 2023.

Op de locatie is een bodemonderzoek uitgevoerd waarbij ook de doorlatendheid van de bodem is bepaald ((water)bodem- en verhardingsonderzoek, Puurveense Molen, Kootwijkerbroek, Ingenieursbureau Land, R01-78220.09-OKO, d.d. 25 juli 2022).

Om de bodemopbouw op de locatie te bepalen is door Saricon een geofysisch onderzoek uitgevoerd (Puurveense Molen Kootwijkerbroek, kenmerk: 21S121, d.d. 8 november 2021).

Tevens is er ter plaatse van het plangebied en aangrenzende omgeving, door de gemeente Barneveld, een (digitale) terreinmeting (maaiveldhoogten) verricht.

¹ Waterhuishoudkundigplan Puurveen Zuid te Kootwijkerbroek met kenmerk 3407.02 van 13 maart 2023

1.1 Opbouw van het waterhuishoudkundige plan

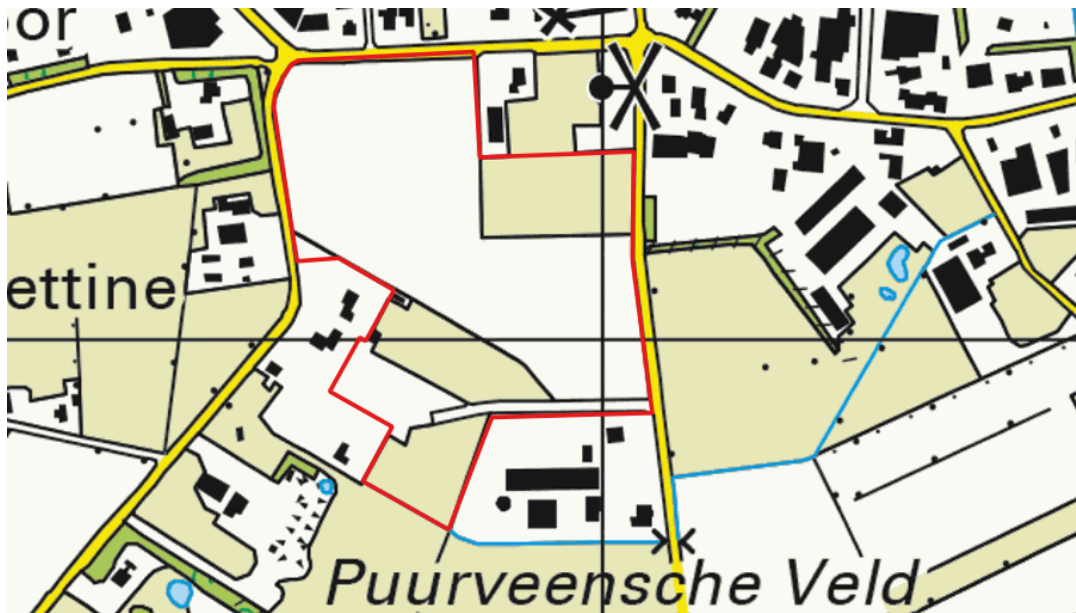
In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de ligging van het plangebied, de huidige situatie binnen het plangebied en de situatie binnen het plangebied nadat de ontwikkeling is gerealiseerd (toekomstige situatie). In hoofdstuk 3 volgen de gebiedskenmerken van het plangebied en de omgeving. De gebiedskenmerken hebben invloed op het functioneren van het watersysteem ter plaatse en geven inzicht in de (on)mogelijkheden van eventuele waterhuishoudkundige maatregelen.

In hoofdstuk 4 worden de (beleids)uitgangspunten en randvoorwaarden behandeld die het kader vormen voor de wijze waarop in de toekomstige situatie het watersysteem moet functioneren. De hoofdstukken 2, 3 en 4 leiden tot de waterhuishoudkundige consequenties en uitgangspunten voor het initiatief. De voorziene waterstructuur wordt in hoofdstuk 5 beschreven. Hierna wordt in hoofdstuk 6 dieper ingegaan op aanlegpeilen, in hoofdstuk 7 op het oppervlaktewatersysteem, in hoofdstuk 8 op de doorrekening van het hemelwatersysteem en in hoofdstuk 9 op het vuilwatersysteem. In hoofdstuk 9 worden een samenvatting, conclusies en aandachtspunten weergegeven.

2 Plangebied

2.1 Ligging plangebied

De gemeente Barneveld is voornemens de woningbouwlocatie 'Puurveen Zuid' te realiseren. Deze buurt is gelegen aan de zuidzijde van Kootwijkerbroek, ten zuidenwesten van de Puurveense molen, zie onderstaande figuur.



Figuur 2.1 Topografische kaart en de globale ligging plangebied

De locatie betreft (delen van) de kadastrale percelen gemeente Garderen, sectie G, nrs. 4124, 3726, 4796, 4703, 4076 deels. Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 6 ha.

Op onderstaande afbeelding is het plangebied op een luchtfoto weergegeven.



Figuur 2.2: Situering plangebied en de directe omgeving

2.2 Huidige situatie

Het plangebied bestaat grotendeels uit landbouwgrond. Op perceel 4703 is een grote schuur en zijn 2 kleine schuurtjes aanwezig. Tevens is een betonnen plaat aanwezig waar in 2019 een schuur is gesloopt. Het erf is verder grotendeels verhard met klinkers en deels met beton. Het terrein is te bereiken vanaf de Walhuisweg via een geasfalteerde weg. Via deze weg zijn ook de nieuwbouwhuizen aan de Walhuisweg 4 en 6 te bereiken. Langs deze weg hebben twee waterbassins gelegen die recentelijk zijn gedempt (in 2020).

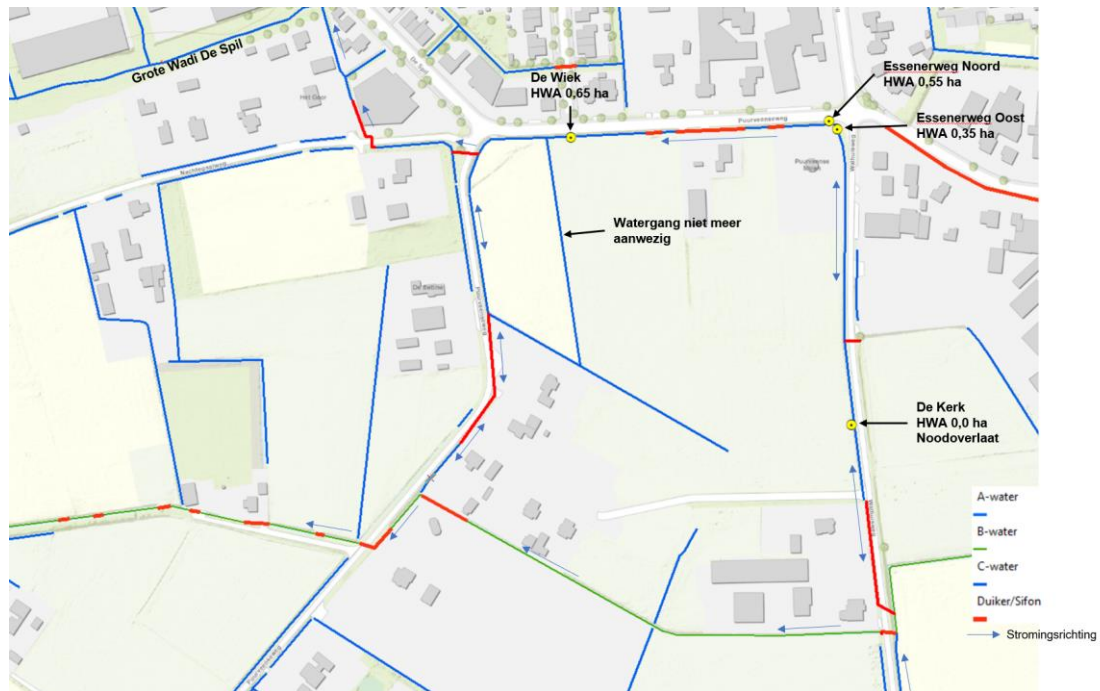
Rondom het plangebied zijn diverse bermsloten aanwezig. Ook tussen de kavels bevindt zich een sloot, zie paragraaf 3.6.

In de onderstaande tabel is een overzicht van het globale verhard en onverhard oppervlak voor de huidige situatie van het plangebied opgenomen. De oppervlaktes zijn opgemeten van de terreinmeting en luchtfoto's.

Tabel 2.1 Overzicht verhard en onverhard oppervlak bestaande situatie plangebied

Huidige situatie	Globale oppervlakte (in m ²)
Bebouwd oppervlak schuurtje met omliggende verharding	88
Bebouwd oppervlak schuurtje	52
Bebouwd oppervlak grote schuur	780
Terreinverharding / infrastructuur toegangsweg en erfverharding	2.140
Totaal verhard	Circa 3.060
Totaal onverhard	55.900
TOTAAL PLANGEBIED	58.960

In de bestaande situatie wordt het plangebied omringd door een stelsel van watergangen, duikers en greppels. In principe kan het via verschillende routes wegstromen. Ter plaatse van de Walhuisweg kan dit in zowel noordwestelijke als zuidelijke richting. Dit geldt ook voor de Puurveenseweg. In de onderstaande tabel is het bestaande watersysteem weergegeven.



Figuur 2.3 Afstroomrichting bestaande situatie

Met name vanuit de Essenerweg en De Wiek is bij neerslag sprake van waterafvoer. In de huidige situatie kan dit water twee richtingen op stromen. Door de ontwikkeling van Puurveen Zuid is vanuit de toekomstige hoogteligging niet meer mogelijk om het water verschillende richtingen op te laten stromen. Met de name de afvoer vanuit de Essenerweg is in de toekomstige situatie alleen nog maar mogelijk langs de Puurveenseweg in westelijke richting. Bij de toekomstige waterstructuur is hier rekening mee gehouden.

2.3 Toekomstige situatie

De gemeente Barneveld is voornemens de woningbouwlocatie 'Puurveen Zuid' te realiseren. De locatie is in 2020 in de "Ruimtelijke visie Kootwijkerbroek" (Gemeente Barneveld, april 2020) aangewezen als 'zoekzone ontwikkelgebied'.

Het stedenbouwkundig plan is weergegeven in de onderstaande figuur. In het plan is ruimte gemaakt voor 130 woningen waarvan 122 grondgebonden woningen en 8 appartementen. Het woningbouwprogramma is ingepast in een robuuste groen- en waterstructuur welke gerelateerd is aan zowel historische structuren als ook aan toekomstige ruimtelijke condities. Zo is er rekening gehouden met de nabijheid van de Puurveense Molen (molenbiotoop en zichtlijnen) en geanticipeerd op de realisatie van een nieuwe kerk ten oosten van de Walhuisweg. Binnen deze robuuste structuur is er veel ruimte voor het bergen van water, het plan is daarmee klimaatadaptief.

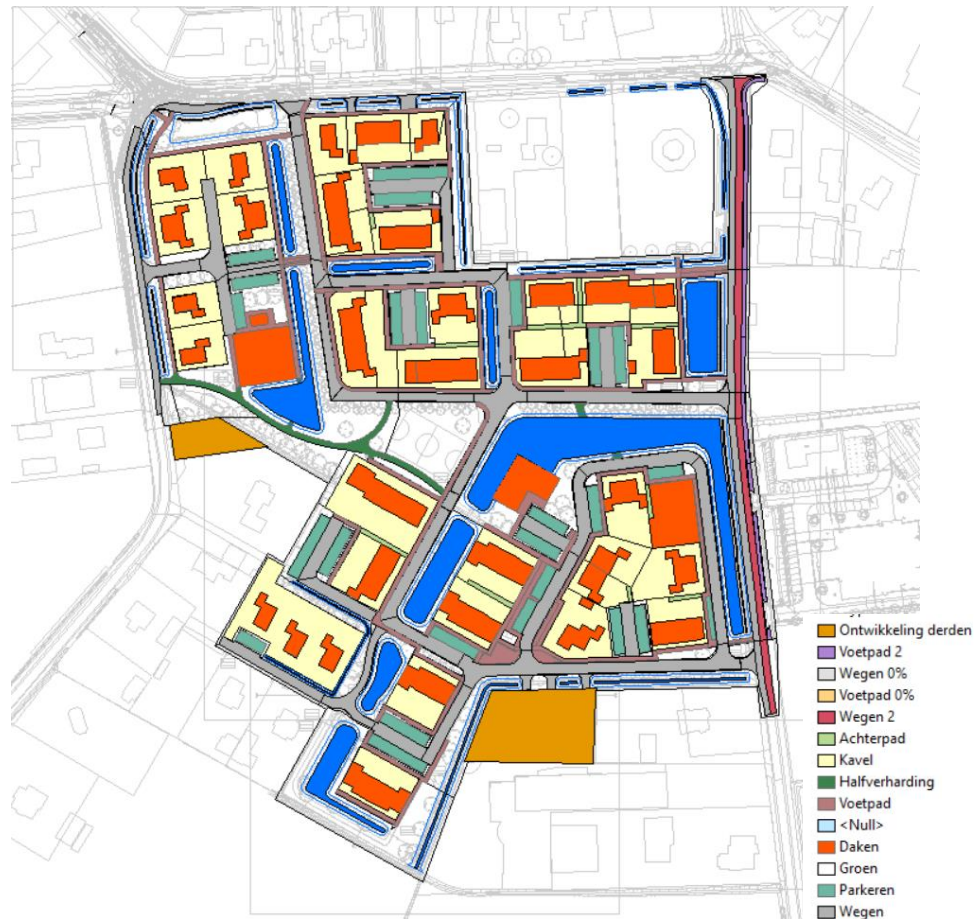
Het woonmilieu binnen de groene kamer aan de noordkant, nabij de molen, zal qua uitstraling en sfeer aansluiting zoeken met de kern van Kootwijkerbroek en 'De Wiek'. Het noordelijk deel krijgt dan ook een dorps karakter, terwijl het zuidelijke woonmilieu meer aansluiting zoekt met het landelijke karakter van het buitengebied. Het woongebied, tegenover de nieuw te bouwen kerk, zal qua uitstraling en sfeer dan ook een meer landelijk karakter krijgen.



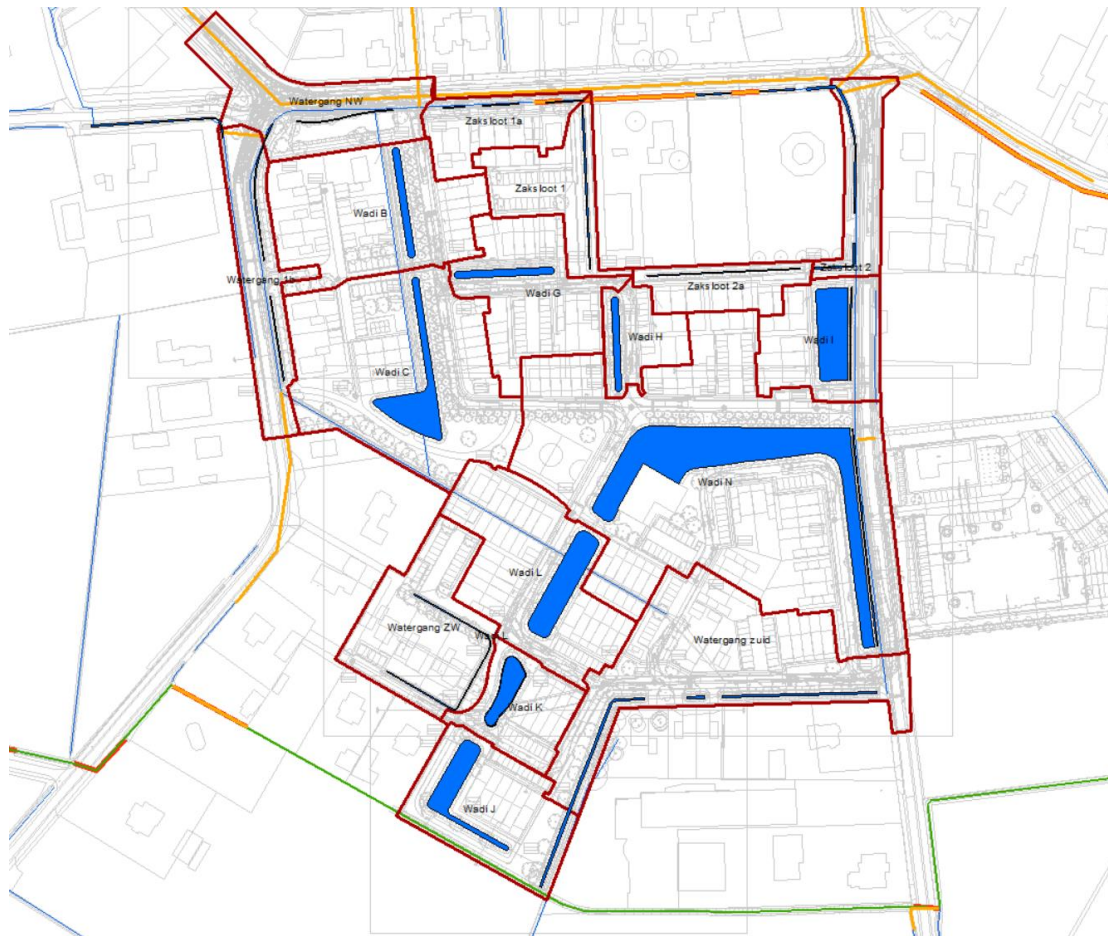
Figuur 2.4 Inrichtingsplan

2.3.1 Vlakkenkaart en stroomschema

Voor dit plan is een vlakkenkaart opgesteld, waarbij ook al rekening is gehouden met de zogeheten afwaterende eenheden. Dit zijn gebieden die afwateren naar de diverse water- en bergingslichamen in het plan. In de onderstaande figuur is de vlakkenkaart van de nieuwe inrichting weergegeven.



Figuur 2.5 Vlakkenkaart

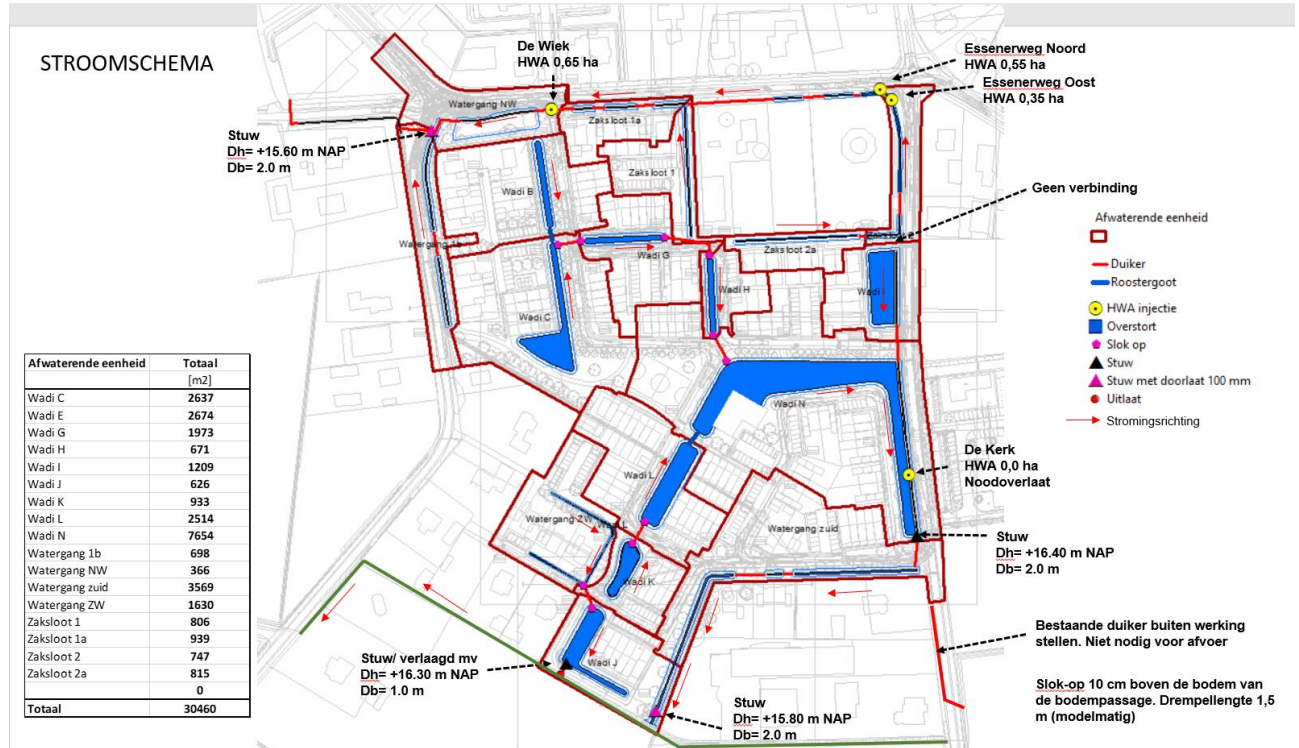


Figuur 2.6 Afwaterende eenheden toekomstige situatie

Opgemerkt wordt dat het waterhuishoudkundige oppervlak groter is dan het verhard oppervlak binnen het gebied. Aan de oostzijde van het plan voert in de huidige situatie de (Walhuisweg) af naar weersijden van de weg. In de toekomstige situatie wordt deze weg op 1 oor gelegd.

Daarnaast zijn er een aantal afvoerpunten richting het plan van de kern Kootwijkerbroek waar rekening mee gehouden moet worden, deze zijn:

- De Wiek (0,65 ha)
- Essenerweg Noord (0.55 ha)
- Essererweg Oost (0,35 ha)
- De Kerk (noodoverstort)



Figuur 2.7 Stroomschema

Afwaterende eenheid	Achterpad [m2]	Daken [m2]	Kavel [m2]	Parkeren [m2]	Voetpad [m2]	Wegen [m2]	Voetpad 2 [m2]	Wegen 2 [m2]	Totaal [m2]
Wadi C		1168	487	0	398	585			2637
Wadi E		844	969	0	227	634			2674
Wadi G	53	414	652	0	316	538			1973
Wadi H	31		200	0	189	250			671
Wadi I	43	307	260	0	162	178	99	159	1209
Wadi J		294	171	0	161				626
Wadi K		240	187	0	109	397			933
Wadi L	51	918	759	0	288	498			2514
Wadi N	145	2322	1222	0	876	2607	164	319	7654
Watergang 1b			3	0	168	527			698
Watergang NW			1		168	197			366
Watergang zuid	14	518	556	0	774	1608		99	3569
Watergang ZW		293	680	0	75	582			1630
Zaksloot 1	0	21	170	0	216	400			806
Zaksloot 1a		394	327	0	143	75			939
Zaksloot 2			0	0	40	267	165	275	747
Zaksloot 2a	25	506	84	0	201	0			815
Totaal	361	8238	6727	0	4511	9343	428	851	30460

Wadi	Berging [-]	Berging [m3]
Wadi B	62	
Wadi C	193	
Wadi G	52	
Wadi H	48.6	
Wadi N	738	
Wadi L	173	
Wadi K	84	
Wadi I	176	
Wadi J	133	

Figuur 2.8 Waterhuishoudkundige verdeling verharde oppervlakken en inhoud wadi's

De totale waterhuishoudkundige belasting is berekend op 3.05 ha verhard oppervlak. Daarbij dienen de injecties van De Wiek (0,65 ha) en Essenerweg Oost (0,35 ha) en – Noord (0,55 ha) bij opgeteld te worden (totaal 1,55 ha).

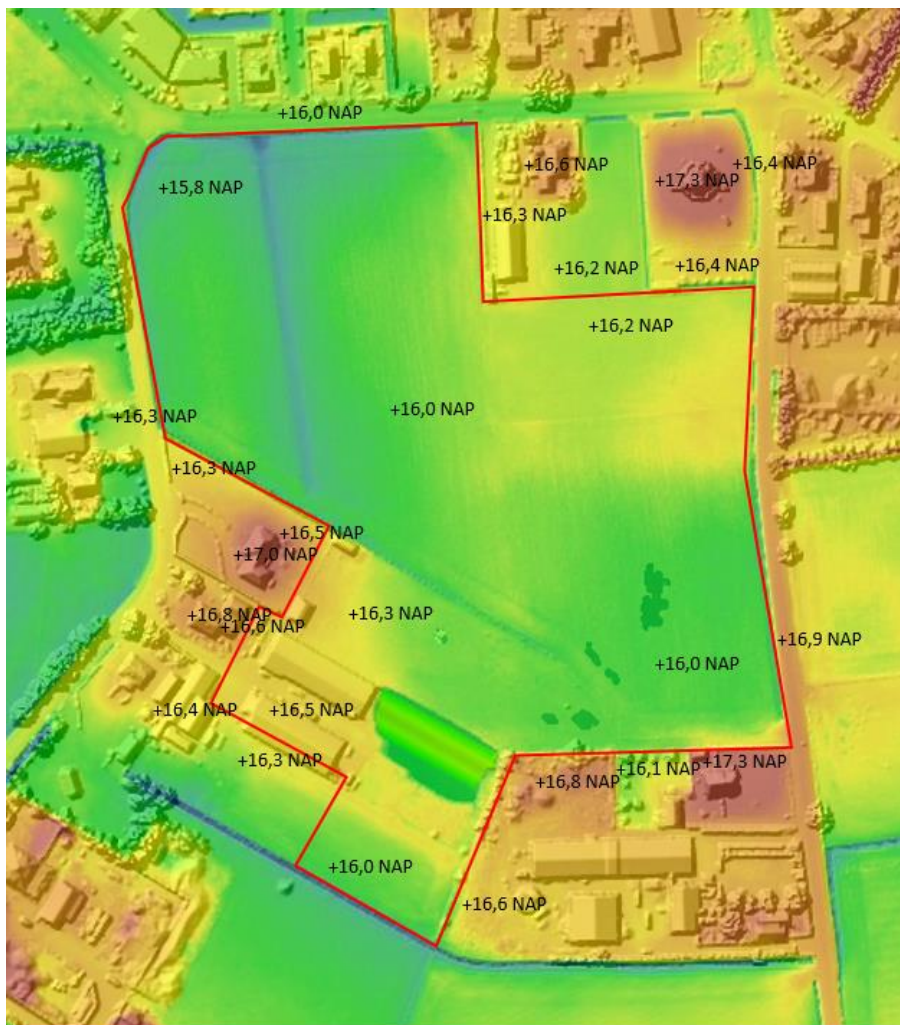
3 Gebiedskenmerken

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de omgevingskenmerken van het plangebied besproken die invloed hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse. Dit betreft de beschrijving van de huidige maaiveldhoogten, bodemopbouw, geohydrologische situatie, grondwaterstanden, oppervlaktewater en de riolering.

3.2 Maaiveldhoogte

Voor het bepalen van de maaiveldhoogtes is onder andere gebruik gemaakt van de Algemene Hoogtekaart Nederland (www.ahn.nl). De onderstaande figuur geeft een globaal overzicht van de hoogten ter plaatse van en rondom het plangebied. Het plangebied en de directe omgeving is tevens digitaal ingemeten.



Figuur 3.1 Hoogteligging (bron: www.ahn.nl)

Uit de terrein meting blijkt dat het noordwestelijk deel van het plangebied het laagst is gelegen en een maaiveldhoogte heeft tussen de circa 15,6 en circa 16,0 m +NAP. De hoogte van het noordoostelijk terreindeel bevindt zich tussen de circa 16,0 en 16,4 m +NAP. Het midden van het plangebied heeft een hoogte van circa 15,9 tot 16,0 m +NAP. Rond de (voormalige) bebouwing aan de zuidkant van het plangebied is een maaiveldhoogte van circa 16,4 m +NAP gemeten. De as van de weg binnen het plangebied bevindt zich op 16,38 m +NAP aan de oostkant, loopt dan af naar een peil van 16,05 m +NAP en bevindt zich aan de westkant op 16,65 m +NAP. Het zuidwestelijk deel van het plangebied heeft een hoogte variërend van 16,2 m +NAP tot circa 16,7 m +NAP.

De infrastructuur zal aansluiten op de omliggende wegen. De Puurveenseweg heeft aan de westkant een hoogte van circa 16,3 m +NAP (as-weg). In noordelijke richting neemt de hoogte af tot circa 16,0 m +NAP tegen de aansluiting met De Spil. De kruising betreft een plateau en ligt op circa 16,2 m +NAP. Het noordelijk deel van de Puurveenseweg ligt op een hoogte van circa 16,0 m +NAP. De kruising met de Walhuisweg en de Essenerweg ligt op maximaal 16,5 m +NAP. De Walhuisweg zelf loopt op van 16,4 m +NAP in het noorden tot 16,9 m +NAP in het zuiden.

Uit de AHN blijkt dat de aangrenzende bebouwde percelen een hoogte hebben van ten minste 16,3 m +NAP tot 17,3 m +NAP.

3.3 Bodemopbouw

De bodemopbouw is van belang omdat de textuur en samenstelling van de bodem bepaalt hoe makkelijk water kan infiltreren en hoe goed de bodem water vasthoudt.

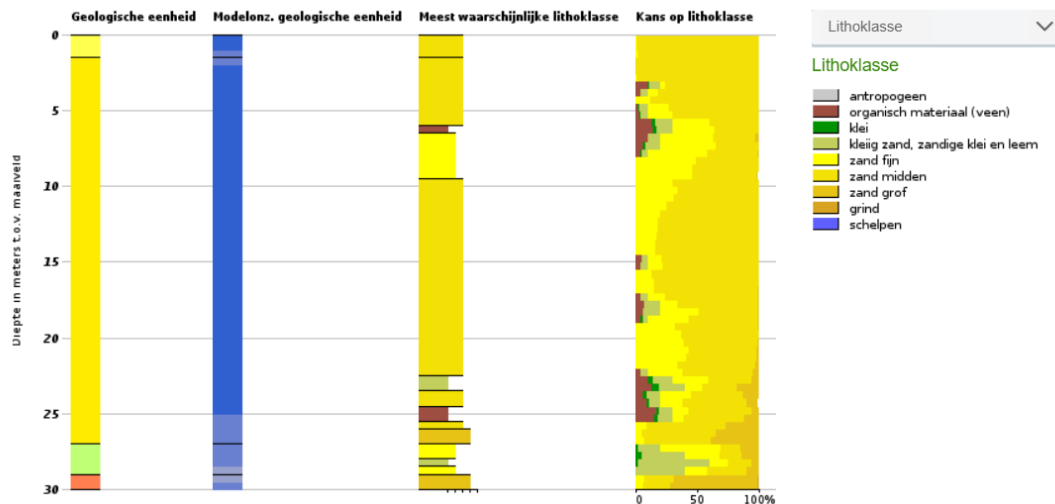
3.3.1 Algemeen

Volgens de Bodemkaart van Nederland betreft de bodem van het plangebied een 'Veldpodzolgrond' die is opgebouwd uit leemarm- en zwak lemig fijn zand. Voor het bepalen van de regionale bodemopbouw is gebruik gemaakt van het DINO-loket. De onderstaande tabel geeft de globale bodemopbouw binnen het plangebied weer.

Tabel 3.1 Bodemopbouw (Dinoloket)

m-mv	Formatie	Beschrijving Formatie
0 – 25,5	Formatie van Boxtel, tweede, derde en vierde zandige eenheid	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind
25,5 – 25,6	Eem formatie, eerste kleiige eenheid	Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei en klei, met weinig fijn en midden zand en een spoor veen en grof zand
25,6 – 30,1	Eem Formatie, derde zandige eenheid	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden, grof en fijn zand, met weinig kleiig zand en een spoor klei en grind
30,1 – 48,9	Formatie van Drente, eerste zandige eenheid	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei

In onderstaande figuur is de bodemopbouw inclusief de lithoklassen tot circa 20 m-mv weergegeven.



Figuur 3.2 Bodemopbouw incl. lithoklassen (Bron: Dinoloket)

Uit de gegevens blijkt dat de bovengrond tot circa 6 m-mv waarschijnlijk bestaat uit zand uit de midden categorie. Hieronder is van 6 tot 6,5 m-mv waarschijnlijk veen aanwezig. In de bodemlaag van 6,5 tot 9,5 m-mv is fijn zand te verwachten en tot 22,5 m-mv is weer zand uit de midden categorie te verwachten. Hieronder bevindt zich waarschijnlijk kleig zand, zandige klei en/of leem tot 23,5 m-mv. Vervolgens wisselen, tot 30 m-mv, kleiige zand/zandige klei/leem en veen zich af met zand (grof, midden en fijn).

3.3.2 Plangebied

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek blijkt dat de bodem ter plaatse van het plangebied tot de maximale boordiepte van circa 4,0 m-mv uit matig fijn, zwak siltig zand bestaat. De bovengrond is overwegend matig humeus. In de ondergrond zijn plaatselijk humeuze lagen aanwezig tot maximaal 1,8 m-mv. De grond is plaatselijk roesthoudend.

Ter plaatse van boring 10 (zuidkant plangebied) zijn sporen beton en baksteen aangetroffen in de humeuze zandgrond tot 1,8 m-mv. Recentelijk is hier een waterbassin gedempt. Ter plaatse van boring 11 (zuidkant plangebied) zijn sporen beton aangetroffen in de humeuze bovengrond. Ter plaatse van boring 33 (erf) is de zandige bovengrond zwak puinhoudend, gat 33A (erf) bevat in de bovengrond brokken baksteen en resten beton. De ondergrond van boring 34 (erf) bevat tot 0,76 m-mv een matige hoeveelheid beton, deze boring is gestaakt op beton.

Het geofysisch onderzoek van Saricon heeft zich gericht op de onbebouwde en onverharde terreindelen. Het doel van het geofysisch onderzoek was dan ook het bepalen van de bodemopbouw ter plaatse van de locatie middels een grondradaronderzoek. Vanwege de veldomstandigheden (spoorvorming net geoogste mais) waren betrouwbare meetlijnen haaks op de maisrichting niet goed mogelijk. Ook waren er enkele plekken waar het terrein te nat was om een geschikte meting te verrichten. Daarnaast waren op het zuidelijk gelegen terrein grondhopen en ander puin aanwezig welke het uitvoeren van het onderzoek belemmerden.

De twee meest zuidelijke deellocaties blijken met, door de gemeente aangeleverde grond, te zijn opgehoogd. Uit de radarprofielen blijken hier meer bodemvreemde objecten in aanwezig te zijn dan in de overige deelgebieden.

Uit zowel de radardata, alsook achtergrondinfo wordt geconcludeerd dat de bodemopbouw van de locatie voornamelijk uit zand bestaat. In de radardata zijn géén aanwijzingen waarneembaar die duiden op significante lagen of lenzen bestaande uit klei of veen. Wel is de bovengrond van de twee meest zuidelijke deellocaties sterker geroerd en bevat deze grond bodemvreemd materiaal.

3.4 Infiltratiecapaciteit bodem

Door Ingenieursbureau Land is een infiltratie onderzoek uitgevoerd. Ten behoeve van het onderzoek zijn 8 boringen tot 0,5 à 2,0 m-mv geplaatst en zijn 8 infiltratieproeven om de infiltratiecapaciteit te bepalen (1 maal onverzadigde zone en 7 maal verzadigde zone) uitgevoerd.

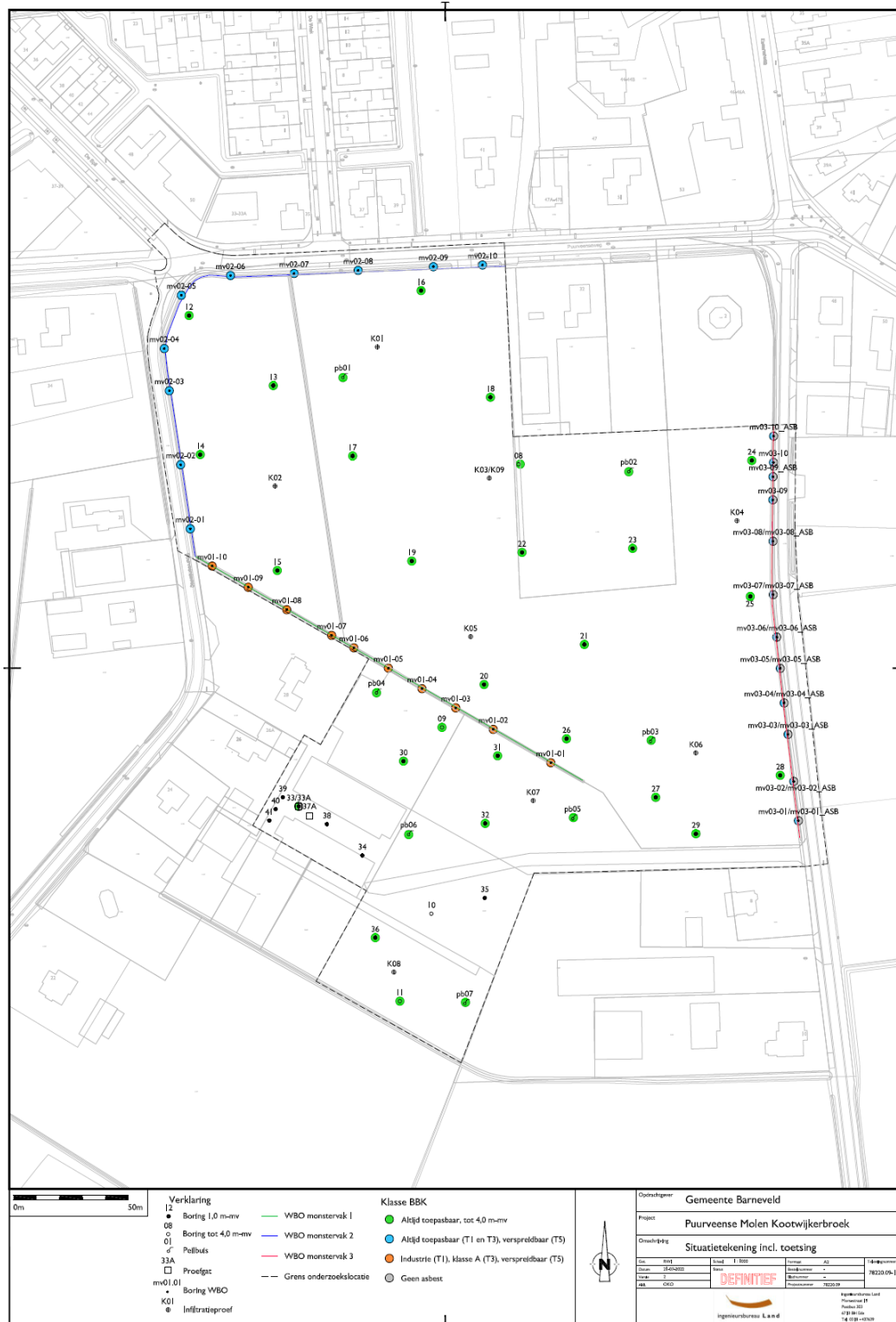
De resultaten van de infiltratie metingen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3.2 Resultaten infiltratie metingen

Boring en dieptemeting in m-mv	Bodemopbouw	Zone	k-waarde (m/d)	Beoordeling 1)
K01 (0,8-1,8)	Zand, matig fijn, matig siltig	Verzadigd	2,2	Geschikt voor infiltratie
K02 (0,8-1,8)	Zand, matig fijn, matig siltig	Verzadigd	2,5	Geschikt voor infiltratie
K03 (0-0,5)	Zand, matig fijn, matig humeus, matig siltig	Onverzadigd	0,47	Niet geschikt voor infiltratie
K04 (0,95-1,95)	Zand, matig fijn, matig siltig	Verzadigd	4,6	Geschikt voor infiltratie
K05 (1,0-2,0)	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig	Verzadigd	6,6	Geschikt voor infiltratie
K06 (1,0-1,8)	Zand, matig fijn, matig siltig	Verzadigd	2,4	Geschikt voor infiltratie
K07 (0,6-1,6)	Zand, matig fijn, zwak grindig, zwak siltig	Verzadigd	1,3	Geschikt voor infiltratie
K08 (1,29-1,79)	Zand, matig fijn, siltig	Verzadigd	2,2	Geschikt voor infiltratie

De onderzochte bodemlagen kunnen, met uitzondering van de humeuze bovengrond ter plaatse van K03, als goed doorlatend worden beschouwd en zijn hiermee geschikt voor infiltratie. De humeuze bovengrond ter plaatse van boring K03 dient als slecht doorlatend te worden beschouwd en is hiermee niet geschikt voor infiltratie.

Op basis van de onderzoeksresultaten is infiltratie van hemelwater onder de humeuze bovengrond mogelijk in het plangebied. In de onderstaand figuur zijn de boor- en onderzoekslocaties weergegeven.

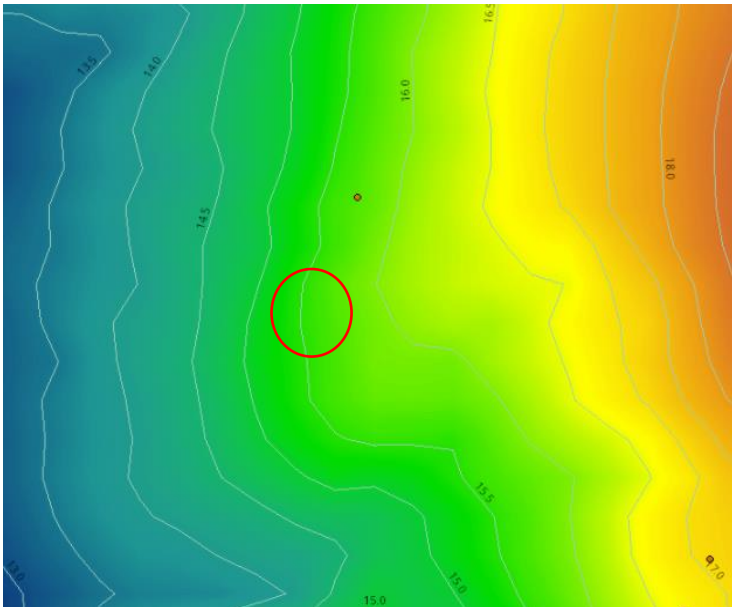


Figuur 3.3 Onderzoekslocaties

3.5 Grondwater

3.5.1 Grondwaterstromingsrichting

Via de website www.grondwatertools.nl is onderstaande afbeelding gecreëerd. Hieruit blijkt dat het grondwater een verwachte stijghoogte heeft van 15,5 m +NAP. Op basis van de isohypsen stroom het grondwater in westelijke richting.



Figuur 3.4 Isohypsen (Bron: www.grondwaterstand.nl)

3.5.2 Grondwaterstanden

De grondwaterstand fluctueert gedurende het jaar. In de winter worden vaak de hoogste grondwaterstanden gemeten en de laagste standen worden in de zomer gemeten. De jaarlijkse variatie van de grondwaterstand op een locatie kan worden gekarakteriseerd door de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Met de GHG kan worden bepaald of er binnen een plangebied mogelijkheden zijn voor infiltratie/waterberging. Daarnaast heeft de GHG invloed op het gebruik van het plangebied.

Er dient afhankelijk van het gebruik een minimale afstand te zitten tussen het maaiveldniveau en de GHG. Deze ontwateringsdiepte moet voldoende zijn om problemen met bijvoorbeeld draagkracht en natte kruipruimtes te voorkomen.

Voor de bepaling van de GHG en de GLG worden jaarlijks de 3 hoogste cq. laagste grondwaterstanden gemiddeld over de periode van 1 april tot en met 31 maart (hydrologisch jaar). Het gemiddelde van deze jaarlijkse waarden over een periode van tenminste 8 jaar, waarin geen ingrepen hebben plaatsgevonden, wordt gebruikt als GHG/GLG.

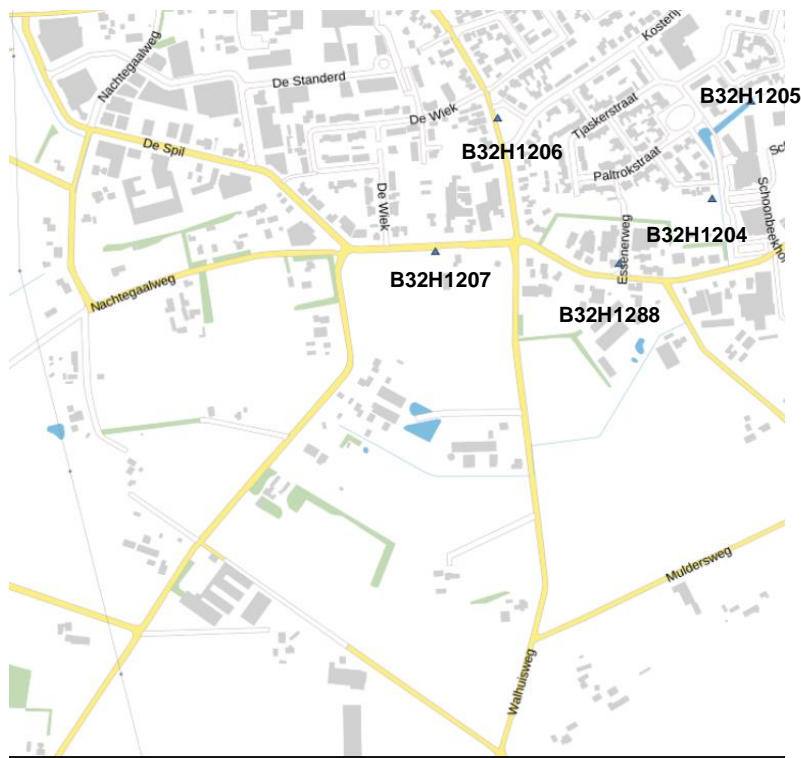
Om sneller uitspraken te kunnen doen over de hoogste en laagste grondwaterstanden zijn de Representatieve Hoogste Grondwaterstand (RHG) en de Representatieve Laagste Grondwaterstand (RLG) ontwikkeld. Doordat veel peilbuizen voorzien worden van zogenaamde dataloggers is het mogelijk om binnen een kortere tijd een hoogfrequente meetreeks te genereren om daarmee de

hoogste en laagste grondwaterstanden te bepalen. De hoogste grondwaterstand is het 90^{ste} percentiel van de meetreeks, de laagste grondwaterstand is het 10^e percentiel van de meetreeks van de grondwaterstanden (gedurende minimaal 1 jaar).

3.5.3 Grondwaterstanden, literatuur

Voor het verkennen van de GHG/RHG en GLG/RLG is in eerste instantie gekeken naar de op DINOloket en www.grondwatertools.nl beschikbare monitoringspeilbuizen ter plaatse van of in de omgeving van het plangebied.

Uit het Dinoloket blijkt dat aan de noordkant van het plangebied een monitoringspeilbuis aanwezig is (B32H1207). Verder zijn geen peilbuizen binnen het plangebied aanwezig. Buiten het plangebied zijn alleen aan de noordoostkant peilbuizen in de nabije omgeving aanwezig.



Figuur 3.5 Peilbuizen (bron: www.dinoloket.nl)

De gegevens van de monitoringspeilbuizen zijn opgenomen in de onderstaande tabel.

Tabel 3.3 Grondwatergegevens Dinoloket

Locatie en peilbuis	Filterstelling m-mv	Meetperiode	Maaiveldhoogte m +NAP	Gemiddelde grondwaterstand		GHG (90 percentiel)		GLG (10- percentiel)	
				m-mv	m +NAP	m - mv	m +NAP	m - mv	m +NAP
Noordkant rand plangebied B32H1207	onbekend	2005 - 2011	16,16	1,28	15,32	1,02	15,58	1,58	15,02
Noordoostkant, Essenweg/Kosterijweg B32H1206	1,18 – 2,18	2003 - 2011	16,11	0,66	15,45	0,26	15,85	1,11	15,00
Noordoostkant Essenweg B32H11288	1,95 – 2,95	Geen data beschikbaar	16,58	Geen data beschikbaar					
Noordoostkant Stellingmolenstraat B32H1204	onbekend	2005 - 2008	onbekend	-	15,69	-	15,99	-	15,47
Noordoostkant Bersebasstraat B32H1205	onbekend	2005 - 2011	16,94	0,85	16,09	0,63	16,31	1,05	15,89

De grondwaterstand in peilbuis B32H1207 heeft een GHG van 15,58 m +NAP (1,02 m-mv) en een GLG van 15,02 m +NAP (1,58 m-mv). Ter plaatse van het plangebied wordt, op basis van de isohypsenkaart, van noord naar zuid eenzelfde grondwaterstand verwacht. Het plangebied heeft een hoogte van globaal circa 15,8 tot 16,3 m +NAP. De GHG wordt derhalve verwacht tussen de 0,22 en 0,72 m-mv en de GLG tussen de 0,78 en 1,28 m-mv. Ter plaatse van de overige peilbuizen ten noordoosten van het plangebied is goed zichtbaar dat de grondwaterstanden (ten opzichte van NAP), conform de isohypsenkaart, hoger liggen dan het plangebied. Uit de GHG-kaart van de klimaateffectatlas ([www.klimaateffectatlas](http://www.klimaateffectatlas.nl)) wordt voor het grootste deel van het gebied een GHG van 0,2 tot 0,4 m-mv verwacht. Voor het zuidelijk deel en het meest oostelijk deel wordt een GHG van 0,4 tot 0,6 m-mv verwacht.

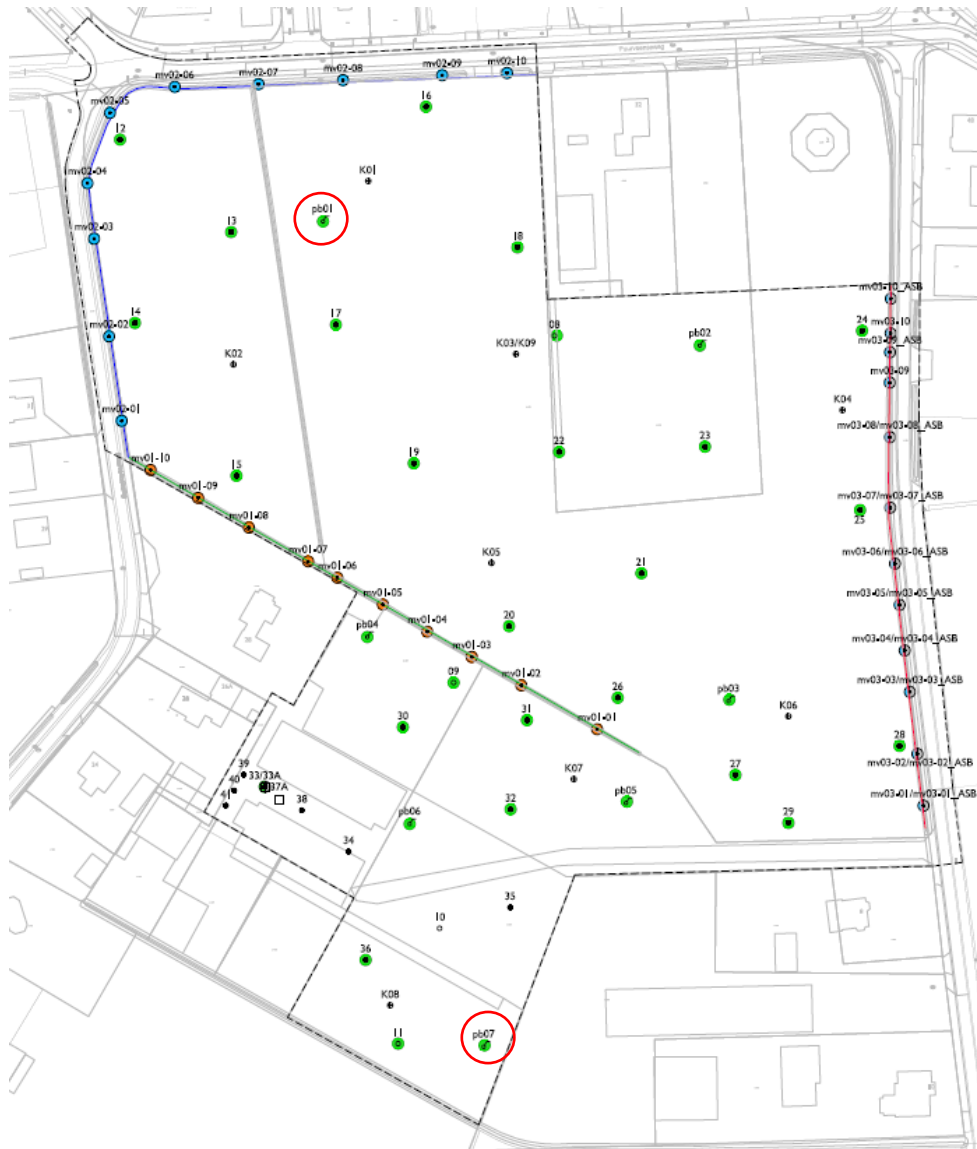
Bovenstaande gegevens zijn echter onvoldoende om een betrouwbaar beeld te verkrijgen van de grondwaterstanden binnen het plangebied. Derhalve heeft de gemeente Barneveld in februari 2022 een grondwatermeetnet aan laten leggen binnen het plangebied.

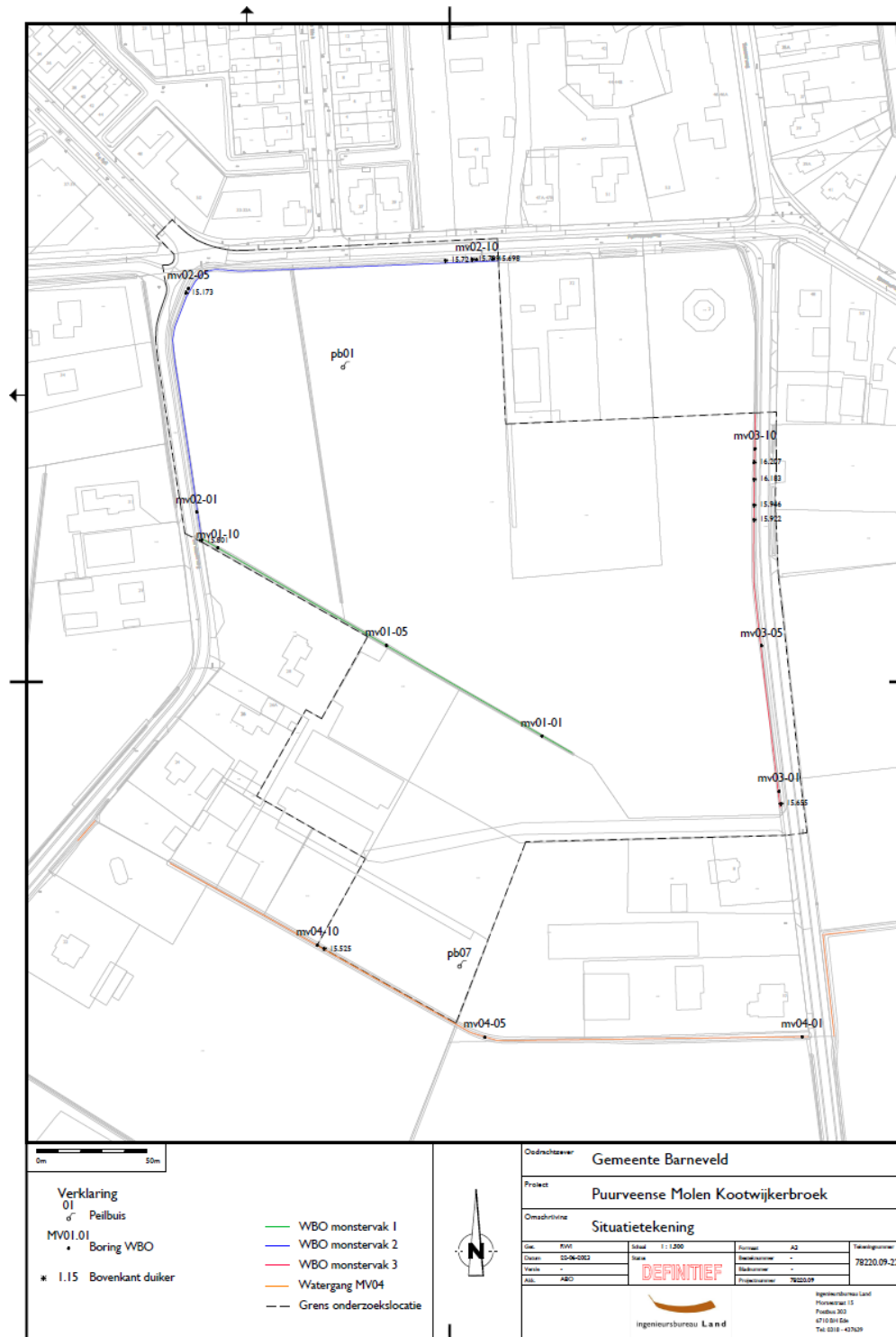
Aanvullend is een eindrapport geleverd ten aanzien van de grondwatermonitoring, deze is ook als bijlage 2 toegevoegd aan dit rapport:

- Monitoring grond- en oppervlaktewaterstanden (februari 2022 – juli 2023) van 25 juli 2023

3.6 Grondwaterstanden, grondwatermeetnet binnen plangebied

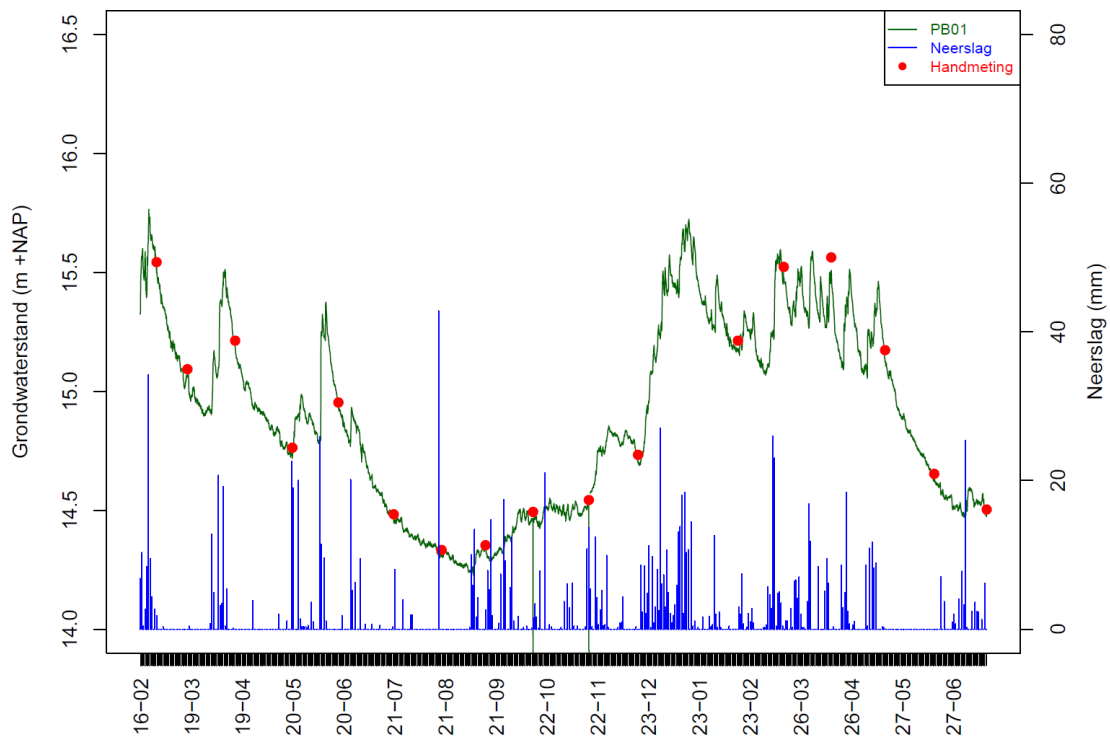
In het plangebied is in februari 2022 gestart met het monitoren van de grondwaterstanden. Hierbij wordt, op twee locaties binnen het plangebied, de grondwaterstand opgenomen middels een datalogger (meetpunt peilbuis 01 en peilbuis 07). De locatie van de twee monitoringsbuizen is weergegeven in de onderstaande figuur.



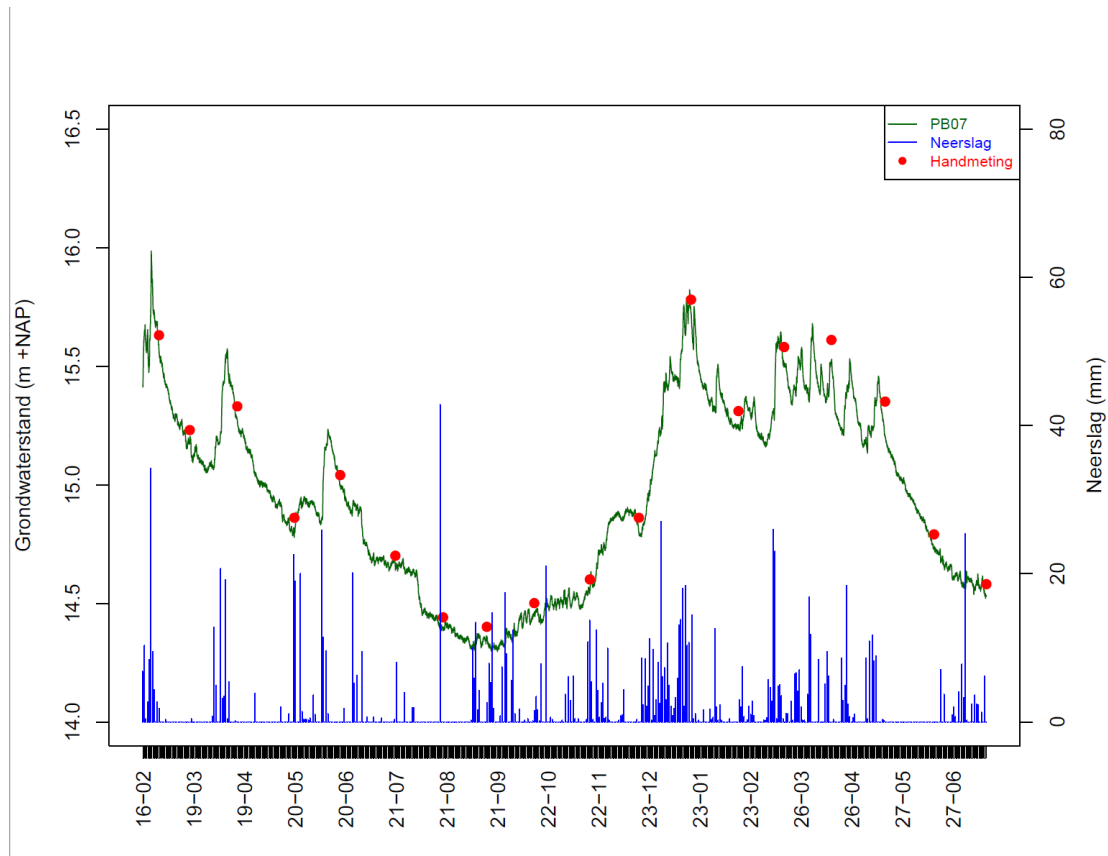


Figuur 3.6 Monitoringspeilbuizen in het plangebied

In onderstaande afbeeldingen zijn de gemeten grondwaterstanden gedurende de periode half februari 2022 tot en met juli 2023 in een grafiek weergegeven. Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar de laatste monitoringsrapportage (Monitoring grond- en oppervlaktewaterstanden (februari 2022-juli 2023), Puurveense Molen Kootwijkerbroek, Ingenieursbureau Land, R07-78220.09-ABO, d.d. 25 juli 2023).



Figuur 3.7 Overzicht gemeten grondwaterstanden binnen plangebied t.p.v. Pb01



Figuur 3.8 Overzicht gemeten grondwaterstanden binnen plangebied t.p.v. Pb07

Gezien de beperkte monitoringsduur kan nog geen betrouwbare uitspraak gedaan worden over de GHG/GLG omdat deze bepaald dienen te worden over meerdere jaren. Ook kan de RHG/RLG niet bepaald worden omdat er nog niet jaarrond gemonitord is.

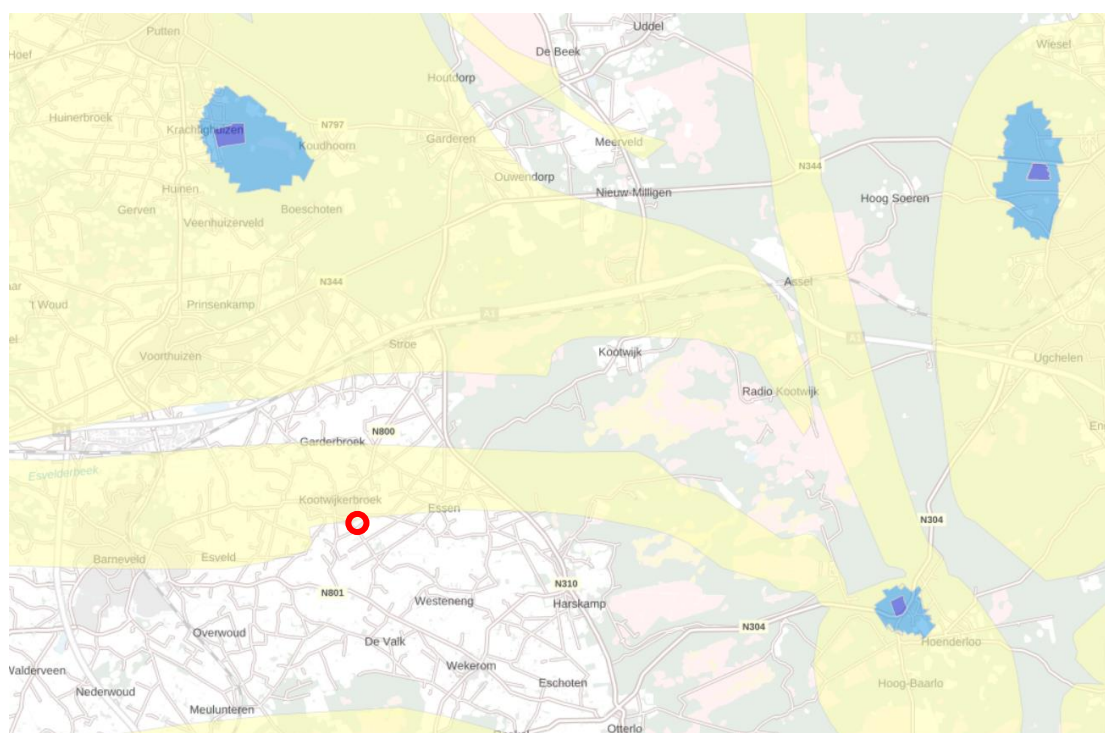
De hoogste grondwaterstanden zijn gemeten in februari 2022 en liggen op circa 15,8 m +NAP (PB01) en circa 16,0 m +NAP (PB07).

Uit de monitoringsgegevens blijkt tevens dat de grondwaterstanden over het algemeen snel reageren op de neerslag en periodes met droogte. Hieruit kan worden opgemaakt dat er de bodem een goede infiltratiecapaciteit heeft.

In overleg met de gemeente Barneveld wordt uitgegaan van een GHG van 15,8 m +NAP.

3.7 Grondwateronttrekking

De onderzoekslocatie bevindt zich tussen waterwingebied 'Putten' aan de noordkant (circa 10 km), waterwingebied 'Edese Bos' aan de zuidkant (circa 9,5 km) en waterwingebied 'Hoenderlo' aan de oostkant (circa 14,5 km). Het plangebied bevindt zich grotendeels in het intrekgebied, zie onderstaande afbeelding.



Legenda:

- Grondwaterbeschermingskaart 2022
- Waterwingebied
- Grondwaterbeschermingsgebied
- 100-jaarszone
- Intrekgebied op basis van omgevingsverordening
- Boringsvrije zone

Figuur 3.9 Grondwaterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden, boringsvrije zone en intrekgebieden

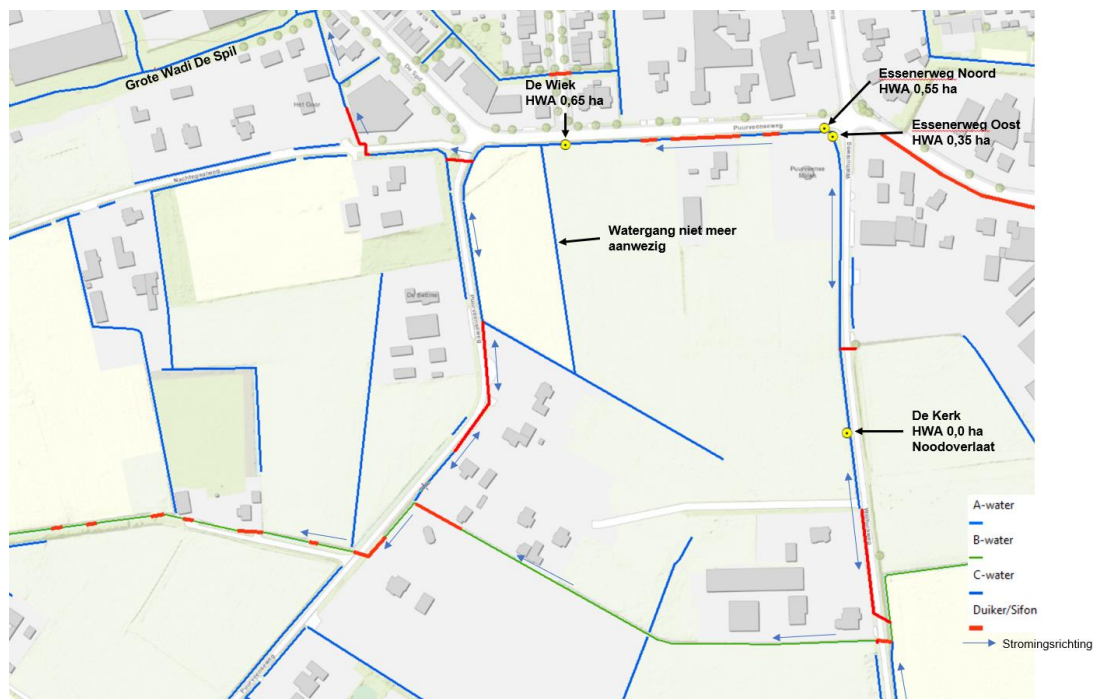
3.8 Oppervlaktewater

3.8.1 Watersysteem

Voor het bepalen van de aanwezige watergangen op de planlocatie en in de directe omgeving is de leggerkaart van het Waterschap Vallei en Veluwe geraadpleegd, zie onderstaande figuur. De kaart is aangevuld met gegevens vanuit de gemeente Barneveld.

Verder is gekeken naar de aanwezigheid van duikers op de KLIC-kaart en is er een terreinmeting verricht welke door de opdrachtgever is aangeleverd. Uit de leggerkaart blijkt dat binnen en langs de randen van het plangebied diverse C-watergangen/greppels zijn gesitueerd. Tijdens een bezoek aan het gebied is waargenomen dat de C-watergang in het midden van het plangebied niet meer aanwezig is.

Op basis van de legger lijken de C-watergangen af te wateren naar de B-watergang welke zich aan de zuidkant buiten het plangebied bevindt. Deze B-watergang watert af richting de Nachtegaalweg en die hier overgaat in een A-watergang. De stromingsrichting van het oppervlaktewater van de A-watergangen in en rond Kootwijkerbroek is westelijk.



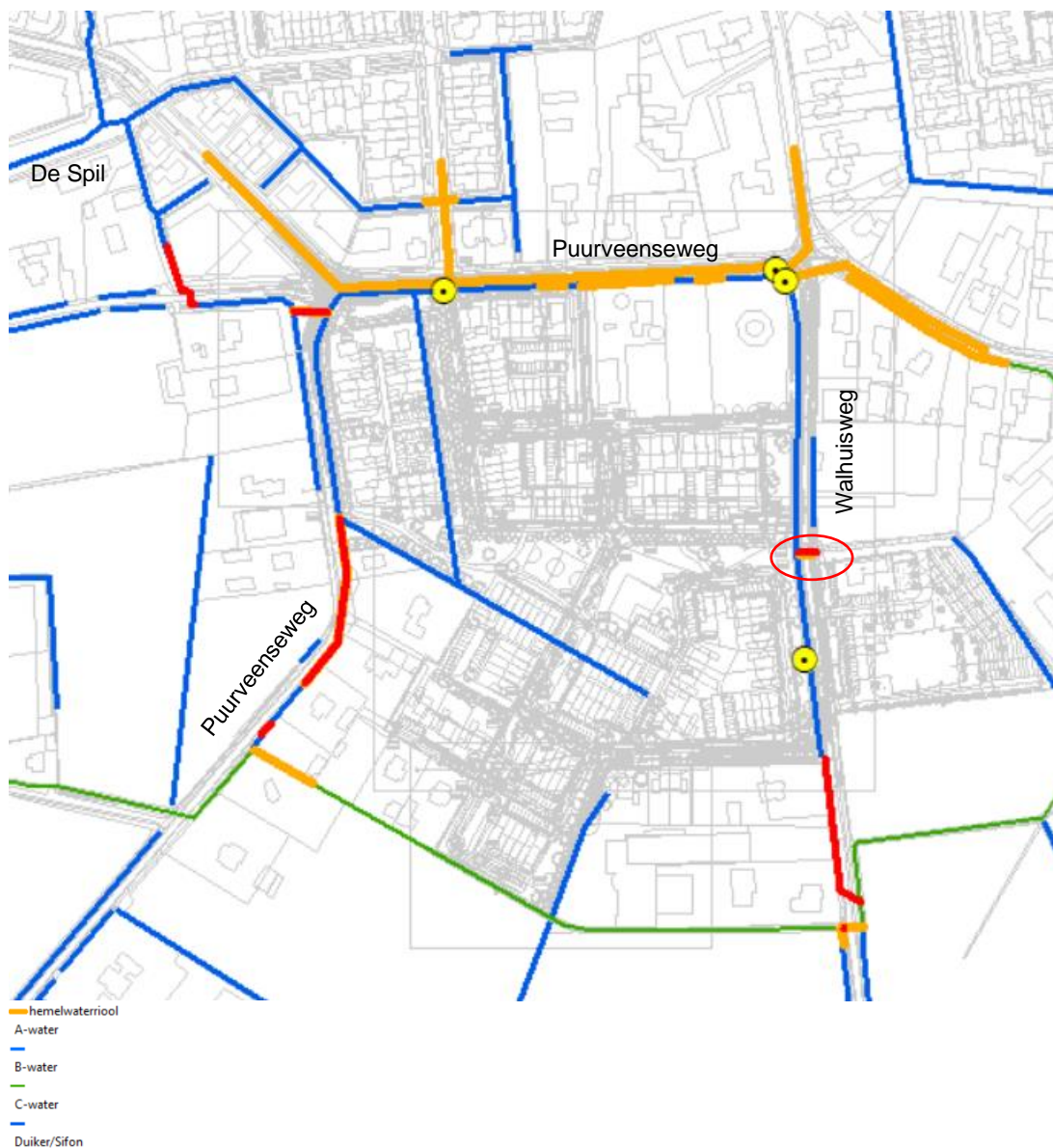
Figuur 3.10 Legger Waterschap Vallei en Veluwe

Aan de noordkant, ten zuiden van de Puurveensweg, van het plangebied bevinden zich op de leggerkaart in de greppel 3 duikers met een diameter van 400 mm. Uit de KLIC-kaart en de terreinmeting blijkt dat de noordelijke greppel tevens middels een duiker in verbinding staat met een westelijk gelegen C-watergang (bob duiker 14,73 m +NAP). Op de noordelijke greppel komen 3 hemelwateruitlaten uit. Ter hoogte van De Wiek ligt de bob van de uitstroombak van het hemelwaterriool op 14,85 m +NAP. Op de hoek van Puurveenseweg/Walshuisweg zijn twee uitstroombakken gesitueerd (2x hemelwaterriool en drainage). De bob ligt op 14,55 en 14,6 m +NAP.

Tevens bevindt zich een ontstopstuk van de vuilwaterriolering aan de zijde van de greppel waar de molen is gesitueerd. Dit betreft waarschijnlijk de huisaansluiting van de Molen. De diepte van de leiding onder de greppel is onbekend.

Langs de oostkant van de Walhuisweg bevinden zich in de C-watergang duikers welke niet op de leggerkaart aanwezig zijn. Dit is ook het geval ter plaatse van de inrit naar de molen aan de Puurveenseweg en ter hoogte van de Puurveenseweg 24/26/28. Hier bevindt zich een pvc-buis welke op de KLIC-tekening als riool is aangemerkt.

Ook onder de Walhuisweg door is op de KLIC-kaart tevens een duiker als riolering ingetekend, zie onderstaande afbeelding. Deze duiker staat in verbinding met een greppel aan de oostzijde van de Walhuisweg en is in slecht staat.



Figuur 3.11 KLIC, riolering waarvan deel duikers betreft

Uit het geheel aan informatie lijkt het water uit de greppels hoofdzakelijk via de duiker ter hoogte van de kruising Puurveenseweg/De Spil af te wateren via de daar gesitueerde C-watergang richting het noordwesten naar de daar aanwezige A-watergang richting de grote Wadi De Spil.

Het zuidelijk deel van de oostelijke greppel (langs de Walhuisweg) watert, via de duiker, rechtstreeks af naar de zuidelijk gelegen B-watergang. Omdat geen bob hoogtes van de westelijke duiker (langs de Puurveenseweg) bekend zijn is niet aan te geven of en welk deel hierdoor afwatert richting de zuidelijke B-watergang. De ten westen van de Walhuisweg gelegen greppel watert waarschijnlijk ook af via de greppels rond het plangebied.

3.9 Oppervlaktewaterstanden

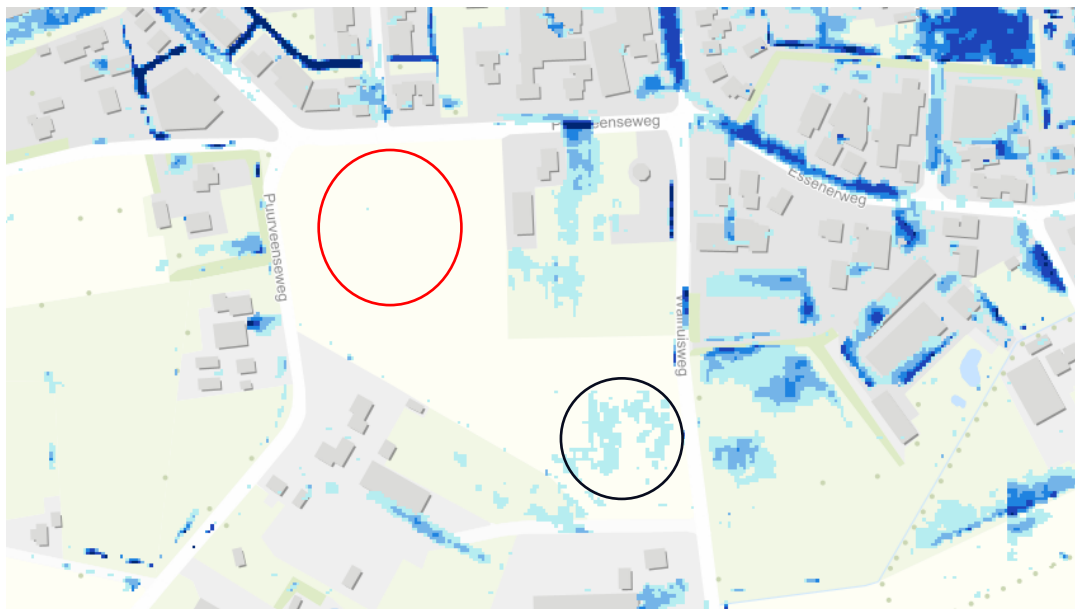
Door Ingenieursbureau Land zijn maandelijks de waterstanden enkele watergangen binnen het plangebied opgenomen. De waterstanden in de omliggende greppels worden verwacht op circa 15,3 á 15,4 m +NAP (bron AHN). Er is voor zover bekend geen peilbesluit van toepassing.

De greppels rond het plangebied hebben een afvoerende functie. Er is geen peilbesluit van toepassing. Uit de waterstandmetingen blijkt dat de greppels tijdens de metingen deels tot geheel droog stonden. In de zuidelijke B-watergang was alleen in de maanden juni, juli en december 2022 water aanwezig. De hoogst gemeten grondwaterstand betreft hier 13,13 m +NAP. Voor de verdere doorrekening van het plan is uitgegaan dat initieel in het oppervlaktewatersysteem een waterpeil aanwezig is van NAP +15.30 m. De verwachting is dat dit een worst-case inschatting is.

3.10 Klimaatatlas

De klimaatatlas maakt duidelijk op welke klimaateffecten we ons moeten instellen. Een extreme regenbui kan wateroverlast veroorzaken. Op de kaarten in onderstaande figuren is het risico van wateroverlast in beeld gebracht voor een klimaatbui met respectievelijk een kans van eens per 100 jaar (70 mm in 1 uur) en eens per 1000 jaar (160 mm in 2 uur).

Op de kaarten is te zien dat het zuidoostelijk deel van het plangebied water op maaiveld kan staan als gevolg van extreme neerslag. Het betreft hier een laaggelegen deel dat in de toekomstige situatie opgehoogd gaat worden. De gemeente heeft aangegeven dat in het noordwesten van het plan in de huidige situatie water op maaiveld staat. Echter de klimaatatlas berekent hier geen water op maaiveld (rode cirkel)



Figuur 3.12 plangebied en omgeving bij een bui van 70 mm in één uur



Figuur 3.13 plangebied en omgeving bij een bui van 160 mm in twee uur

3.11 Hemelwater

Het gebied bestaat voornamelijk uit agrarische percelen. Overtollig hemelwater zal deels infiltreren en deels afvloeien richting de greppels/watergangen. Er wordt niet verwacht dat de bebouwing binnen het plangebied (schuren) op riolering is aangesloten. Dit water zal dan ook afvloeien richting onverhard terrein.

3.12 Kabels en leidingen

3.12.1 Riolering

Aan de zuidkant is binnen het plangebied een drukriool voor huishoudelijk afvalwater (HDPE) aanwezig ten zuiden van en deels onder de toegangsweg.

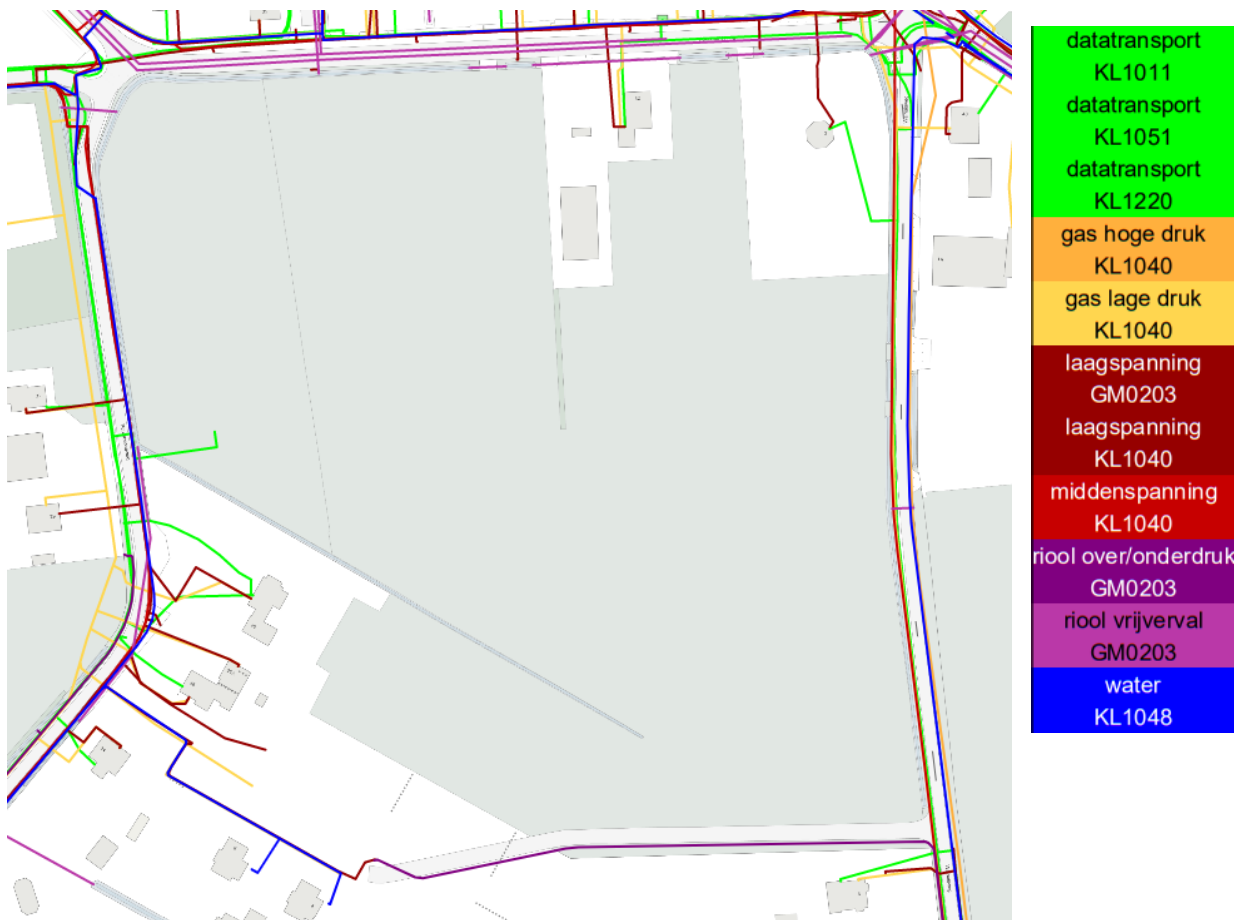
Aan de noordzijde van het plangebied bevindt zich, onder de Puurveenseweg, een vrij verval hemelwaterriool (VGS, PVC 315mm) welke afwatert richting het oosten naar De Spil. Ook bevindt zich hier een DWA-riool (PVC 250mm) welke eveneens afwatert richting De Spil. Op deze leiding kan eventueel aangesloten worden. Aansluiting zou mogelijk zijn op de kruising van De Wiek met de Puurveenseweg. De bob betreft hier 13,92 m +NAP, aansluiting kan plaatsvinden op 14,02 m +NAP. Ook kan worden aangesloten ter hoogte van de Spil (bob 13,75 m +NAP, aansluiten op 13,85 m +NAP). Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat er dan extra vuilwater geloosd wordt op het regen-vuilwater rioolgemaal 40039 (Puurveen) Dit gemaal is al vrij zwaarbelast, met name tijdens regenval.

Onder de Essenerweg bevindt zich een hemelwaterriool (dit zijn twee uitlaten, 1x PP rond 500 mm en 1 x PVC 315 mm + 2x een kokosdrain PVC 100 mm) met overstort op de greppel langs het projectgebied. Hier is tevens een DWA-riool aanwezig (beton 500 mm). De gemeente Barneveld heeft aangegeven de vuilwaterafvoer vanuit het plangebied bij voorkeur aan te sluiten op de riolering in de Essenerweg, omdat dit qua capaciteit goed past. De bob van deze riolering in de Essenerweg ligt op 14,35 m +NAP, aantakken kan op 14,45 m +NAP. Onder vrij verval stroomt het water naar het rioolgemaal Driehuizerweg, waar het water via een persleiding wordt afgevoerd af naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie Ede, hierna te noemen RWZI.

Aan de noordkant bevindt zich ook een hemelwateruitlaat in de greppel en aan de noordoostkant twee hemelwater/drainage uitlaten. In de onderstaande figuur is een uitsnede van de KLIC-kaart met hierop riolering weergegeven.

3.12.2 Overige kabels en leidingen

Binnen het projectgebied is een leiding van KPN aanwezig, groen op onderstaande afbeelding.



Figuur 3.14 KLIC, kabels en leidingen

4 (Beleids) uitgangspunten en randvoorwaarden

4.1 Beleidsuitgangspunten

De beleidsuitgangspunten van Waterschap Vallei en Veluwe en de gemeente Barneveld zijn onderstaand weergegeven. Deze uitgangspunten worden gebruikt om de waterhuishoudkundige consequenties in beeld te brengen en waterhuishoudkundige uitgangspunten voor de ontwikkeling te formuleren.

4.2 Waterschap Vallei en Veluwe

Op grond van artikel 3.4 van de keur van waterschap Vallei en Veluwe is het verboden zonder watervergunning van het bestuur water te brengen in of te onttrekken aan oppervlaktewaterlichamen. In de beleidsregel 'Water brengen in een oppervlaktewaterlichaam vanaf nieuw verhard oppervlak' wordt uitleg gegeven over hoe het waterschap omgaat met het brengen van water in oppervlaktewater vanaf verhard oppervlak. Ook nieuwe lozingen vanaf bestaande verhardingen door bijvoorbeeld afkoppelen van het gemengd rioleringsstelsel, vallen onder deze regel. De afvoer mag niet leiden tot een zwaardere belasting van het bestaande watersysteem. Een uitbreiding van het verhard oppervlak moet dus in principe, vanuit waterhuishoudkundig oogpunt, waterneutraal plaatsvinden.

Het waterschap beschrijft in de Keur de criteria waar een ontwikkeling aan getoetst dient te worden. Bij nieuwe lozingen vanaf verhard oppervlak op oppervlaktewater geldt dat de hoeveelheid te lozen water geen nadelig effect mag hebben op het ontvangende watersysteem. Hieraan wordt voldaan wanneer:

1. Er niet meer dan de plaatselijk geldende landelijke afvoer vanuit het plangebied geloosd wordt, of
2. Er een berging van 60 mm per m² verhard oppervlak wordt gerealiseerd, of
3. Het nadelige effect op het watersysteem wordt gecompenseerd, of
4. Er geloosd wordt vanaf verhard oppervlak dat hiervoor was aangesloten op het gemengd stelsel (afkoppelen) en het ontvangende oppervlaktewaterlichaam voldoende capaciteit heeft

De genoemde berging kan o.a. gerealiseerd worden door middel van:

1. Een statische berging met een capaciteit van 600 m³ per hectare;
2. Een dynamische berging waarbij rekening mag worden gehouden met infiltratie. De mate van infiltratie waarmee rekening gehouden mag worden dient door de initiatiefnemer te worden aangetoond.

In de Keur van het waterschap is bepaald dat er geen water compenserende maatregelen nodig zijn als sprake is van een toename van minder dan 0,15 ha (1.500 m²) verharding binnen het stedelijke gebied.

4.3 Gemeente Barneveld

4.3.1 Gemeentelijk rioleringsprogramma, water- en rioleringsvisie en -programma Barneveld 2021-2026

In het GRP is het volgende opgenomen over nieuwe plannen.

Afvalwater

Alle huizen worden aangesloten op de riolering. Afvalwater en hemelwater worden gescheiden aan de perceelgrens aangeboden. Ook wanneer aangesloten wordt op een gemengd stelsel. Zo kan bij toekomstige verandering van het stelsel gemakkelijk worden aangesloten op een gescheiden stelsel. Nieuwe percelen worden zoveel mogelijk aangesloten op vrij vervalriolering. Wanneer dit niet doelmatig is, dan zoeken we naar de beste oplossing op dat gebied. We doen zo nodig specifiek onderzoek naar de mogelijkheden van vuilwaterverwerking bij de realisatie van Tiny Houses

Hemelwater

We verwerken het hemelwater zoveel mogelijk lokaal. Afhankelijk van de locatie van de nieuwbouw gelden de volgende regels:

Buiten de bebouwde kom:

- Toename verhard oppervlak < 50 m². Afvloeiend hemelwater mag niet op de drukriolering aangesloten worden, niet gebonden aan oplossingsrichtingen voor het verwerken van het afvloeiend hemelwater
- Toename verhard oppervlak van 50 - 4.000 m². Waterberging van 30 mm vanuit de gemeente vereist, oplossingsrichtingen worden aangedragen vanuit gemeente
- Toename verhard oppervlak > 4.000 m². Watervergunning aanvragen bij het waterschap. Waterberging van 60 mm vanuit het waterschap vereist

Binnen de bebouwde kom:

- Toename verhard oppervlak < 50 m². Geen wateropgave
- Toename verhard oppervlak van 50 – 1.500 m². Waterberging van 30 mm vanuit de gemeente vereist, oplossingsrichtingen worden aangedragen vanuit gemeente
- Toename verhard oppervlak > 1.500 m². Watervergunning aanvragen bij het waterschap. Waterberging van 60 mm vanuit het waterschap vereist

Bij de waterberging op eigen terrein wordt rekening gehouden met de waterdoorlatendheid van de ondergrond:

- In Zwartebroek, Terschuur, De Glind, Voorthuizen, Barneveld en Kootwijkerbroek is de ondergrond opgebouwd uit klei/veen/zand en infiltreert matig. Hier dient een infiltratievoorziening te worden toegepast met een statische inhoud van 30 mm (3 m³/100m²)
- In Stroe, Garderen en Kootwijk is de ondergrond opgebouwd uit zand en infiltreert goed. Hier dient een infiltratievoorziening te worden toegepast met een statische inhoud van 20 mm (2 m³/100m²). Hierbij wordt aangenomen dat 10 mm vlot infiltreert

Daarnaast adviseren we bij nieuwbouw het vloerpeil 30 cm hoger aan te leggen ten opzichte van het straatpeil om de kans op wateroverlast (in het pand) te verkleinen.

Grondwater

In de bestemmingsfase wordt rekening gehouden met grondwater om te bepalen waar gebouwd kan worden en hoe gebouwd kan worden. Deze toetsing vindt plaats door het toepassen van de watertoets, het verkrijgen van inzicht in de grondwaterstanden en het maken van een inrichtingsplan. We bouwen grondwaterneutraal. We voorkomen dat drainage nodig is door, waar nodig, het maaiveld op te hogen. Bij het bouwrijp maken van de grond houden we rekening met de doorlaatbaarheid van de bodem door water. Voor de bouw en voor de oplevering zorgen we ervoor dat de bodem weer voldoende doorlatend wordt gemaakt (herstellen van het dichtrijden tijdens de bouw).

Duurzaamheid

Vervuiling van afstromend hemelwater proberen we te voorkomen. Uitlogende materialen zijn daarom niet toegestaan.

Organisatie

Bij nieuwbouwplannen is water een sturend principe in de ruimtelijke ordening. Daarom zijn we vroeg in het proces betrokken en krijgt water voldoende ruimte in de leefomgeving.

4.3.2 Gemeentelijk Waterplan

Op 22 november 2005 heeft de gemeenteraad het "Waterplan Barneveld, watervisie 2004-2025" vastgesteld. Het bestaat uit drie delen; de Watervisie 2004 - 2025, het Uitvoeringsplan 2005-2009 en het Operationeel programma 2004/2005. Het Waterplan is gezamenlijk opgesteld door de waterschappen Vallei & Eem, Veluwe, de provincie Gelderland en de gemeente Barneveld. In het Waterplan Barneveld is het lokale waterbeleid vastgelegd. Verder sluit het Waterplan aan bij het Waterplan van de provincie Gelderland en het Waterbeheerplan van Waterschap Vallei & Eem. Opgemerkt wordt dat Waterschap Vallei en Eem per 1 januari 2013 fuseerde met Waterschap Veluwe tot het Waterschap Vallei en Veluwe. Op 1 januari 2012 werden de ambtelijke diensten van beide waterschappen al samengevoegd tot één organisatie.

Het doel is te komen tot een integrale visie en daarop gebaseerde maatregelen om de gebruiks- en belevingswaarde van water te verhogen. Door een verantwoord gebruik en duurzame ontwikkeling van het water kan ook in de toekomst gebruik worden gemaakt van een gezond watersysteem. Bij de inrichting, het beheer en het gebruik van de waterketen en het watersysteem worden de volgende gidsprincipes gebruikt:

1. Niet afwentelen. Knelpunten in de waterkwantiteit en -kwaliteit worden niet afgewenteld op aangrenzende gebieden of op toekomstige generaties.
2. Vasthouden-bergen-afvoeren. De waterkwantiteitstrits is gericht op het zoveel mogelijk vasthouden van water, zo nodig bergen en pas in laatste instantie afvoeren.
3. Schoon houden-scheiden-zuiveren. De waterkwaliteitstrits richt zich op het schoon houden van water, het gescheiden houden van schoon en vuilwater en pas als laatste het zuiveren van vervuild water.

Twee belangrijke uitgangspunten waarop de watervisie is gebaseerd zijn:

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

De gemeente hanteert, overeenkomstig het beleid van waterschap Vallei en Veluwe, een bergingseis **60 mm per m² verhard oppervlak**.

4.4 Uitgangspunten en randvoorwaarden

In onderstaande tabel worden de uitgangspunten die van toepassing zijn op de waterhuishouding in het plangebied weergegeven.

Tabel 4.1 Uitgangspunten

	Uitgangspunt	eenheid	Bron
Gebiedskenmerken			
Maaiveldhoogte	15,6-16,7	m +NAP	AHN en inmeting
Infiltratiecapaciteit	Humeuze toplaag 0,47 Ondergrond 1,3-6,6	m/dag	Metingen IB Land
GHG/RHG	Circa 15,8	m +NAP	Door de opdrachtgever is aangegeven uit te gaan van 15,8 m +NAP*(A)
GLG/RLG	Circa 14,75	m +NAP	Meetnet IB Land, laagst t/m juli*(A)
Ontwateringsdiepte en drooglegging			
Drooglegging t.o.v. rustwaterpeil	1,00-1,20	m	Gemeente PvE
Ontwatering woning met kruipruimte*	0,7	m	Gemeente PvE
Ontwatering woning zonder kruipruimte*	0,3	m	Gemeente PvE
Ontwatering tuinen en openbaar groen*	0,5	m	Gemeente PvE
Ontwatering Primaire wegen*	0,9	m	Gemeente PvE
Ontwatering secundaire wegen en woonstraten*	0,7	m	Gemeente PvE
Ontwatering t.o.v. bodem wadi	0,3	m	Gemeente standaard o&m
Vloerpeil t.o.v. straatpeil	0,3	m	Gemeente PvE
Riool DWA			
Gescheiden stelsel aansluiten op Essenerweg			Gemeente PvE
Minimale dekking	1,2	m	Gemeente standaard o&m
Minimale diameter	250	mm	Gemeente standaard o&m

	Uitgangspunt	eenheid	Bron
Maximale putafstand	70	m	Gemeente standaard o&m
Maximale diepte bob	4	m-mv	Gemeente standaard o&m
voorkeurafschoot	1:buisdiameter in mm		Gemeente standaard o&m
Afschoot beginstrengen, minimaal eerste 150 meter	1:250		Gemeente standaard o&m
Minimaal afschoot	1:500		Gemeente standaard o&m
Gemiddeld afschoot	1:400		Gemeente standaard o&m
Hemelwaterafvoer			
Bovengrondse afstroming naar bergingsvoorzieningen			Gemeente PvE
Bergingseis	60	mm/m ²	Gemeente PvE
Maximale gootlengte	70	m	Gemeente PvE
Minimaal verhang	1:250		Gemeente PvE
Achterpaden bij particulier terrein via infiltratie kolken onder afschoot naar bovengrondse afvoer			Gemeente PvE
Aaneengesloten bouwblokken zijn voorzien van één bouwpeil			Gemeente PvE
Wadi			
Helling	1:3		Gemeente PvE
Minimale bodembreedte	2	m	Gemeente PvE
Basisdiepte Minimaal 0,3 m tot slokopniveau+0,2 m waakhoogte	0,5	m	Gemeente PvE
Leeglooptijd	24	uur	Gemeente PvE
1 slokop per 40 m ³ met een minimum van 2 slokops per wadi			Gemeente PvE
Overloopconstructie aangesloten op openwater of infiltratierool onder wadi of naar naastgelegen wadi			Gemeente PvE
Drainzandpakket	Tot GLG met max. dikte van 1 meter		Gemeente standaard o&m
Watergang			
Behoudt bestaande systeem			Gemeente PvE
Onderhoudsstroken langs watergangen aan één zijde	5	m	
Onder water talud	1:3		Gemeente PvE
Boven water talud	1:1,5		Gemeente PvE
Waterdiepte/bodembreedte	1	m	Gemeente PvE
Diameter duiker	0,4	m	Gemeente PvE
Afstand grens insteek	1	m	Gemeente PvE

	Uitgangspunt	eenheid	Bron
Onderhoudsstroken obstakelvrij	5	m	Gemeente mail 3-4-2022
- Waterbreedte tot 6 meter	Onderhoudspad aan één zijde		Gemeente mail 3-4-2022
- Waterbreedte 6-12 meter	Onderhoudspad aan beide zijden		Gemeente mail 3-4-2022
- Waterbreedte 12 meter en meer	Geen onderhoudspad (varend onderhoud) En aanvullend voorwaarden		Gemeente mail 3-4-2022
Zaksloot/Greppel			
Talud	1:1,5		Gemeente mail 3-4-2022
Bodembreedte	0,5	m	Gemeente mail 3-4-2022
Afstand grens-insteek	0,5	m	Gemeente mail 3-4-2022
Diameter duiker	0,4	m	Gemeente mail 3-4-2022
Berging op eigen terrein			
Infiltratievoorziening, minimale berging per woning	1	m ³	Gemeente PvE (afwijking GRP)
Regenton	0,25	m ³	Gemeente PvE

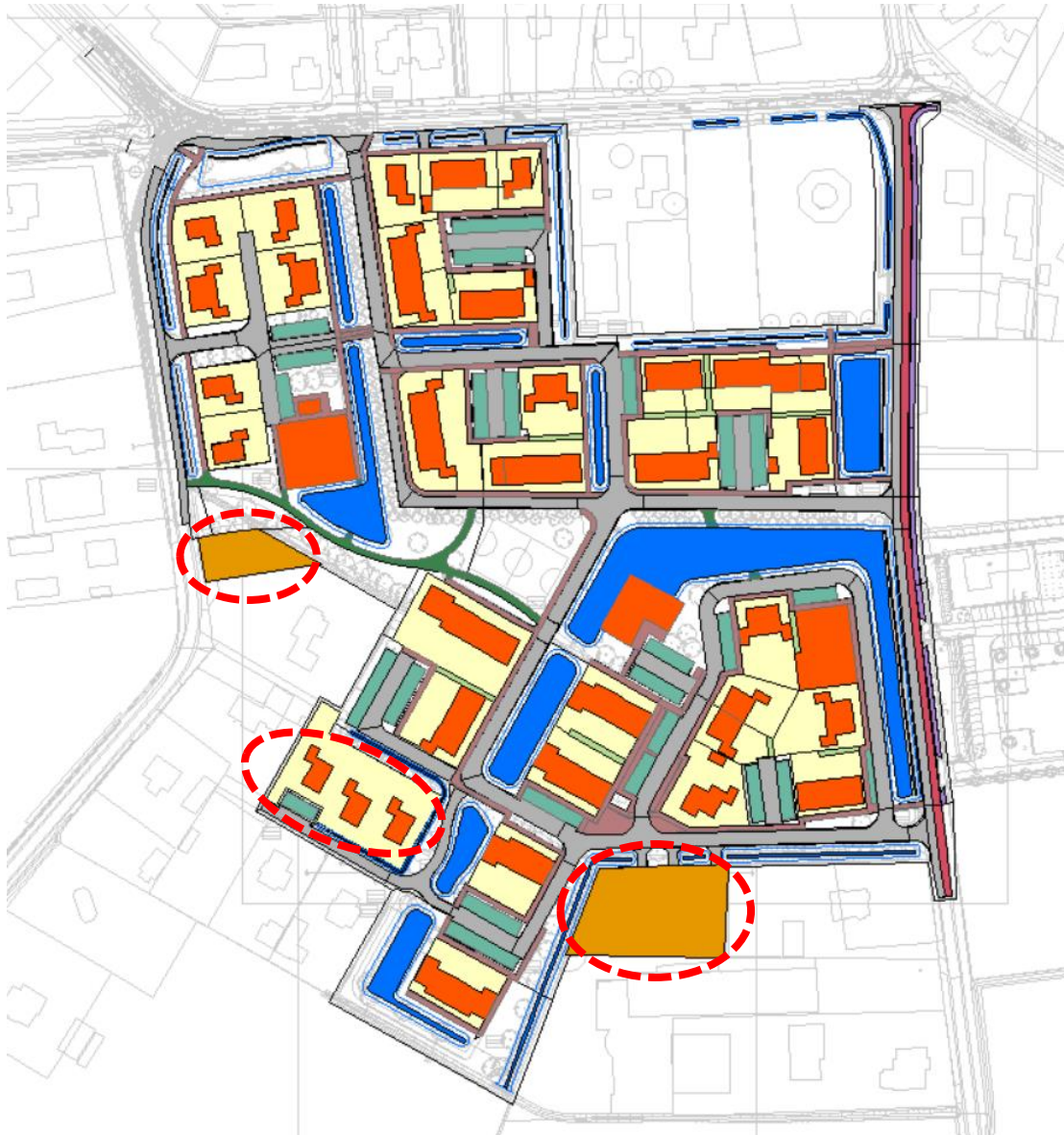
* Het verlagen van de grondwaterstand middels drainage is niet toegestaan (PvE).

*(A) De definitieve GHG/RGH en GLG/RLG zijn op basis van de meetduur van de monitoring (februari 2022 tot en met juli 2023) bepaald op NAP +15.80 m

O&M Standaard ontwerp en materiaaleisen civiel en cultuurtechnische werken gemeente Barneveld, juli 2023

4.4.1 Zelfvoorzienende kavels

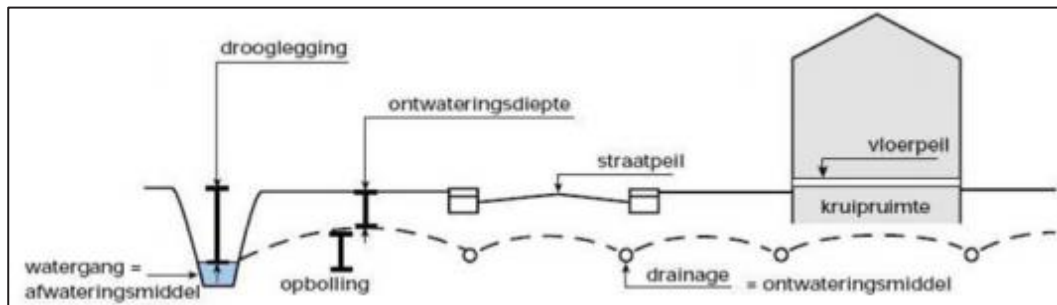
In de onderstaande figuur zijn drie gebieden weergegeven die zelfvoorzienend zijn in de waterberging. Deze gebieden zijn met een rode cirkel aangegeven. Concreet betekent dit dat deze kavels waterberging (60 mm) eigen terrein realiseren. In de verdere doorrekening van het plan worden deze gebieden rekenkundig niet meegenomen.



Figuur 4.1 Kavels met een eigen waterbergingsopgave

4.4.2 Drooglegging en ontwatering

Onder drooglegging wordt verstaan de afstand tussen het maaiveld en de hoogte van het open waterpeil (grachten, sloten of singels). In het geval dat drainage als ontwatering wordt toegepast, spreekt men van draandiepte in plaats van drooglegging. Onder ontwatering wordt verstaan het verschil tussen het grondwaterpeil (GHG) en bijvoorbeeld het maaiveld, de wegen of de woningen. Aangezien in principe alleen waterberging kan plaatsvinden boven de GHG, is de GHG het uitgangspunt voor een goed werkend watersysteem. Hiernaast is het van belang om geen wateroverlast bij de gebouwen en wegen te krijgen en wordt door de gemeente een ontwateringsdiepte geadviseerd. De gewenste ontwateringsdieptes en drooglegging zijn in bovenstaande tabel weergegeven. Geadviseerd wordt voor de woningen een vloerpeilhoogte van minimaal 0,3 meter boven het straatpeil aan te houden. In onderstaande afbeelding is een visualisering van de termen ontwatering en drooglegging weergegeven.



Figuur 4.2 Visualisering ontwatering en drooglegging

In gebieden die gevoelig zijn voor hoge grondwaterstanden geldt een voorkeursvolgorde:

- Kruipruimteloos bouwen
- Ophogen bouwgrond
- Aanbrengen extra open water
- Grondverbetering
- De aanleg van drainage (heeft niet de voorkeur, maar kan in sommige gevallen worden toegepast)

4.4.3 Hemelwater

Hemelwater wordt zo min mogelijk afgevoerd middels riolering of oppervlaktewater en dient verwerkt te worden in het plangebied. Hierbij zal de berging hoofdzakelijk plaats moeten vinden in de openbare ruimte. Door de gemeente Barneveld is vastgesteld dat er minimaal 1 m³ berging en een regenton gerealiseerd dient te worden op het eigen terrein (uitgeefbare percelen van grondgebonden woningen). Omdat de regenton niet binnen 24-uur leeg is wordt deze niet meegerekend als berging.

Berging op eigen terrein kan gerealiseerd worden via bijvoorbeeld:

- Laagte in de tuin
- Infiltratievoorziening zoals bijvoorbeeld ondergrondse kratten

In onderhavige rapportage wordt deze berging niet verder uitgewerkt.

5 De waterstructuur

Op basis van de minimale ontwateringsdiepte en drooglegging zijn de minimale aanlegpeilen voor wadi's, woningen, wegen en groen bepaald. De aanlegpeilen zijn omschreven in hoofdstuk 6.

Het oppervlaktewatersysteem rond het plangebied wordt gehandhaafd en zal middels een nieuwe watergang, langs het plangebied verbonden worden met de zuidelijke B-watergang. Gezien de herinrichting van de omliggende wegen worden wel bestaande greppels verlegd en her geprofileerd. Het oppervlaktewatersysteem rond het plangebied dient niet voor de berging van hemelwater uit het plangebied. Wel zal de noodoverloop van het hemelwatersysteem binnen het plangebied op de greppels/B--watergang rond het plangebied worden aangesloten. Het oppervlaktewater is beschreven in hoofdstuk 7.

De eisen en randvoorwaarden maken het noodzakelijk dat het vuilwater en hemelwater gescheiden van elkaar wordt gehouden.

Hemelwater van openbaar gebied en overtollig hemelwater van particuliere percelen wordt, zoveel als mogelijk, oppervlakkig afgevoerd naar wadi's binnen het plangebied en parkeerplaatsen worden voorzien van een waterpasserende verharding. Het ontwerp van het hemelwatersysteem is beschreven in hoofdstuk 8.

Vuilwater wordt ingezameld middels een DWA-riool. Het ontwerp van het vuilwaterriool staat omschreven in hoofdstuk 9.

6 Aanlegpeilen

6.1 Algemeen

De GHG vormt het uitgangspunt voor het bepalen van de aanlegpeilen. Om wateroverlast bij gebouwen en wegen te voorkomen wordt een ontwateringsdiepte geadviseerd (zie hoofdstuk uitgangspunten). Hierbij dient opgemerkt te worden dat de ontwateringsdiepte de hoogte ten opzichte van de GHG betreft. De GHG is echter, gezien pas sinds februari 2022 wordt gemonitord, indicatief. Aanlegpeilen zijn dan ook indicatief en kunnen bijgesteld worden wanneer uit de monitoring een afwijkende GHG naar voren komt.

6.2 Ontwateringsdiepte

Vooralsnog wordt uitgegaan van een GHG van 15,8 m +NAP.

In stedelijk gebied mag, zowel tijdens de uitvoeringsfase als de gebruiksfase, geen hinder worden ondervonden van te hoge grondwaterstanden. Eén en ander resulteert in het stellen van eisen aan de 'ontwatering, zijnde het verschil tussen het niveau van de bodem van de wadi/ het verhardings- of maaiveldniveau en de hoogst toelaatbare grondwaterstand'. Per gebruiksfunctie gelden andere criteria. Deze toekomstige maaiveldhoogtes zijn, inclusief de eisen aan de ontwateringsdiepte en grondwaterstanden, weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6.1 Toekomstige maaiveldhoogtes en ontwateringsdieptes

Locatie	Uitgangspunt huidige GHG m +NAP	Minimale ontwateringsdiepte in meter	Toekomstige hoogte m +NAP alleen o.b.v. ontwatering (minimaal)	Toekomstige hoogte m +NAP (minimaal)
Weg (as) secundaire wegen en woonstraten	15,8	0,7	16,5	16,6
Vloerpeil	15,8	1,0	16,8	16,9
Percelen en openbaar groen	15,8	0,5	16,3	16,6
Bodem wadi	15,8	0,3	16,1	16,1
Kant wadi	15,8	-	16,6 (bodem 16,1 en diepte 0,5)	16,6
Walhuisweg huidige hoogte	16,4 - 16,9 m +NAP			
Puurveenseweg huidige hoogte	16,0 - 16,5 m +NAP			

Op basis van bovenstaande gegevens blijkt dat het maaiveld op een minimale hoogte van 16,6 m+NAP dient te liggen om de ontwateringsdieptes van 0,3 meter voor de wadi's te behalen.

Hiermee komen de wegen ook op minimaal 16,6 m +NAP te liggen. Omdat het vloerpeil van de woningen 0,3 meter boven het wegpeil dient te liggen, komt het toekomstige vloerpeil op minimaal 16,9 m +NAP. De wegen rond het plangebied liggen op 16,0 tot 16,9 m +NAP en dus plaatselijk hoger dan

het plangebied. Gezien de greppels langs het plangebied wordt hiervan echter geen negatieve invloed van instromend water verwacht.

Gezien de huidige maaiveldhoogtes, tussen de circa 15,6 m +NAP en plaatselijk maximaal 16,7 m +NAP, dient nagenoeg het gehele maaiveld opgehoogd te worden. Aanbevolen wordt de oorspronkelijke humeuze bovengrond ter plaatse van infrastructuur en wadi's te ontgraven en toe te passen op de bouwkavels en groenstroken.

Door het monitoren van de grondwaterstanden gedurende langere tijd kan een beter beeld verkregen worden van de GHG en hiermee de benodigde ophoging.

6.3 Drooglegging

De greppels rond het plangebied hebben een afvoerende functie. Uit de waterstandmetingen blijkt dat de greppels gedurende de meetperiode deels tot geheel droog stonden. De gemiddeld hoogste waterstand is gemeten op 15,69 m +NAP. Hiervan uitgaande is bij een maaiveldhoogte van 16,6 m +NAP sprake van een drooglegging van 0,9 meter. Er is echter overwegend sprake van een lagere waterstand of droge greppels.

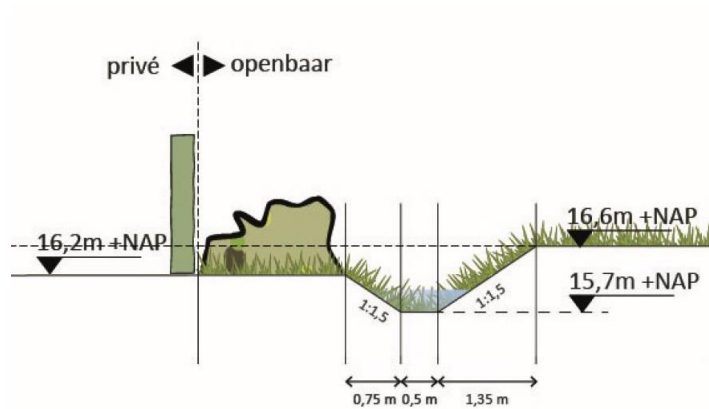
6.4 Aangrenzende wegen en percelen

De infrastructuur zal aansluiten op de omliggende wegen. De Puurveenseweg heeft aan de westkant een hoogte van circa 16,3 m +NAP (as-weg). In noordelijke richting neemt de hoogte af tot circa 16,0 m +NAP tegen de aansluiting met De Spil. Deze kruising betreft een plateau en ligt op circa 16,2 m +NAP. Het noordelijk deel van de Puurveenseweg ligt op een hoogte van circa 16,0 m +NAP. De kruising met de Walhuisweg en de Essenerweg ligt op maximaal 16,5 m +NAP. De Walhuisweg loopt op van 16,4 m +NAP in het noorden tot 16,9 m +NAP in het zuiden.

Een groot deel van de omliggende wegen ligt lager dan het plangebied. Afwatering van deze wegen vindt plaats naar de greppels welke hier langs zijn gesitueerd en in het nieuwe ontwerp ook grotendeels aanwezig zullen zijn. Afwatering van hemelwater binnen het plangebied zal niet plaatsvinden op deze greppels maar naar de wadi's binnen het plangebied.

Uit de AHN blijkt dat de aangrenzende bebouwde percelen een hoogte hebben van 16,2 m +NAP tot 17,3 m +NAP. Een deel van de aangrenzende percelen zal derhalve lager komen te liggen dan het nieuwe maaiveld van het plangebied.

In de noordoosthoek wordt het hoogteverschil opgevangen door langs het aangrenzende perceel een greppel te leggen welke het water uit het plangebied opvangt zodat dit niet op het aangrenzende perceel afwatert. De zijde van de greppel welke aan het plangebied grenst krijgt een langer talud waardoor de insteek op de nieuwe maaiveldhoogte van het plangebied ligt (16,6 m +NAP), zie onderstaande figuur.



Figuur 6.1 principe profiel greppel langs noordoost grens

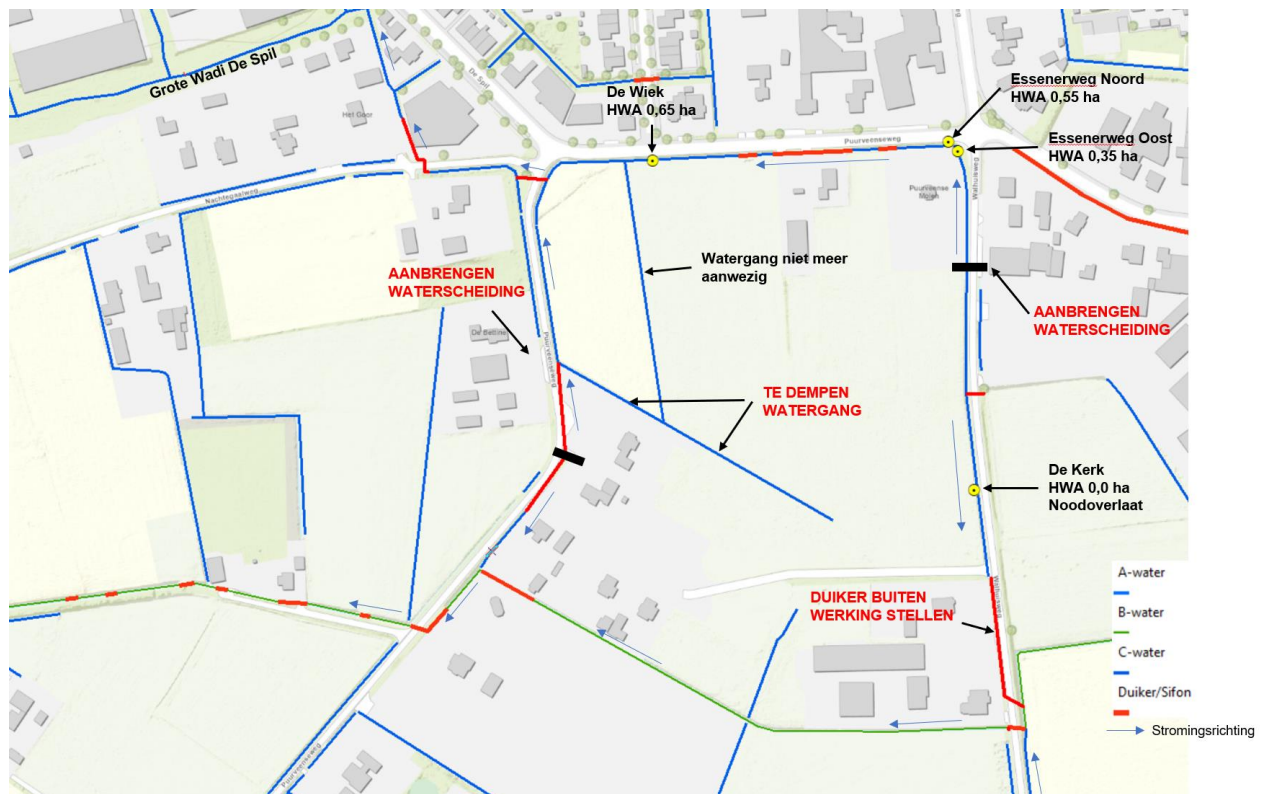
Op de overige grenzen is veelal een bestaande greppel aanwezig, hier wordt het hoogteverschil opgevangen door het aanpassen van het talud van de bestaande greppels tot de nieuwe maaiveldhoogte van 16,6 m + NAP.

De zuidwestelijke plangrens vanaf de B-watergang tot en met de Puurveenseweg 28 is een aandachtspunt voor de verdere civieltechnische uitwerking. Het advies is om deze voorziening goed schoon te houden voor een goed doorstroming.

7 Oppervlaktewater

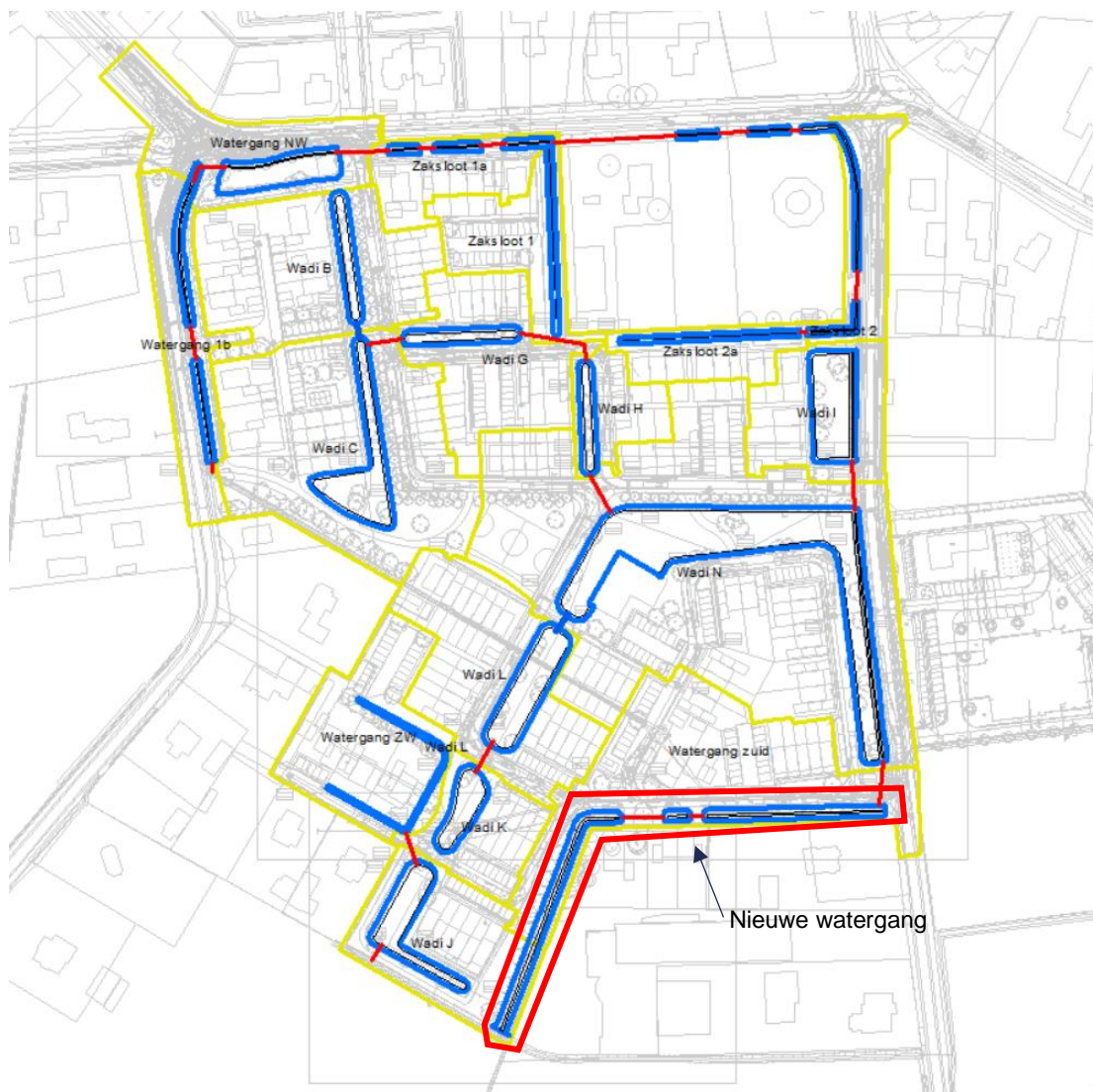
Rond het plangebied wordt het bestaande watersysteem gehandhaafd. Gezien de reconstructie van de omliggende wegen wordt een deel van de greppels wel verlegd/herprofileerd.

De greppel welke zich binnen het plangebied bevindt (MV01) op onderstaande afbeelding wordt gedempt. Daarnaast wordt de duiker in het zuidwesten van het plangebied buiten werking gesteld of verwijderd (rode ovaal). Deze duiker heeft geen afvoer meer in noordelijk richting.



Figuur 7.1 Te dempen greppel

Daarnaast wordt de greppel langs de oostzijde van het plangebied middels een nieuwe watergang verbonden met de B-watergang aan de zuidkant van het plangebied.



Figuur 7.2 Nieuw te realiseren watergang (rode lijn)

Het toekomstige oppervlaktewatersysteem is weergegeven op de tekening in bijlage 1.

Het oppervlaktewatersysteem rond het plangebied dient niet voor de berging van hemelwater uit het plangebied. Wel zal de noodoverloop van het hemelwatersysteem binnen het plangebied op de greppels/B-watergang rond het plangebied worden aangesloten. Bij piekbuien zal het hemelwater dat niet geïnfiltreerd kan worden in de voorziene wadi's en zaksloten vertraagd afgevoerd worden naar de greppels/B-watergang rond het plangebied.

8 Hemelwater

8.1 Benodigde waterberging

Op basis van het toekomstig verhard oppervlak binnen het plangebied is een doorvertaling gemaakt naar de bergingsopgave. In de onderstaande tabel is de berekende bergingsopgave berekend.

De totale hydraulische belasting exclusief injecties is berekend op 3.04 ha. Ter plaatse van de Walhuisweg en Puurveenseweg is 0,254 ha aanwezig dat ook afstroomt richting het plangebied. Dit zijn de oppervlakken die met een lichtblauwe kleur zijn aangegeven.



Figuur 8.1 Oppervlakken Walhuisweg en Puurveenseweg

Tabel 8.1 Benodigde berging op basis van het toekomstige verhard oppervlak

	Plangebied
Verhard oppervlak (ha)	$3.05 + 0.25 = 3.3$
60 mm bergingsopgave (m ³)	$3.3 \times 60 \times 10 = 1.980$

Uitgaande van een statische bergingsopgave van 60 mm ligt de bergingsopgave op 1.980 m³.

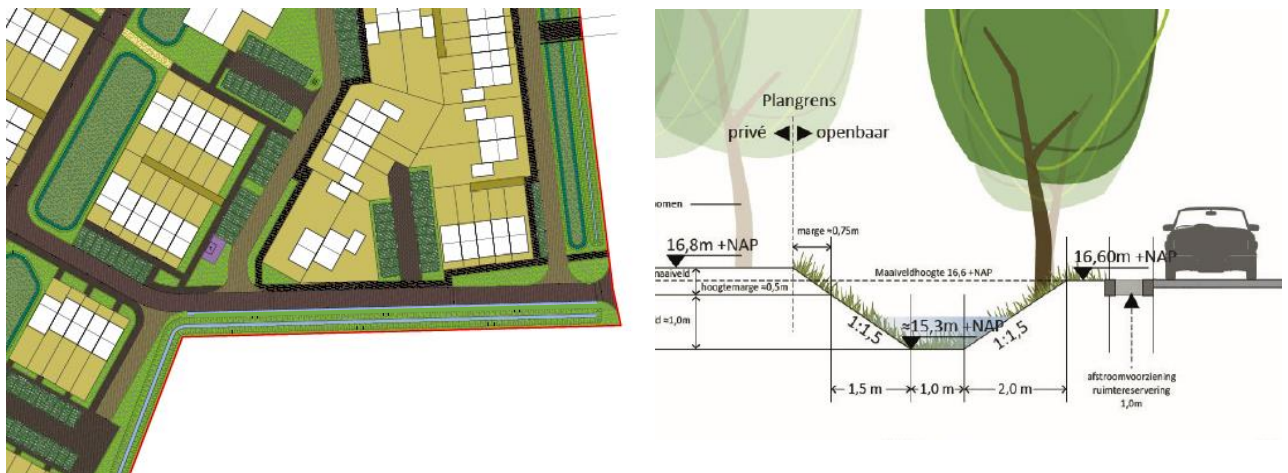
8.2 Afvoer hemelwater

Openbaar gebied

Het toekomstige hemelwatersysteem zal het water waar mogelijk oppervlakkig afvoeren naar de te realiseren wadi's en zaksloten. Het toekomstig hemelwatersysteem in de openbare ruimte zal voornamelijk bestaan uit een bovengrondse afvoer via wegen. Vanaf de wegen zal het hemelwater afstromen naar de nieuw te realiseren hemelwatervoorzieningen.

De rijbanen worden voorzien van een goede verkanting van de weg, zodat het regenwater goed kan afstromen naar dichtstbijzijnde hemelwatervoorziening. Wegen langs hemelwatervoorzieningen worden op één oor gelegd richting de aangrenzende hemelwatervoorziening.

Als maximale oppervlakkige transportafstand voor het hemelwater wordt uitgegaan van een gootlengte van circa 70 meter met een verhang van 1:250. Aan de zuidoostzijde van het plangebied is een afstroomvoorziening in de vorm van een goot langs de weg voorzien, zie onderstaande figuur. Hierdoor kan het water via de goot en een ondergrondse verbinding naar de noordoostelijk gelegen wadi worden afgevoerd.



Figuur 8.2 Afstroomvoorziening zuidkant en principe profiel

De overige openbare ruimte dient onder afschot richting de weg of aangrenzende hemelwatervoorziening te liggen. Voor een goede oppervlakkige afstroming dient het verhang/afschot in de dwarsrichting 1:50 (2%) en in lengterichting 1:250 (4‰) te bedragen.

Daar waar bovengrondse afvoer niet mogelijk is worden kolken en leidingen aangebracht welke het hemelwater naar de dichtstbijzijnde wadi afvoeren.

Achterpaden

De achterpaden worden waarnodig voorzien van kolken welke aangesloten zijn op een afvoerleiding naar de wadi. Indien bovengrondse afvoer mogelijk is heeft dit de voorkeur.

Het overtollig regenwater kan via een uitstroomkolk op de openbare weg stromen. Verdere afwatering vindt via de openbare weg plaats naar één van de hemelwatervoorzieningen.

Op elk hoek en aan het einde van een streng dient de kolk te zijn voorzien van een doorspuitput met zandvang. De overige kolken dienen eveneens te zijn voorzien van een zandvang.

Particuliere percelen

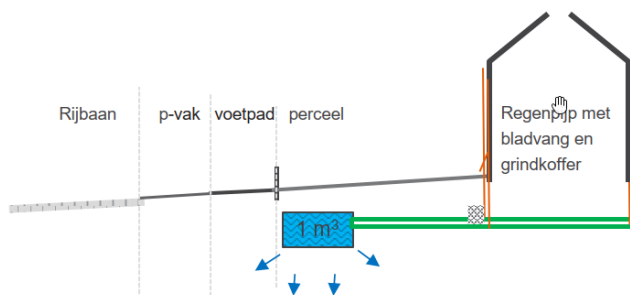
Het hemelwater afkomstig van particuliere verharding wordt afgevoerd naar de infiltratievoorziening (*) op eigen terrein. Op particulier terrein dient minimaal 1 m³ berging (**) gerealiseerd te worden.

Wanneer deze vol is kan het overtollige water via een overlooppot op de erfgrans afstromen naar de weg. Tevens dient op elk perceel een regenton van minimaal 0,25 m³ te worden geplaatst.

(*) Richtlijnen infiltratiekragen

- Onderkant infiltratiekragen plaatsen op 15,90 +NAP
- Onderkant infiltratiekragen en zijkanten omhullen met 30 cm drainage zand
- infiltratiekragen minimaal 1,5 m van de gevel plaatsen
- Infiltratiekrat moet minimaal 20 cm van zijkant van de haag geplaatst worden.
- De overloop vindt plaats via de bladvanger (liefst aan de voorzijde van de woning).

(**) Per grondgebonden woning dient minimaal 1 m³ aan infiltratiekragen aangebracht te worden. Daarnaast moet de overloop zoveel mogelijk via de voorzijde van de woning plaatsvinden. De regenpijp dient voorzien te worden van een bladvang en een grindkoffer. In de onderstaande figuur is het principe voorstel weergegeven.



Principe voorstel werking infiltratievoorziening op eigen terrein

Figuur 8.3 Principe voorstel werking infiltratievoorzieningen

8.2.1 Bergingsvoorzieningen

Uitgangspunt is dat de benodigde berging binnen het plangebied wordt gerealiseerd.

Hemelwater zal binnen het plangebied verwerkt worden middels infiltratie in de bodem. Het toekomstig hemelwatersysteem bestaat uit:

- Wadi's;
- Greppels;
- Berging op eigen terrein.

De wadi's en zaksloten inclusief dwarsprofielen zijn weergegeven op de volgende tekeningen, zie ook bijlage 1:

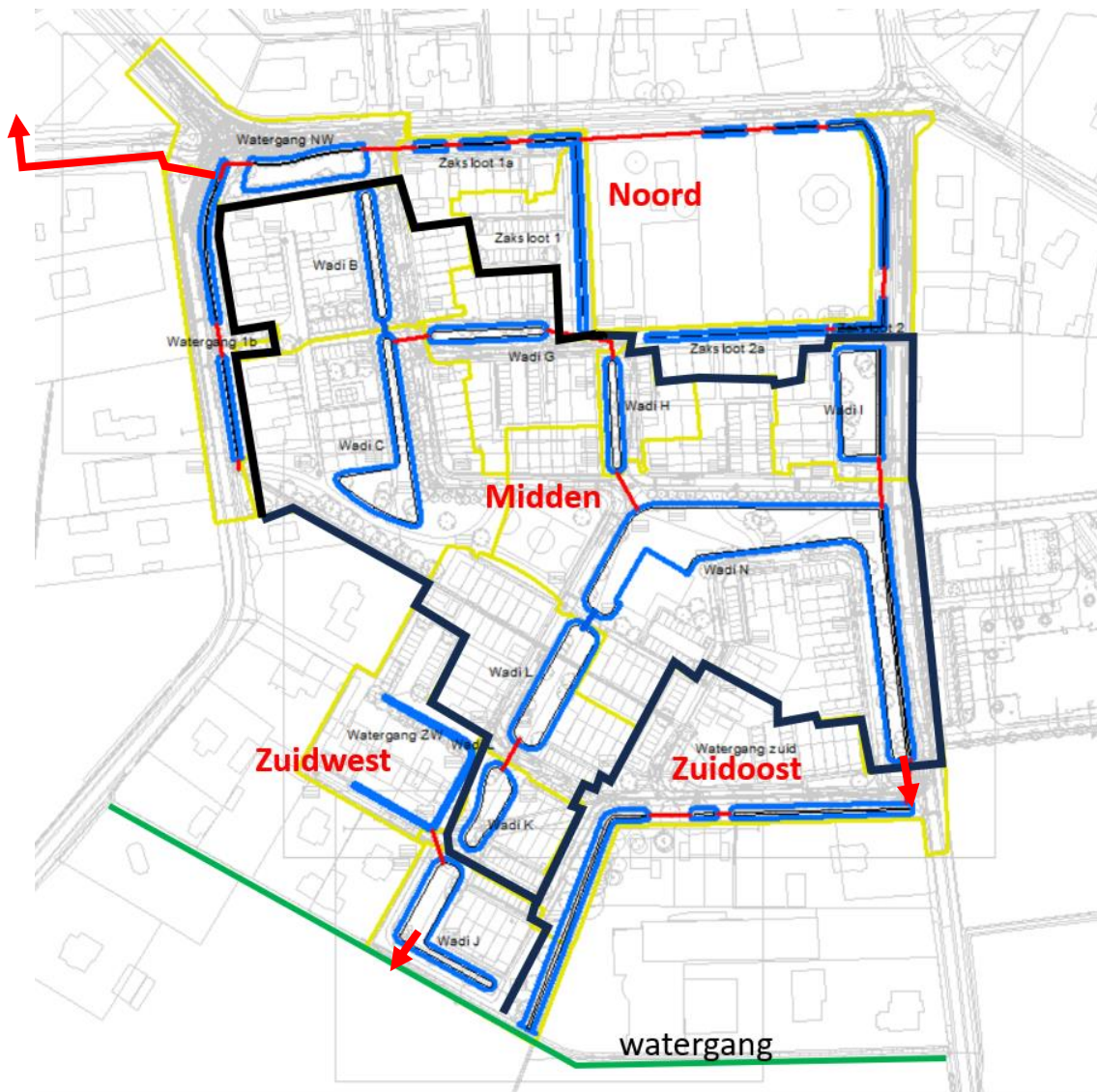
- 2302002-VO-01-C30_Ondergr-Totaal_230609
- 2302002-VO-02-C30_Ondergr

Wadi's en greppels

Binnen het plangebied zijn wadi's voorzien waarin de maximale waterstand 30 cm bedraagt. De wadi's hebben een talud 1:3. Onder de wadi's wordt een drainagesysteem, rond 100 mm in een drinkoffer, GLG gelegd om hoge grondwaterstanden af te toppen.

Door middel van een aantal goten en duikers (sifon) worden de wadi's met elkaar bonden om het water goed te kunnen verdelen.

Het totale hemelwatersysteem is verdeeld in vier grote afvoerende gebieden die onderverdeeld zijn in afwaterende eenheden, zie onderstaande figuur.

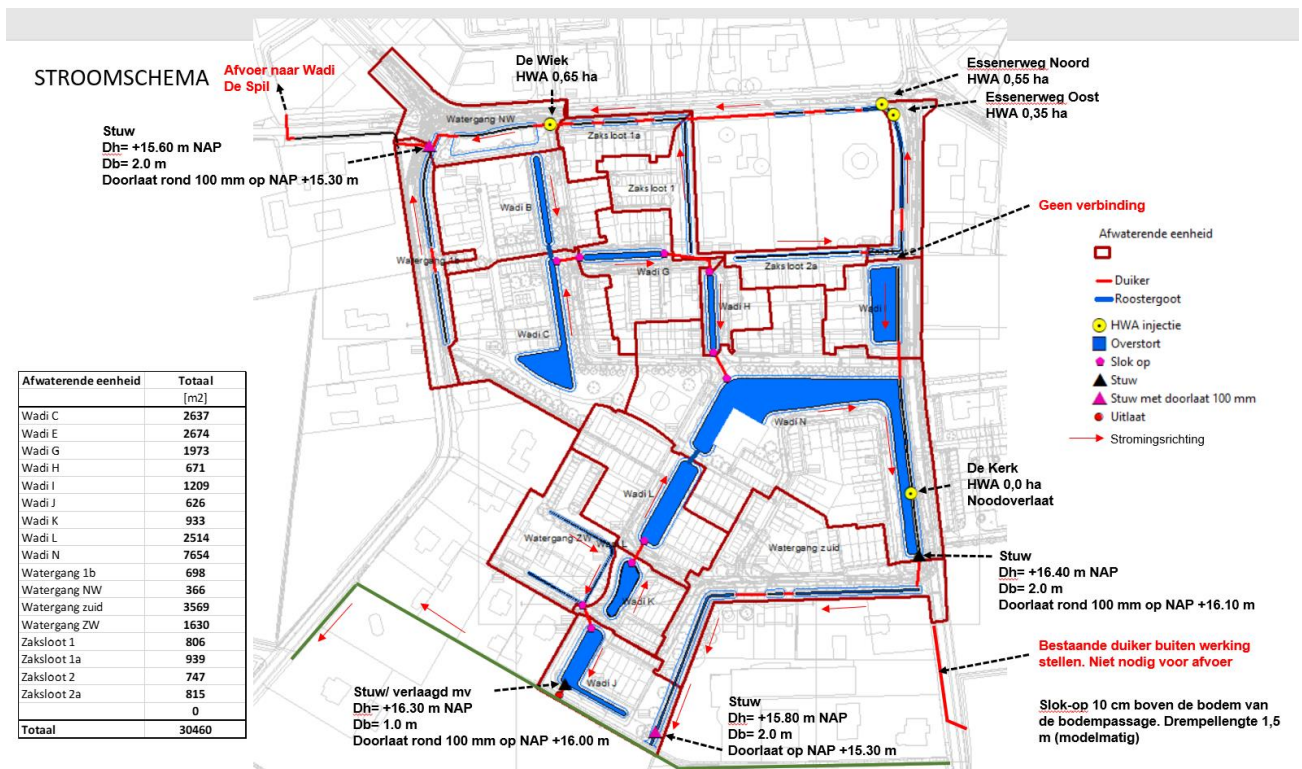


Figuur 8.4 Afvoergebieden

Mochten de wadi's / greppels het maximale peil bereiken dan kan water via een overstort afvoeren naar het omliggende watersysteem. Het wadi systeem (Midden met wadi B,C G, H, I, N K en L) hebben een overstort naar de B-watergang aan de zuidoostzijde van het plan. Wadi J (Zuidwest) heeft een overlaat naar de greppel aan de zuidzijde van het plangebied. Het zuidoostelijke gebied voert ook af op deze watergang.

Aan de noordwestzijde van het plan wordt watergang NW verbreed waardoor het noordelijke afvoersysteem extra waterberging krijgt. Ter plaatse van de Puurveenseweg wordt een overstort met duiker gerealiseerd waardoor dit water in noordwestelijke richting afgevoerd wordt.

De wadi's hebben een bodemhoogte van 16,1 m +NAP (0,5 meter onder het maaiveld). Uitzondering hierop is wadi J. Deze heeft een bodemhoogte van 16,0 m +NAP. Als de bovengrondse berging volledig gevuld is, kan het overtollige hemelwater via aan te leggen een overstortvoorzieningen worden afgevoerd. Deze sifonconstructies worden aangelegd op een diepte van 16,2 m +NAP. De stuwen zijn in het onderstaande stroomschema weergegeven. De stuwen in het gebied worden voorzien van een doorlaat om vertraagde afvoer mogelijk te maken. De hoogte van de doorlaten in de stuwconstructies zijn in de onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 8.5 Stroomschema

8.3 ICM-model

Het totale watersysteem is ingevoerd/gemodelleerd in het stromingsmodel ICM. Met dit model kan de berging en afvoer door het systeem berekend worden. In de onderstaande figuur is de ICM modelschematisatie weergegeven.

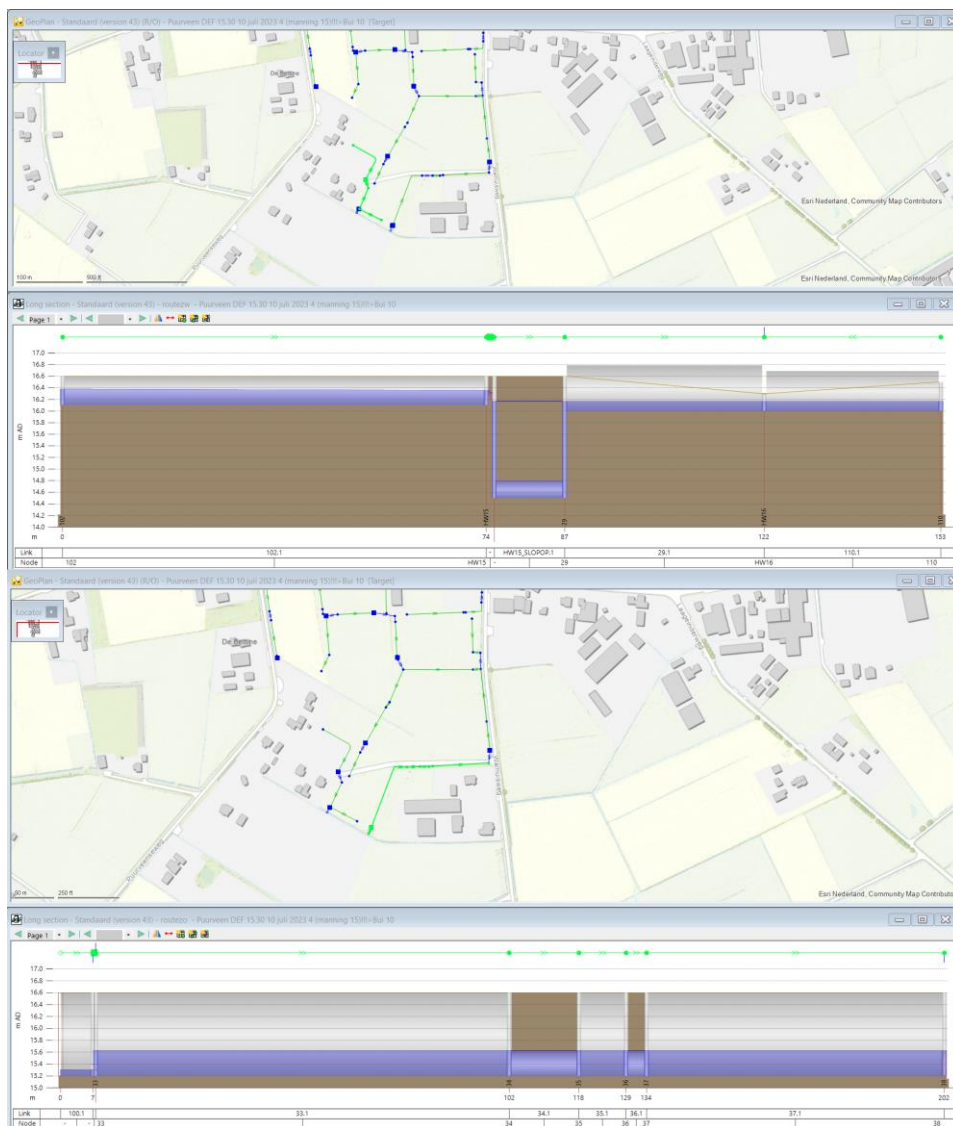


Figuur 8.6 ICM model Puurveen Zuid

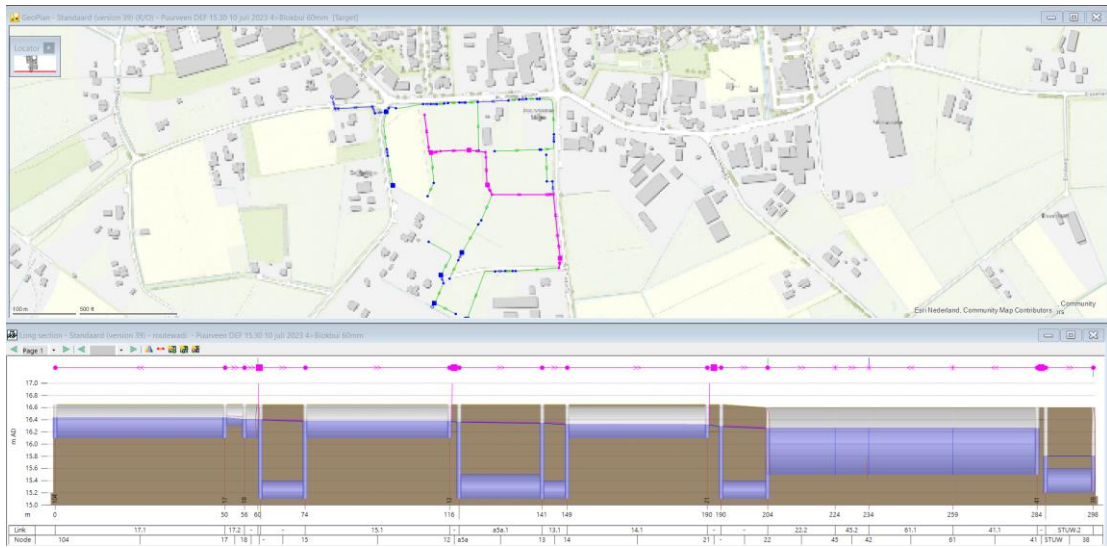
Voor dit model zijn de volgende bepalende uitgangspunten meegenomen:

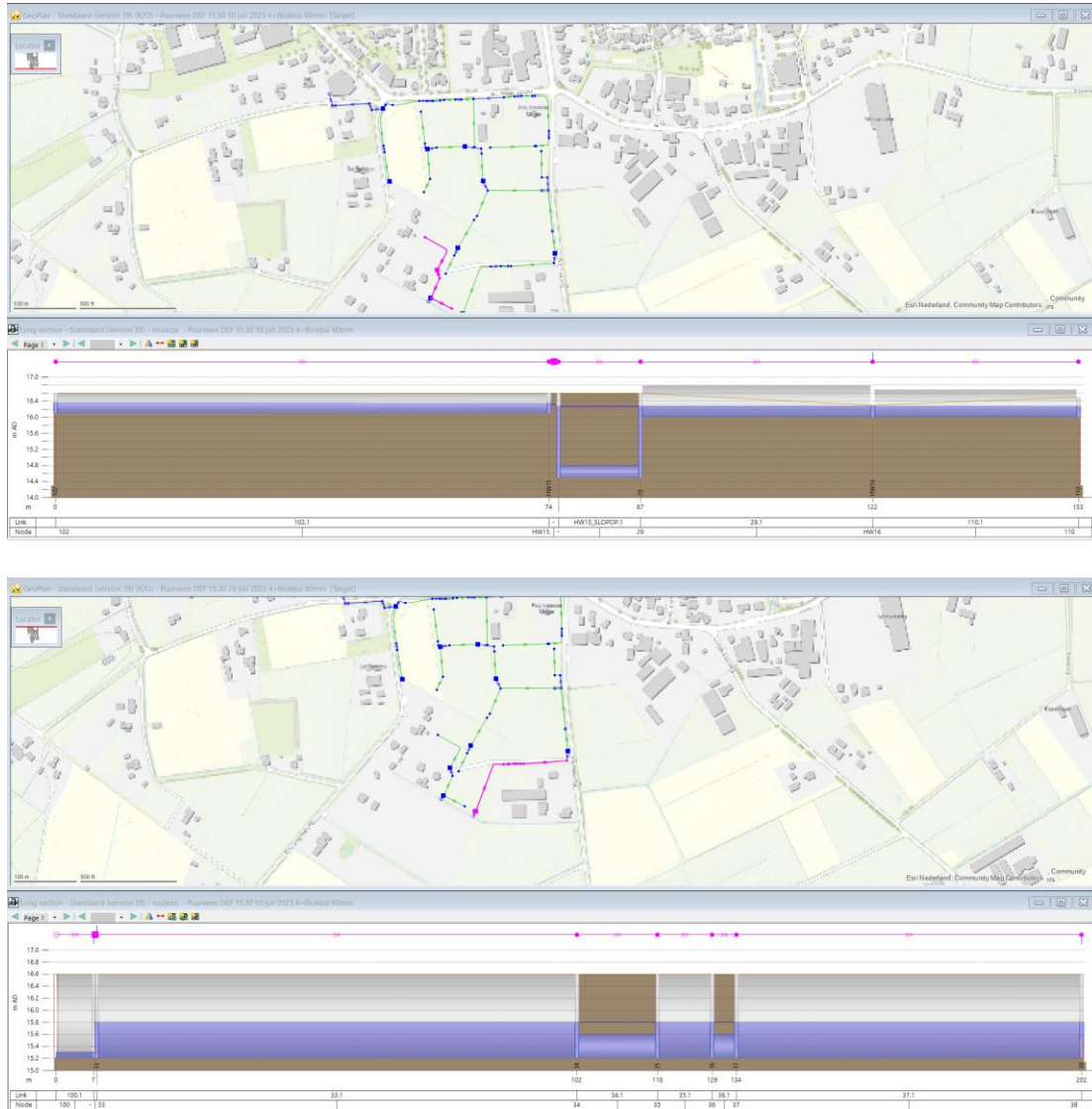
- Toekenning verhard oppervlak per afstromende eenheid, totaal 3,3 ha
- Geometrie watergangen, duikers, stuwen volgens tekening
- Injecties De Wiek en Essenveld Oost en – Noord als directe injectie op het model gezet zonder afstroomvertraging
- Oppervlakken van daken en verharding ingevoerd met de afstroomvertragingen uit de Leidraad Riolering C2100
- De weerstand over duikers is $k = 2$ mm (beton)
- De weerstand over alle greppels en wadi's is gemodelleerd als matig begroeid
- De dwarsprofielen zijn ingevoerd volgens de aangeleverde tekeningen
- De aanwezige goten tussen wadi's hebben een afmeting van $b = 400$ mm x $h = 360$ mm

- Voor alle berekeningen is een initieel peil aangehouden van NAP +15.30 m
- Infiltratie naar de ondergrond ter plaatse van de wadi en zaksloten is op 0,5 m/d gezet
- De stuwen van het noordelijke- en middegebied zijn voorzien van een doorlaat met een diameter van 100 mm. Dit is een praktisch gekozen diameter vanuit beheer en onderhoud
- Aan de noordwestzijde van het plan is de duikerconstructie onder de Nachtegaalweg meegenomen vanwege te verwachten opstuwing
- Het systeem is doorgerekend met een T=100 bui van 60 mm in 1 uur en bui 10 uit de Leidraad riolering



Figuur 8.8 T=10 Berekende opstuwing in het watersysteem





Figuur 8.9 T=100 Berekende opstuwung in het watersysteem

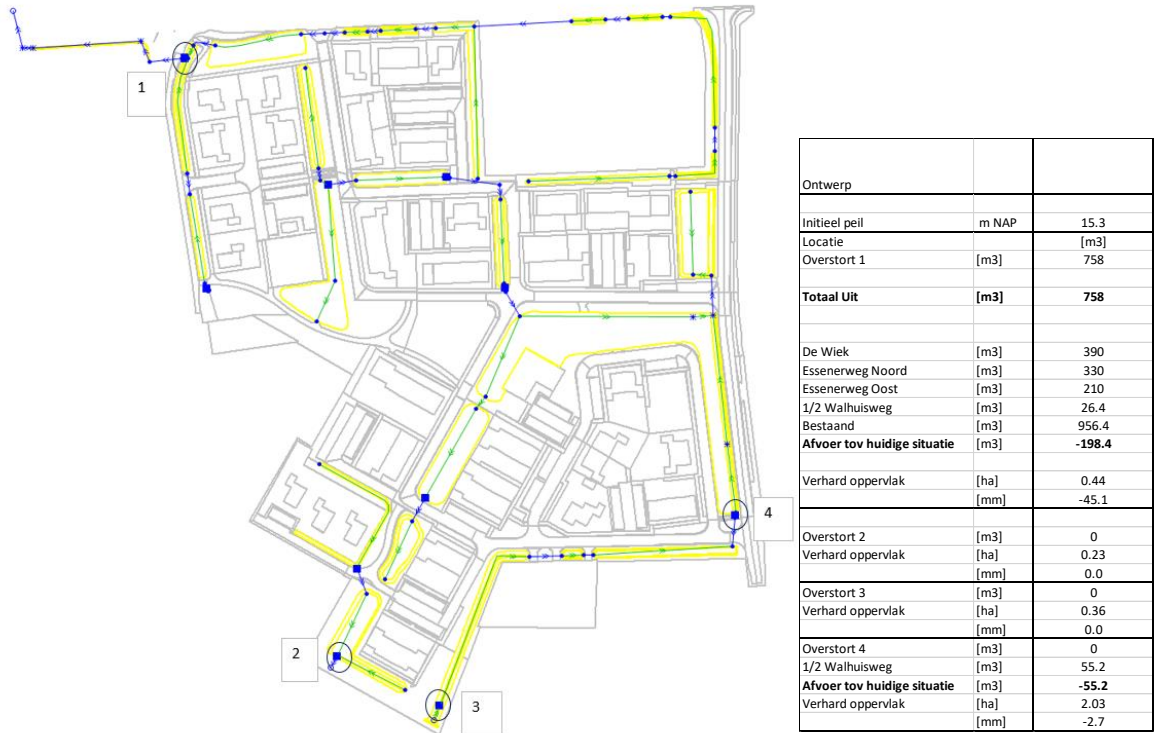
In de onderstaande figuur zijn de maximaal berekende waterstanden in de wadi's weergegeven. Een aantal wadi's zijn over gedimensioneerd. In de figuur is ook aangegeven wat de overcapaciteit is als rekening is gehouden met een veiligheidsmarge van 10%. Deze 10% is ook aangehouden omdat het infiltrerend oppervlak van de wadi dan ook veranderd.

Wadi	Berging	Berekend peil	Bodem	Max peil	Delta h max	Berekend peil	Overcapaciteit (*)
[-]	[m3]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m]	[m]	[%]
Wadi B	62	16.43	16.1	16.4	0.3	0.33	
Wadi C	193	16.4	16.1	16.4	0.3	0.3	
Wadi G	52	16.37	16.1	16.4	0.3	0.27	0%
Wadi H	48.6	16.31	16.1	16.4	0.3	0.21	20%
Wadi N	738	16.26	16.1	16.4	0.3	0.16	37%
Wadi L	173	16.26	16.1	16.4	0.3	0.16	37%
Wadi K	84	16.27	16.1	16.4	0.3	0.17	33%
Wadi I	176	16.26	16.1	16.4	0.3	0.16	37%
Wadi J	133	16.27	16	16.3	0.3	0.27	0%
(*) 10% extra overcapaciteit is hier in mindering gebracht							

Figuur 8.10 Maximaal berekende waterstand in de wadi's

In de onderstaande figuur zijn de berekende overstorthoeveel weergegeven.

Uit de berekening volgt dat het noordelijke systeem bij een bui van 60 mm in 1 uur circa 760 m³ water overstort. Dit is exclusief de hoeveelheid water dat door de rond 100 mm doorlaat ook wordt afgevoerd. Overstort 3 is ook voorzien van een doorlaat rond 100 mm. De noodoverlaat treedt hier niet in werking.



Figuur 8.11 Overstortende hoeveelheden

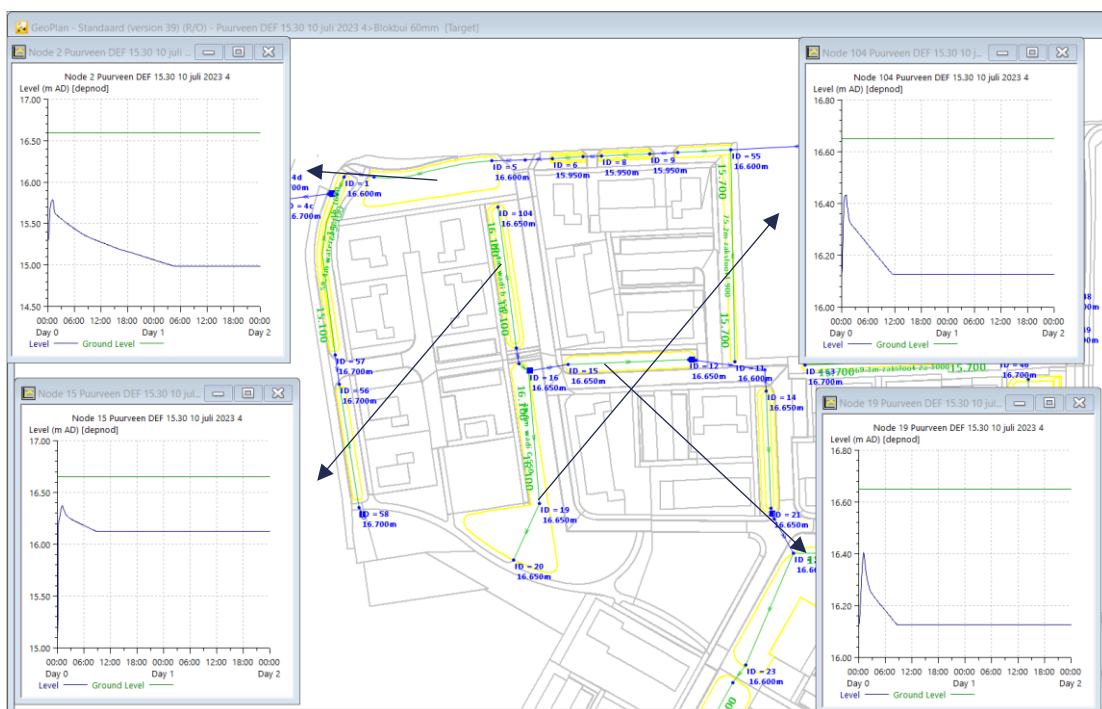
In de hydraulische berekening is zijn ook extra afvoer van de gebieden De Wiek, Essenerweg en 1/2 Walhuisweg in de berekening meegenomen. In de huidige situatie voeren deze gebieden ook al af op het watersysteem. In de T=100 berekening is dit een afvoer van 956 m³ water dat in de huidige situatie vrij kan doorstromen. In de toekomstige situatie worden er stuwen in het watersysteem aangebracht om water tijdelijk vast te houden. Dit water infiltreert of stroomt vertraagd af via de doorlaten in de stuwen. Berekend is dat overstort 1 (stuwhoogte NAP +15.60 m) niet in staat is om de berekende T=100 volledig te bergen. In de berekening stort er circa 760 m³ over. Echter in de huidige situatie is deze afvoer 956 m³. Dit betekent een verbetering van 196 m³. Het systeem wordt hierdoor beter dan dat het was qua afvoer echter door de waterhuishoudkundige wijzigingen is de verdeling van het water anders.

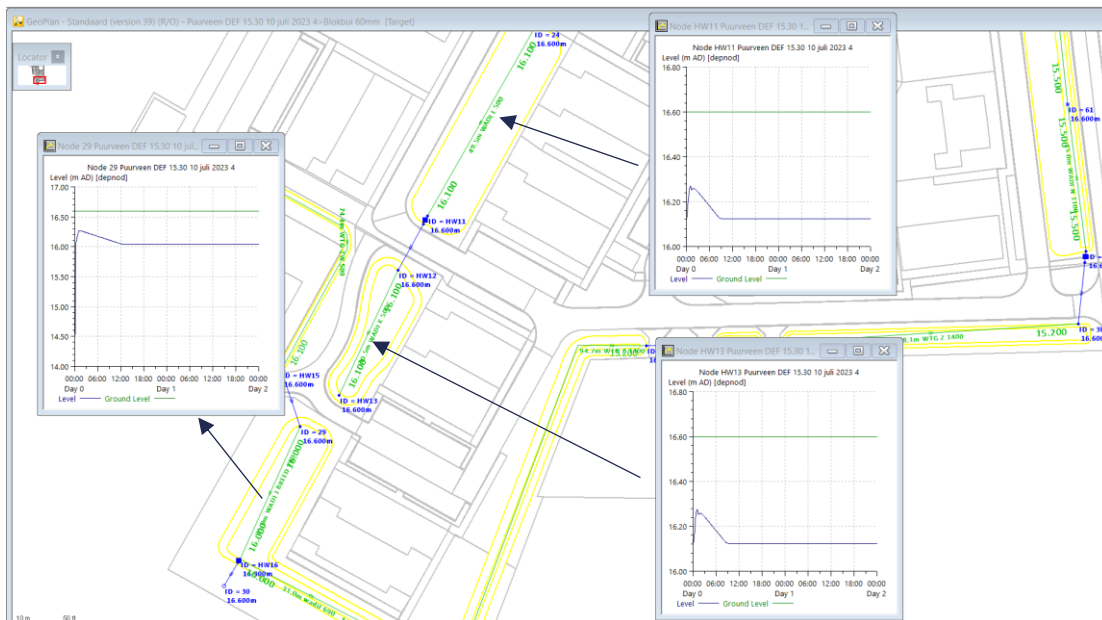
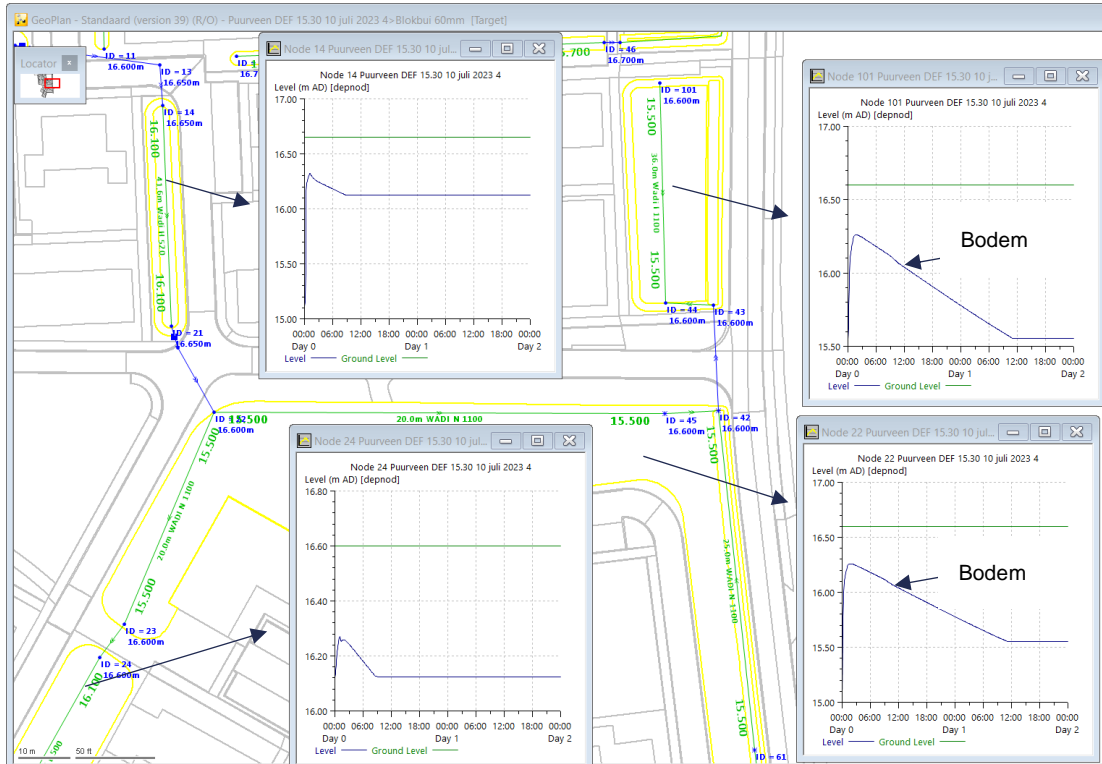
De algemene conclusie is dat in het watersysteem van deze ontwikkeling voldoende waterberging wordt gerealiseerd. In het wadi systeem is zelfs een overschot aan waterberging aanwezig.

8.5 Infiltratiecapaciteit en leeglooptijd

In de onderstaand figuren is de berekende ledigingstijd van de wadi's weergegeven.

In de berekening is uitgegaan van een doorlatendheid van de wadibodem van 0,5 m/d. Alle wadi's zijn binnen een dag leeg. Omdat de meeste wadi's te groot zijn gedimensioneerd dan nodig en het maximale peil niet wordt berekend is een groter bodemoppervlak en daarmee infiltratieoppervlak positief voor de ledigingstijd. Mocht vanuit stedenbouwkundig ook punt de wadi's kleiner worden uitgevoerd zal dit een kleine toename van de ledigingstijd betekenen omdat het infiltrerend oppervlak kleiner wordt.





Figuur 8.12 Berekende leeglooptijd van de wadi's $T=100$



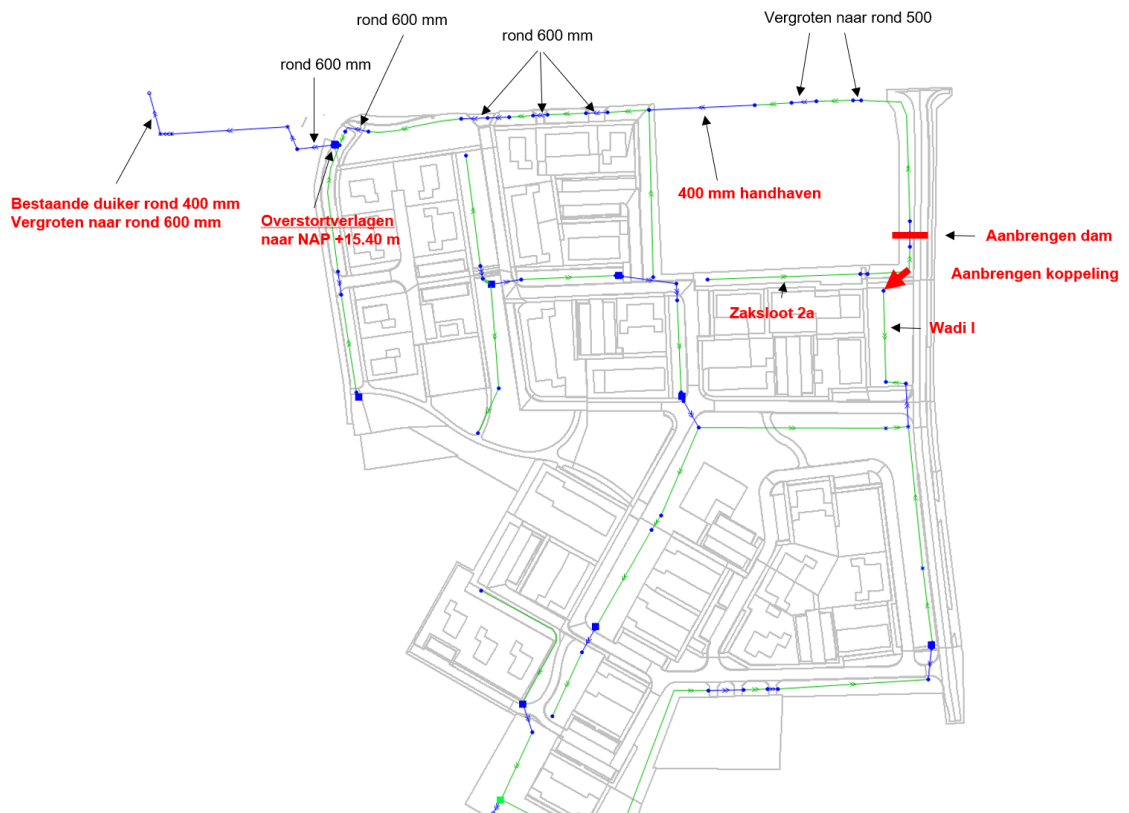
Figuur 8.13 Berekende ledigingstijd zaksloten $T=100$

8.6 Wijzigingen naar aanleiding van het ontwerp

Tijdens het ontwerpproces bleek dat het uitvoeringstechnisch lastig is om de bestaande duiker rond 400 mm langs de Puurveenseweg te vergroten naar een rond 500 mm.

Daarnaast ligt de duiker rond 400 mm onder de Nachtegaalweg richting de grote Wadi De Spil buiten het plangebied. In eerste instantie is het niet nodig om deze duiker te vergroten.

Op het moment dat de bestaande duiker rond 400 mm langs de Puurveenseweg niet vergroot wordt zal bij een T=100 situatie tijdelijk sprake zijn van inundatie bovenstrooms van deze duiker. Om het watersysteem meer hydraulische ruimte te geven is het advies om ook de duiker rond 400 mm onder de Nachtegaalweg te vergroten en de overstort te verlagen naar NAP +15.40 m. Door ook een waterscheiding / dam aan te brengen in het watersysteem langs de Walhuisweg wordt het waterafvoer van "zaksloot 2" afgevoerd via "wadi I". Hierdoor wordt er minder hemelwater via de zuidzijde van de Puurveenseweg afgevoerd.



Figuur 8.14 Wijzigingen in het ontwerp

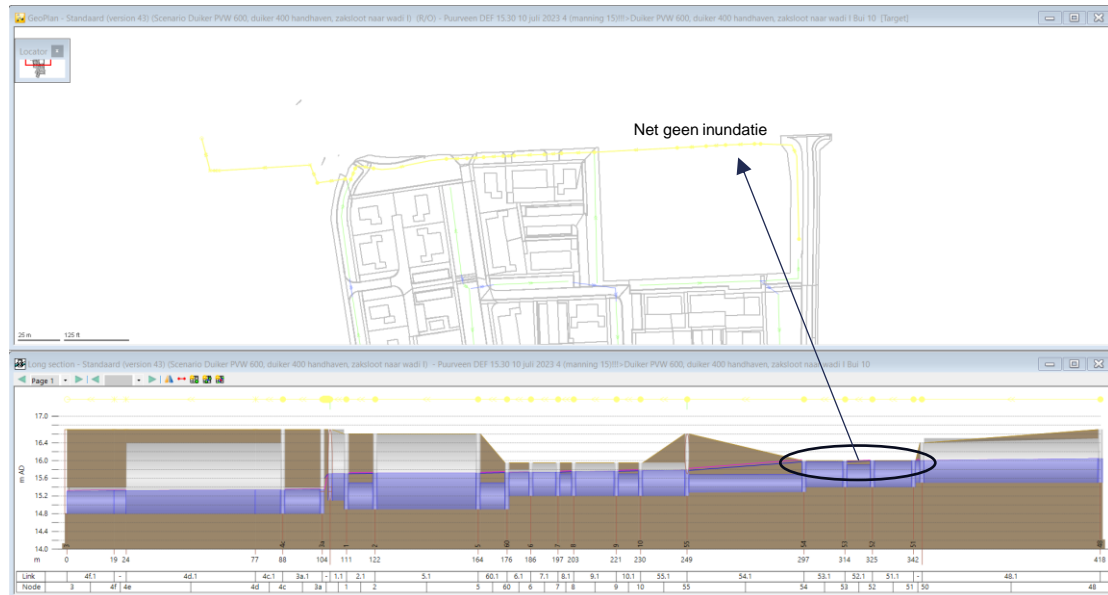
In de onderstaande figuren is het resultaat weergegeven wat het effect is op het hydraulisch functioneren als de duiker wordt vergroot en als het afwaterende gebied "zaksloot 2a" een andere afvoerroute krijgt.

Berekend is dat het alleen vergroten van de duiker onder de Nachtegaalweg niet voldoende is in een T=100 situatie. Als ook minder water langs de Puurveenseweg wordt gestuurd dan is wel een verbetering te zien maar er zal tijdelijk 4,3 m³ water rekenkundig inunderen. Als ook de overstortdrempel wordt verlaagd naar NAP +15.40 m zal de waterstand tot aan insteek stijgen.

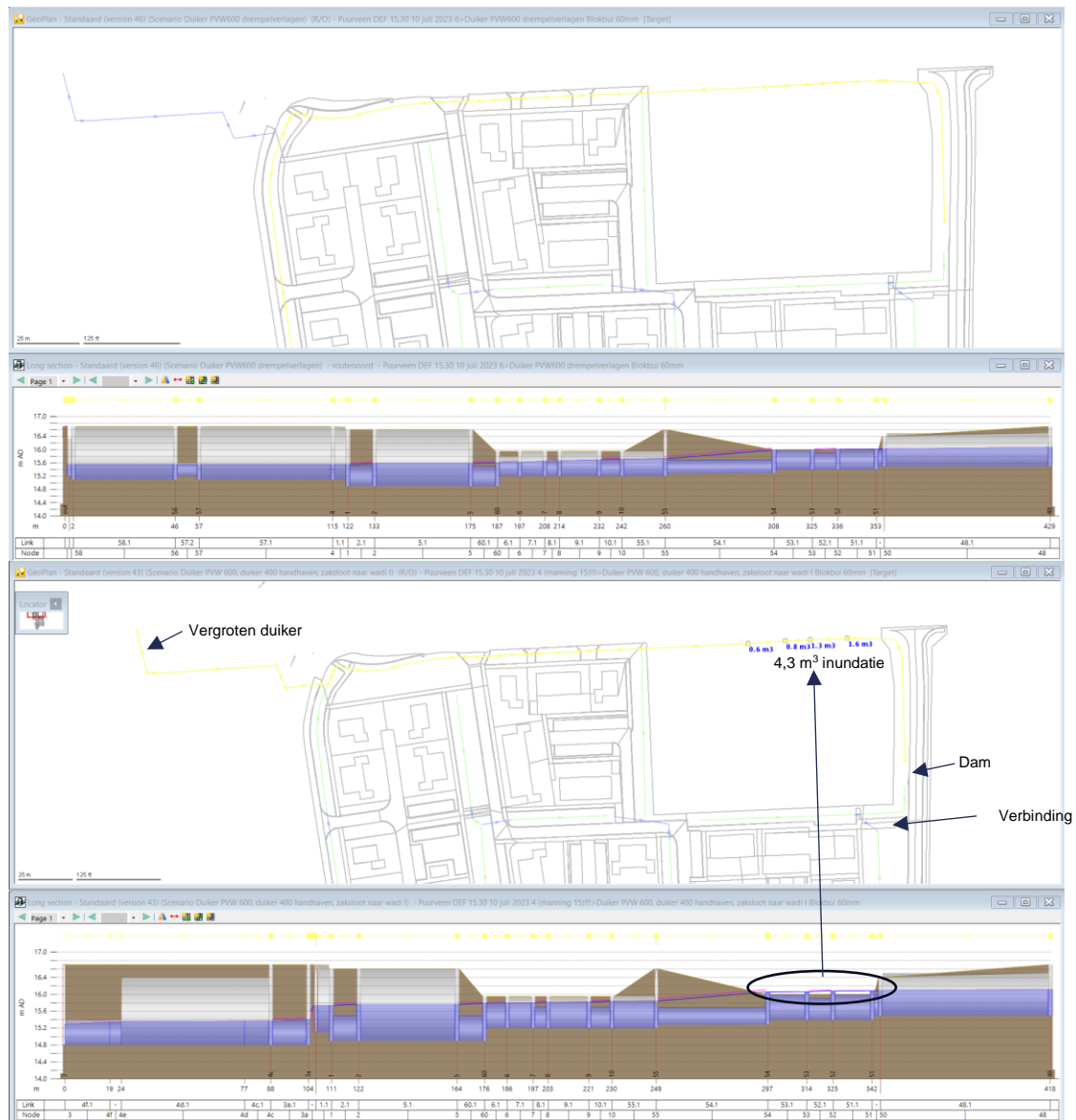
In de T=10 situatie wordt er geen inundatie berekend. In de onderstaande figuren zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven.



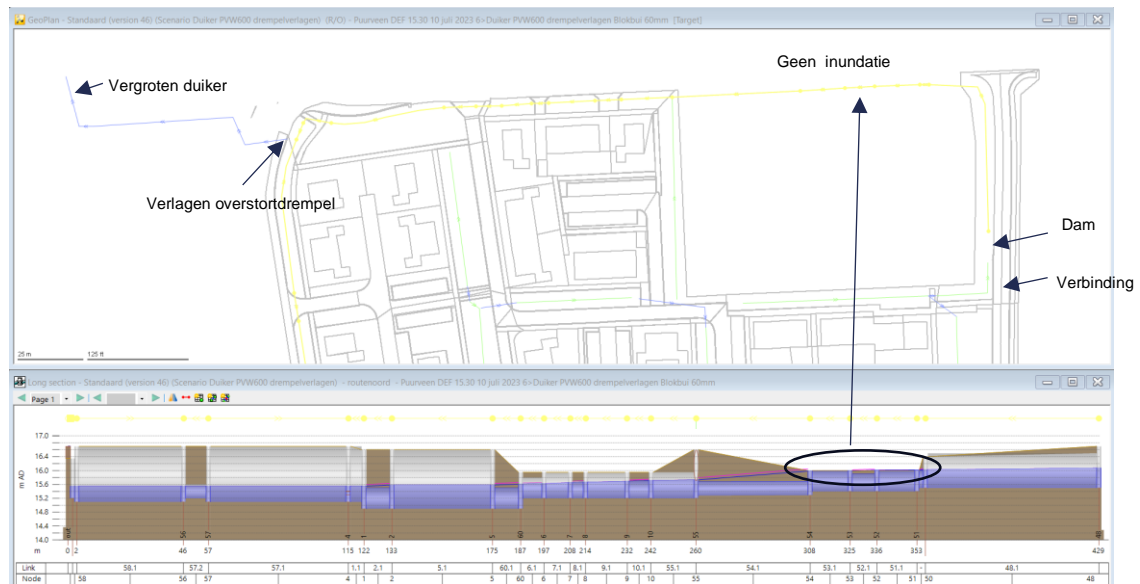
Figuur 8.15 T=10 alleen vergroten duiker Nachtegaalweg



Figuur 8.16 T=10 vergroten duiker Nachtegaalweg en aanleggen dam



Figuur 8.19 T=100 vergroten duiker Nachtegaalweg en aanleggen dam



Figuur 8.20 T=100 vergroten duiker Nachtegaalweg, aanleggen dam en verlagen overstort

Zoals aangegeven zijn in de hydraulische berekening ook extra afvoeren van de gebieden De Wiek, Essenerweg en ½ Walhuisweg in de berekening meegenomen. In de huidige situatie voeren deze gebieden ook al af op het watersysteem. In de T=100 berekening is dit een afvoer van 956 m³ water dat in de huidige situatie vrij kan doorstromen. In de toekomstige situatie worden er stuwen in het watersysteem aangebracht om water tijdelijk vast te houden. Dit water infiltreert of stroomt vertraagd af via de doorlaten in de stuwen.

Berekend is dat overstort 1 (stuwhoogte NAP +15.40 m) net in staat is om de berekende T=100 volledig te bergen als de lange duiker niet vergroot wordt. In de berekening stort er circa 922 m³ over. Echter in de huidige situatie is deze afvoer 956 m³. Dit betekent een verbetering van 34 m³. Het systeem blijft hierdoor ongeveer gelijk aan het huidige functioneren.

De algemene conclusie is dat in het watersysteem van deze ontwikkeling voldoende waterberging wordt gerealiseerd. In het wadi systeem is zelfs een overschot aan waterberging aanwezig.



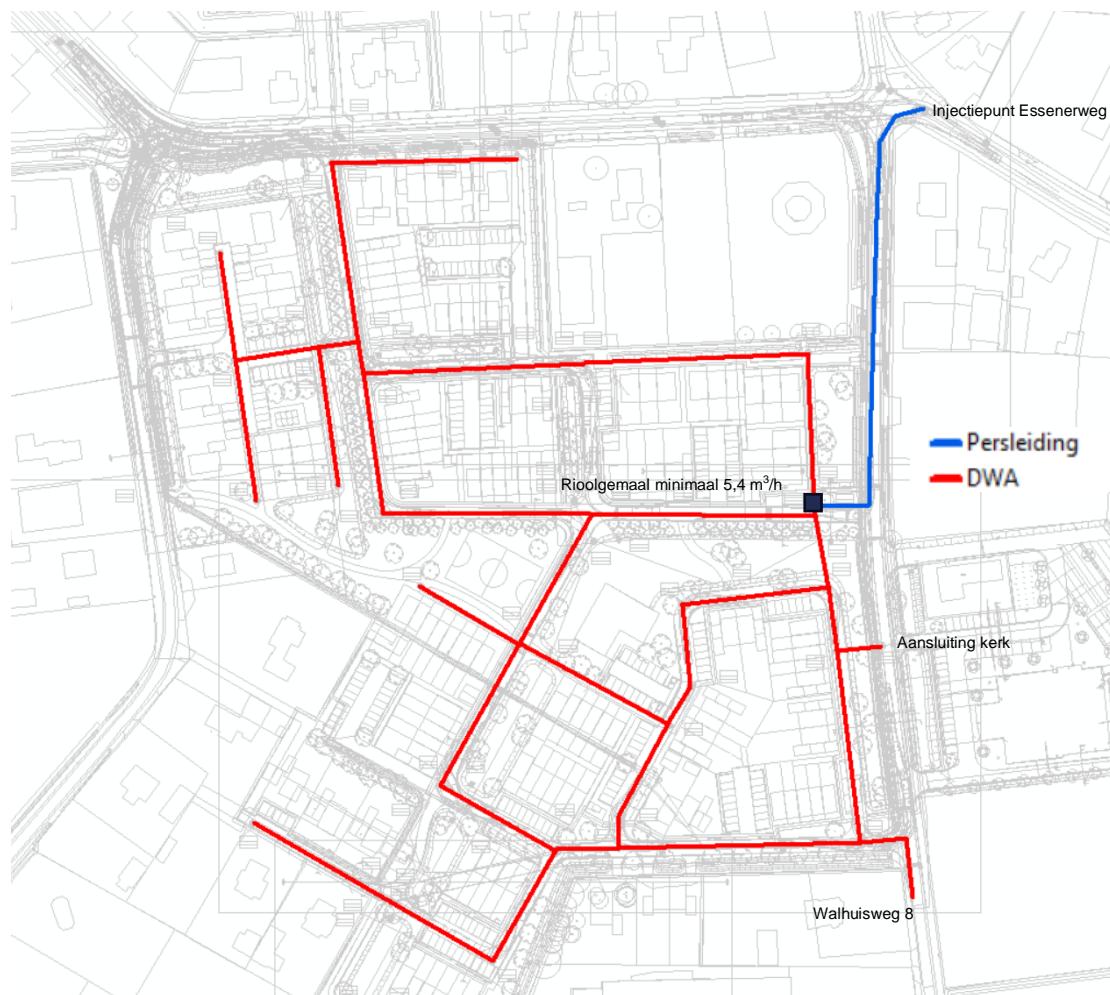
Ontwerp			variant 1 duiker Nachtegaalweg vergroten en zaksloot 2a naar wadi I	variant 2 duiker Nachtegaalweg vergroten, zaksloot naar wadi I en drempel verlagen
Initieel peil	m NAP	15.3	15.3	15.3
Locatie		[m3]	[m3]	[m3]
Overstort 1	[m3]	758	695	922
Totaal Uit	[m3]	758	695	922
De Wiek	[m3]	390	390	390
Essenerweg Noord	[m3]	330	330	330
Essenerweg Oost	[m3]	210	210	210
1/2 Walhuisweg	[m3]	26.4	26.4	26.4
Bestaand	[m3]	956.4	956.4	956.4
Afvoer tov huidige situatie	[m3]	-198.4	-261.4	-34.4
Verhard oppervlak	[ha]	0.44	0.44	0.44
	[mm]	-45.1	-59.4	-7.8
Overstort 2	[m3]	0	0	0
Verhard oppervlak	[ha]	0.23	0.23	0.23
	[mm]	0.0	0.0	0.0
Overstort 3	[m3]	0	0	0
Verhard oppervlak	[ha]	0.36	0.36	0.36
	[mm]	0.0	0.0	0.0
Overstort 4	[m3]	0	0	0
1/2 Walhuisweg	[m3]	55.2	55.2	55.2
Afvoer tov huidige situatie	[m3]	-55.2	-55.2	-55.2
Verhard oppervlak	[ha]	2.03	2.03	2.03
	[mm]	-2.7	-2.7	-2.7

Figuur 8.21 Overstortende hoeveelheden

9 Vuilwater (droogweerafvoer)

9.1 Uitgangspunten afvalwaterstructuur

Het vuilwater wordt met een separaat rioolstelsel ingezameld. In de onderstaande figuur is de dwa-structuur van het plangebied weergegeven. In bijlage 1 is het dwa-ontwerp weergegeven. Het afvalwater van Puurveen Zuid wordt onder vrijverval ingezameld. Via een rioolgemaal wordt het afvalwater naar het gemengde riool in de Essenerweg gepompt. In het plan is ook voorzien om Walhuisweg 8 en de kerk onder vrijverval aan te sluiten op het dwa-systeem van Puurveen Zuid.



Figuur 9.1 Principe dwa-systeem

Voor het ontwerp zijn de onderstaande eisen aangehouden.

Om te komen tot een rioleringsontwerp voor DWA zijn de volgende uitgangspunten door de gemeente aangegeven:

- Door de gemeente is aangegeven een aantal inwoners per woning aan te houden van 3 tot 3,35
- De verwachte toename in het DWA bij een piekbelasting betreft circa: 4,68 m³/uur tot 5,23 m³/uur.
Aantal woningen x 3 inwoner/woning x 0,012 m³/uur/inw. = (130 woningen) x 3 x 0,012 = 4,68 m³/uur. Aantal woningen x 3,35 inwoner/woning x 0,012 m³/uur/inw. = (129 woningen) x 3,35 x 0,012 = 5,23 m³/uur
- De minimale dekking is in principe 1,2 m
- De putten hebben een omvang van 800x800 mm beton
- Maximale strenglengte 70 meter
- Maaiveldhoogte weg is 16,6 m +NAP
- De strengen worden zoveel mogelijk onder vrij verval aangelegd
- De strengen hebben een diameter van minimaal 250 mm met 4 ‰ verhang
- Er worden rechte PVC-leidingen toegepast. Bij gekromde wegen betekent dit dat extra putten worden toegepast
- Maximale vulhoogte bij piekafvoer 50%
- Voor het ontwerp is uitgegaan van het stedenbouwkundig plan

Calamiteiten berging of RTC.

In totaal wordt er 1600 m¹ dwa-riool aangelegd. Op basis van een inwendige diameter rond 250 mm is de inhoud van het dwa systeem berekend op 74 m³ exclusief putberging. Uitgaande van de piekbelasting van 5,23 m³/h kan het rioolgemaal 14 uur in storting staan zonder dat er problemen optreden. Het rioolgemaal kan ook voorzien worden van Real Time Control om zodoende bij extreme neerslag het rioolgemaal tijdelijk uit te zetten en later het systeem leeg te pompen om het gemengde rioleringsstelsel te ontlasten en de vuiluitwerp over de overstort te verlagen.

10 Samenvatting

10.1 Samenvatting en conclusies

Door Buro Ontwerp en Omgeving is een stedenbouwkundig plan gemaakt voor de toekomstige woonwijk 'Puurveen Zuid' aan de zuidkant van Kootwijkerbroek.

In dit rapport is een uitwerking gegeven van de waterhuishoudkundige inrichting.

Aanlegpeilen

Binnen het plangebied is uitgegaan van een GHG van 15,8 m +NAP. Op basis van deze GHG en de eisen voor ontwatering van de gemeente Barneveld is een toekomstige maaiveldhoogte van 16,6 m + NAP vastgesteld. Ook de wegen komen op minimaal 16,6 m +NAP te liggen. Gezien de bovengrondse afstroming van hemelwater naar de bergingsvoorzieningen zullen de wegen plaatselijk maximaal circa 30 cm hoger komen te liggen in verband met het benodigde afschot. Omdat het vloerpeil van de woningen 0,3 meter boven het wegpeil dient te liggen, komt het vloerpeil op minimaal 16,9 m +NAP. De wadi's binnen het plangebied hebben een bodemhoogte van 16,1 m +NAP en de zaksloten binnen het plangebied hebben een bodemhoogte van 15,7 m +NAP.

Gezien de huidige maaiveldhoogtes, tussen de circa 15,6 en plaatselijk maximaal 16,7 m +NAP, dient nagenoeg het gehele maaiveld opgehoogd te worden.

Uit de AHN blijkt dat de aangrenzende bebouwde percelen een hoogte hebben van 16,2 m +NAP tot 17,3 m +NAP. Een deel van de percelen zal derhalve lager komen te liggen dan het nieuwe maaiveld van het plangebied. In de noordoosthoek wordt het hoogteverschil opgevangen door langs het aangrenzende perceel een greppel aan te leggen. Deze greppel vangt het afstromend water uit het plangebied op zodat dit niet op het aangrenzende perceel afwatert. Op de overige grenzen is veelal een bestaande greppel aanwezig, hier wordt het hoogteverschil opgevangen door het aanpassen van het talud van de bestaande greppels tot de nieuwe maaiveldhoogte van 16,6 m + NAP. De zuidwestelijke plangrens vanaf de B-watergang tot en met de Puurveenseweg 28 is een aandachtspunt voor de verdere civieltechnische uitwerking.

Oppervlaktewater

Rond het plangebied wordt het bestaande watersysteem gehandhaafd en uitgebreid. Gezien de reconstructie van de wegen wordt een deel van de greppels wel verlegd/geherprofileerd. Het oppervlaktewatersysteem rond het plangebied dient niet voor de berging van hemelwater uit het plangebied. Wel zal de noodoverloop van het hemelwatersysteem binnen het plangebied op de greppels/B-watergang rond het plangebied worden aangesloten. Bij piekbuien zal het hemelwater dat niet geïnfilteerd kan worden in de voorziene wadi's en zaksloten vertraagd afgevoerd worden naar de greppels/B-watergang rond het plangebied.

Geadviseerd wordt om de bestaande duikers aan de noordkant van het plangebied te vergroten omdat de afvoerrichting langs de Walhuisweg in de toekomstige situatie komt te vervallen.

Hemelwater

Hemelwater van openbaar gebied en particuliere percelen wordt, zoveel als mogelijk, oppervlakkig via wegen afgevoerd naar de te realiseren hemelwaterbergingen. Aan de zuidzijde van het plangebied is een afstroomvoorziening in de vorm van een goot voorzien. Daar waar bovengrondse afvoer niet mogelijk is worden kolken en leidingen aangebracht welke het hemelwater naar de dichtstbijzijnde wadi afvoeren.

Op basis van het toekomstig verhard oppervlak binnen het plangebied is een doorvertaling gemaakt naar de bergingsopgave.

Tabel 10.1 Riolering buiten plangebied o.b.v. aangepast uitgangspunten

	Plangebied
Verhard oppervlak (ha)	$3.05+0.25= 3.3$
60 mm bergingsopgave (m ³)	$3.3 \times 60 \times 10= 1.980$

Uitgaande van een statische bergingsopgave van 60 mm ligt de bergingsopgave op 1.980 m³.

Ter plaatse van het plangebied zijn de volgende hemelwatervoorzieningen voorzien:

- 9 wadi's
- Een aantal greppels
- 1 m³ berging op eigen terrein (minimale eis)

Uit de hydraulische berekening blijkt dat de bergingscapaciteit in de bovengenoemde voorzieningen ruimschoots voldoet aan de bergingsopgave. Omdat de maximaal toegestane peilen niet worden gehaald is er zelfs sprake van een overcapaciteit. De algehele conclusie is dat het plan ruimschoots klimaatadaptief wordt gerealiseerde

Vuilwater

Het afvalwater wordt via een vrijval stelsel afgevoerd naar een nieuw rioolemaal in het plangebied. De verwachte toename in het DWA bij een piekbelasting betreft circa: 4,68 m³/uur tot 5,23 m³/uur.

10.2 Aandachtspunten

Op basis van onderhavige waterhuishoudkundig plan dient rekening te worden gehouden met de volgende aandachtspunten:

- Voor het opstellen van onderhavig waterhuishoudkundig plan is uitgegaan van een GHG van NAP +15,8 m. Uit de monitoringsgegevens is er geen aanleiding om de GHG naar boven bij te stellen. Geadviseerd wordt wel om onder de wadi's een drainage rond 100 mm in een drainkoffer aan te leggen om eventuele grondwater pieken af te kunnen vangen. Vanwege de aanwezigheid van ijzerhoudend grondwater is het advies om de drainage onder de GLG te leggen en de drainage door middel regelputje op GHG-niveau in te stellen. Aanbevolen wordt de grondwaterstanden zo lang mogelijk te monitoren om het grondwatergedrag in de gaten te kunnen houden
- Nagenoeg het gehele maaiveld opgehoogd te worden
- De hoogteverschillen tussen het plangebied en de omliggende grond is een aandachtspunt voor de verdere civieltechnische uitwerking
- Aanbevolen wordt de oorspronkelijke humeuze bovengrond ter plaatse van infrastructuur en wadi's te ontgraven en toe te passen op de bouwkavels en groenstroken
- Gedurende het ontwerpproces is ervoor gekozen om in het plangebied een rioolgemaal aan te leggen welke met een persleiding op het riool aan de Essenerweg wordt aangesloten. Aan de hand van de gegevens uit onderhavige rapportage en de beslissingen welke op basis hiervan worden genomen dient het DWA-riool civieltechnisch te worden uitgewerkt en verder te worden gedimensioneerd in een rioleringsplan
- Aan de zuidkant is binnen het plangebied een drukriool voor huishoudelijk afvalwater (HDPE) aanwezig
- Er wordt vanuit gegaan dat minimaal 1 m³ berging (infiltratiekrat) en een regenton gerealiseerd worden op eigen terrein
- Vergroten van de duikers aan de noordzijde van het plangebied
- De zaksloten zo schoon mogelijk te houden zodat er zo min mogelijk weerstand in zit als gevolg van hoge begroeiing in de greppels

Aan de hand van de gegevens uit onderhavige rapportage en de beslissingen welke op basis hiervan worden genomen dient het watersysteem verder te worden gedimensioneerd en civieltechnisch te worden uitgewerkt.

Bijlage 1

Ontwerp tekeningen ondergrond en bovengronds

Bijlage 2 Eindrapportage monitoring grond- en oppervlaktewater