



Herontwikkeling Vreugdenhil te Voorthuizen

Waterhuishoudingsplan

Opdrachtgever : De Bunte Vastgoed Oost B.V.
Documentnummer : 2309605-WH-240321
Status : Definitief
Versie: : 2.0
Datum : 28-10-2024

*KvK Arnhem 09 22 18 89
IBAN NL03 RABO 01168.01.581
BTW NL 8224.42.826.B01*

Drong Omgeving & Techniek
Anthonie Fokkerstraat 4
3772 MR Barneveld
T. 0342 – 76 00 88
E. info@drong.nl

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	1
1.1.	Aanleiding	1
1.2.	Proces en doel	1
1.3.	Plangebied	2
2.	Bestaande situatie	3
2.1.	Hoogteligging	3
2.2.	Bodemopbouw	3
2.2.1.	<i>Algemeen</i>	3
2.2.2.	<i>Grondboringen</i>	4
2.3.	Grondwaterstanden	4
2.3.1.	<i>Grondwaterstanden, openbare data</i>	4
2.4.	Watersysteem	7
2.5.	Verhard oppervlak	7
2.6.	Ondergrondse infrastructuur	7
3.	Uitgangspunten en voorwaarden	9
3.1.	Grondwater	9
3.2.	Hemelwater	9
3.3.	Afvalwater	10
3.4.	Eisen aan riolering, afwatering en bergingsvoorzieningen	10
4.	Ontwerp en toetsing	11
4.1.	Ontwerpstructuur	11
4.2.	Toetsing	11
4.2.1.	<i>Aanlegpeilen</i>	11
4.2.2.	<i>Compensatie en berging</i>	12
4.2.3.	<i>Afwatering</i>	13
4.2.4.	<i>Afmeting zuidelijke waterpartij gemeente</i>	13
4.2.5.	<i>Principe waterberging daken en daktuin</i>	14
4.2.6.	<i>Afvalwaterinzameling</i>	15

Bijlage 1 - Boorstaten en locaties d.d. 22-10-2021

Bijlage 2 - Infiltratieonderzoek d.d. 19-04-2024

Bijlage 3 - VO inrichtingsplan, tek.nr. 2309605-VO-06-C30 en -C40, d.d. 18-09-2024

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

In opdracht van De Bunte Vastgoed Oost B.V. is Drong Omgeving en Techniek betrokken bij zowel de civieltechnische uitwerking, als de waterhuishouding, van de herontwikkeling van Vreugdenhil in Voorthuizen.

Vreugdenhil is een voormalig melkpoederfabriek aan de zuidzijde van de Voorthuizen (gemeente Barneveld). De Bunte Vastgoed Oost B.V. is voornemens westelijke deel van de fabriek, welke nog aanwezig is, ter herontwikkelen tot woningbouw. Het woningbouwproject bevat 3 appartementengebouwen met een half verdiepte parkeergarage en een grote daktuin bovenop de garage. Tevens is er een bestaande woonboerderij aanwezig op het terrein welke ingepast wordt in de nieuwe ontwikkeling als zijnde kantoorfunctie of zorgfunctie.

Het oostelijke deel van de bestaande fabriek zal tevens worden herontwikkeld tot een nieuw bedrijfsverzamelgebouw. Dit valt buiten de scope van het huidige plan.

Het project is gelegen aan de Baron van Nagellstraat ter hoogte van de rotonde met de Holzenboschlaan. De drie gebouwen moeten plaats bieden voor 129 appartementen in diverse groottes en prijscategorieën.

Drong Omgeving en techniek is gevraagd een waterhuishoudingsplan op te stellen op basis van vigerend beleid vanuit het bevoegd gezag en de wensen en uitgangspunten uit het stedenbouwkundig plan.

Dit rapport vormt de basis van de waterhuishouding van het nieuwbouwplan en beschrijft op hoofdlijnen op welke wijze wordt omgegaan met beleidspunten op het gebied van water

1.2. Proces en doel

Het doel van het waterhuishouding- en rioleringsplan is een solide onderbouwing voor het aspect water in het bestemmingsplan. Voor een solide onderbouwing zijn de volgende onderdelen essentieel:

- het toelichten van de wijzigingen in de inrichting van het projectgebied en bijhorende compenserende maatregelen.
- het opstellen van een overzicht met wensen, uitgangspunten en maatstaven op basis van het vigerend beleid van zowel gemeente Barneveld als waterschap Vallei en Veluwe.
- het toetsen van het stedenbouwkundig ontwerp/inrichtingsplan aan de gestelde waterhuishoudkundige uitgangspunten/eisen.

1.3. Plangebied

Het plangebied is gelegen aan de Baron van Nagellstraat te Voorthuizen. Het plangebied is ca. 1,5 hectare in oppervlak. Westelijk om het plangebied heen wordt in de toekomst nog meer woningbouw gerealiseerd genaamd "Het Ambacht".

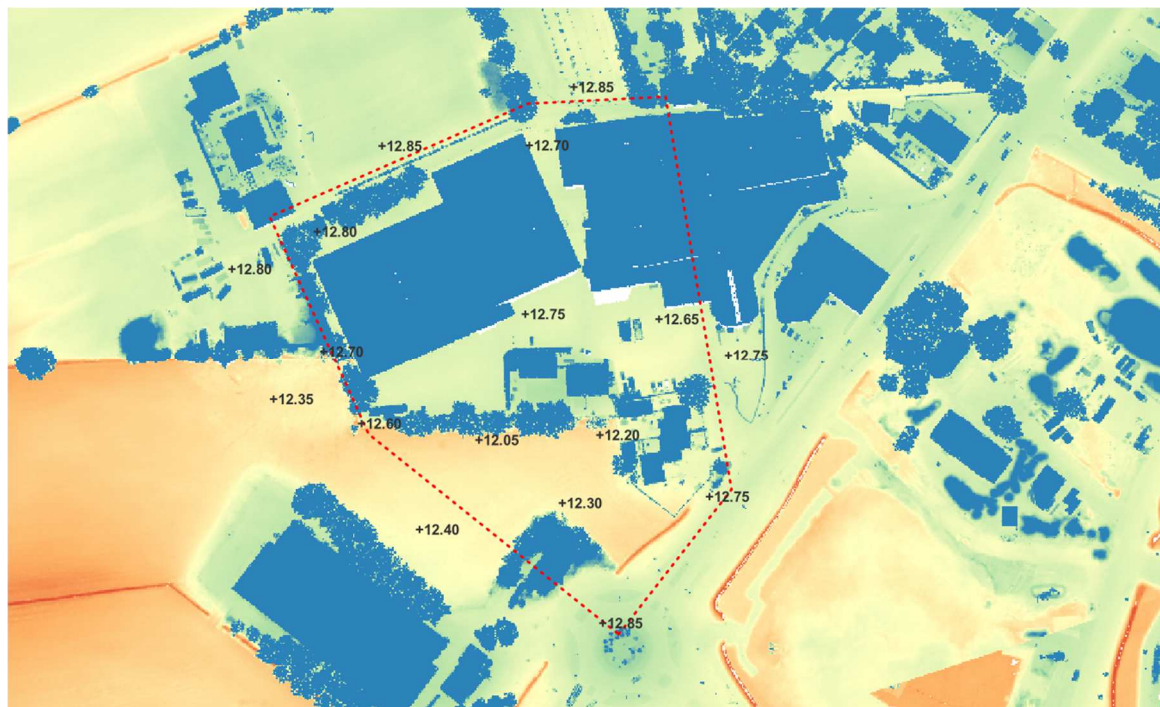


Figuur 1 – Voorthuizen, de rode arcering toont het plangebied van de herontwikkeling van Vreugdenhil.

2. Bestaande situatie

2.1. Hoogteligging

Voor het bepalen van de bestaande maaiveldhoogtes is gebruik gemaakt van de AHN-4. In onderstaande figuur is een uitsnede gemaakt van de AHN-4. Dit geeft een globaal beeld van het hoogteverloop.



Figuur 2 - Uitsnede hoogtekarte AHN-4 van het plangebied, de rode stippellijn geeft het plangebied weer

Het plangebied is in de huidige situatie voor een groot deel bebouwd. Het vloerpeil van de huidige fabriek ligt op ca. 12,85+NAP. Het vloerpeil van het oostelijke stuk van de fabriek ligt op ca. 12,95+NAP. De ontsluitingsweg (Baron van Nagellstraat) ligt op ca. 12,80+NAP. Het zuidwestelijke braakliggende terrein ligt op een hoogte van ca. 12,00 tot 12,40m+NAP. Ten noorden van het projectgebied ligt het maaiveld op ca. 12,85m+NAP.

2.2. Bodemopbouw

2.2.1. Algemeen

Voor de bodemopbouw zijn de ondergrondgegevens van DINOloket geraadpleegd. Op de bodemkaart is terug te zien dat het plangebied is gelegen op Veldpodzolgronden. Deze gronden bestaan voornamelijk uit leemarm- en zwak lemig, fijn zand. De volledige bodemopbouw ziet er als volgt uit:

Traject (m-mv)	Formatie	Kenmerken
0 – 25,25 meter	Formatie van Bostel	Zandige eenheid, kenmerkt zich door een matig tot goede doorlatendheid met sporen van leem
25,25 – 35 meter	Eem-formatie	Kleiige en zandige eenheid, kenmerkt zich door slechte doorlatendheid in de bovenlaag (klei) van de formatie
35 – 55 meter	Formatie van Drenthe	Zandige eenheid, dit betreft de tweede watervoerende laag.

Tabel 1 – regionale bodemopbouw ter plaatse van het plangebied

2.2.2. Grondboringen

Op 22 oktober 2021 is er een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op het terrein van de huidige fabriek. In dit onderzoek zijn op 45 plaatsen grondboringen gedaan van 0,50 m tot 3,00 m -mv. De boorstaten en locaties zijn in bijlage 1 weergegeven.

Alle boringen geven een uniform beeld van de bodemgesteldheid tot aan de maximale boordiepte. De globale opbouw van de bovengrond is weergegeven in onderstaande tabel.

Traject (m-mv)	Hoofdnaam	Toevoeging
0,0 ~ 0,35	Grind/klinker/beton/tegel/gras	-
0,35 ~ 1,5	Zand, matig fijn	Zwak tot matig siltig, lokaal humeus
1,5 ~ 2,0	Zand, matig fijn	Matig siltig
2,0 ~ 3,0	Zand, matig fijn (<i>lokaal klei</i>)	Sterk siltig

Tabel 2 – samenvatting van de genomen boorprofielen

De bodem bestaat hoofdzakelijk uit matig fijn zand. In het zand zijn bijmengingen van leem aanwezig. In twee boorprofielen (nr. 19 en 40) is op een diepte van 2,0 meter een zandige kleilaag aangetroffen met een dikte van tenminste 1,0 meter. Deze liggen echter buiten het plangebied en zijn niet relevant.

De infiltratiecapaciteit van de zandlagen is door IB Land bepaald, zie infiltratieonderzoek in bijlage 2. Op basis van de onderzoeksresultaten wordt de doorlatendheid van de onverzadigde zone (0,1 – 0,7 m-mv) beoordeeld als goed doorlatend. De doorlatendheid van de verzadigde zone (0,8 – 3,0 m-mv) wordt beoordeeld als matig doorlatend. Zowel de verzadigde als de onverzadigde zone van het terrein worden op basis van de module C2510 van Stichting Rioned beoordeeld als geschikt voor de infiltratie van hemelwater.

2.3. Grondwaterstanden

De grondwaterstanden vormen de basis voor het bepalen van de nieuwe hoogtes van zowel gebouwen als wegen. Grondwaterstanden fluctueren gedurende het jaar. De fluctuatie kan worden gekenmerkt door het verschil in de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Op basis van deze waterstanden kan tevens bepaald worden wat de kansen/mogelijkheden voor infiltratie zijn. Het bepalen van de GHG en GLG gebeurt via een langjarige meting van tenminste 8 jaar. Vaak zijn er openbare peilbuisgegevens beschikbaar nabij het projectgebied welke als representatief worden beoogd.

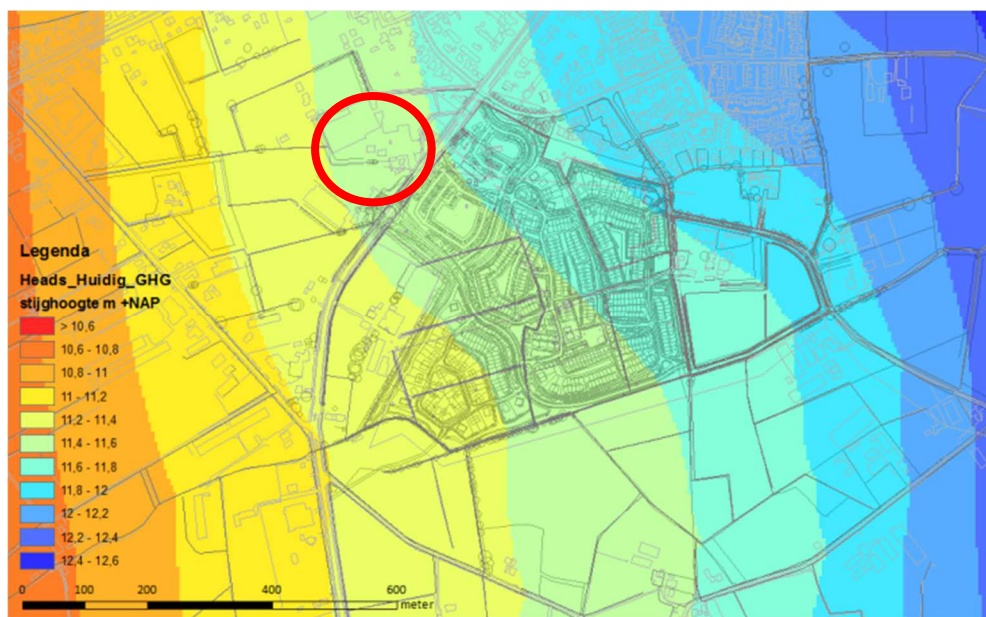
2.3.1. Grondwaterstanden, openbare data

Om een beeld te krijgen van het grondwaterstandsverloop, is gebruik gemaakt van verschillende openbare data zoals het de meetdata van www.Grondwatertools.nl en de bevindingen van omliggende projecten zoals de ontwikkeling van de rondweg om Voorthuizen, de ontwikkeling van "Het Ambacht" en de ontwikkeling van Holzenbosch.

In de directie omgeving van het plangebied zijn geen grondwatermeetpunten gevonden. Het dichtstbijzijnde meetpunt is een peilbuis (B32E0118). De peilbuis ligt op ca. 300 meter van het plangebied. De meetperiode van deze peilbuis was van 1994-2002. De GHG van deze peilbuis ligt op 11,20m+NAP bij een maaiveld van 12,52m+NAP (1,32 m-mv). De GLG van deze peilbuis bedraagt 10,36m+NAP (2,15 m-mv). Door klimaatverandering en andere gebiedswijzigingen is het mogelijk dat deze peilbuis niet meer representatief is.

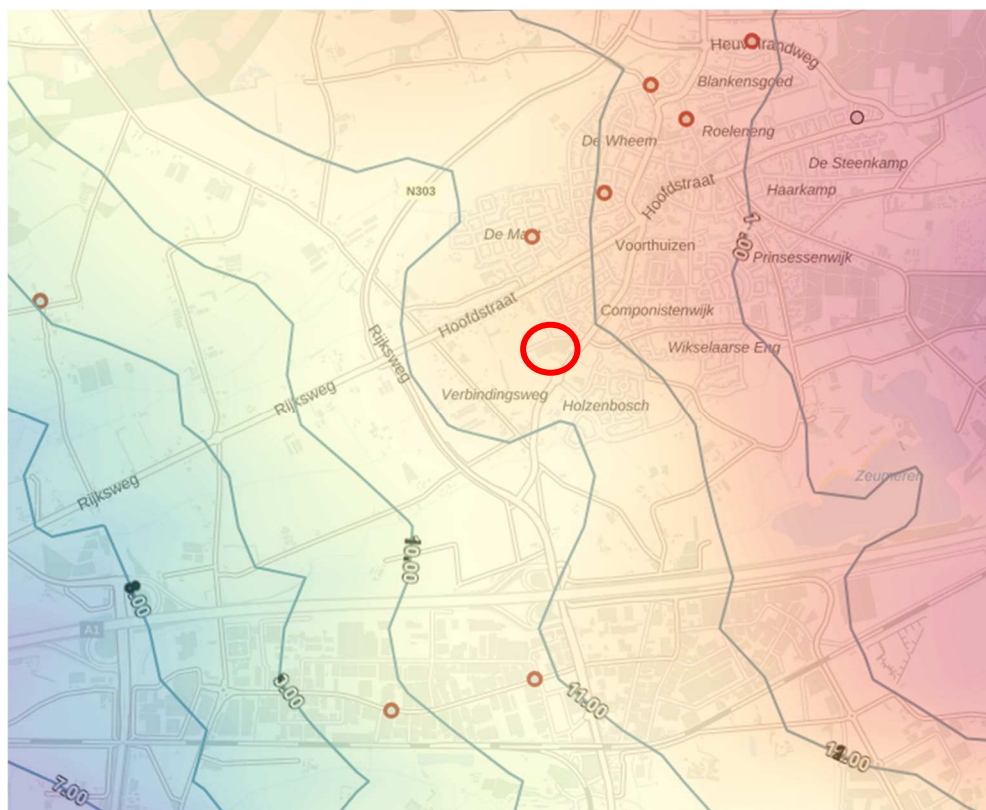
Ten behoeve van de naastgelegen nieuwbouwontwikkeling "Het Ambacht" heeft Arcadis een waterhuishoudingsplan opgesteld. Voor dit nieuwbouwplan zijn twee monitoringsbuizen geplaatst en één jaar lang gemonitord. De hoogste waterstand van deze peilbuizen kwam uit op 11,90m+NAP bij een maaiveld van 12,10m+NAP (20 cm onder maaiveld) en 12,06m+NAP bij een maaiveld van 12,60+NAP (54 cm onder maaiveld).

Ten behoeve van de ontwikkeling van Nieuwbouwwijk Holzenbosch, ten zuidoosten van Vreugdenhil, is ook een waterhuishoudingsplan opgesteld. In dit plan, is op basis van een grondwatermodel met meetdata van beschikbare peilbuizen, de GHG geschat op 11,60 m+NAP (zie figuur 3).



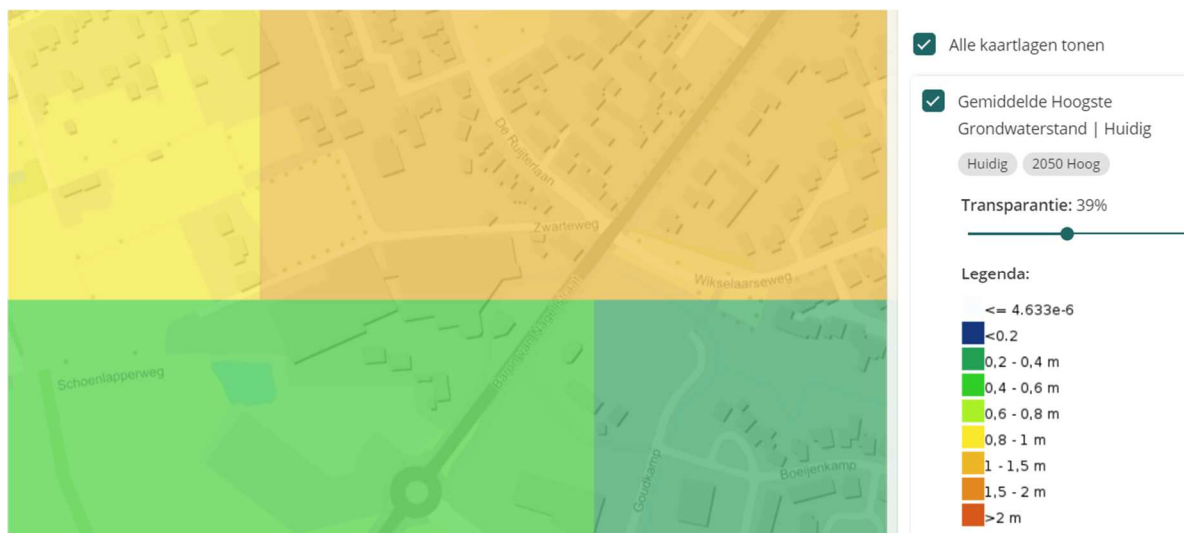
Figuur 3 - isohypsen GHG (bron: Waterhuishoudingsplan Holzenbosch Voorthuizen- Arcadis - 077641515:A https://ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0203.1124-0002/b_NL.IMRO.0203.1124-0002_tb27.pdf) in rood het projectgebied.

De isohypsenkaart van grondwatertools laat een gelijke trend zien in het grondwaterstandverloop. De stijghoogte ligt volgens de kaart globaal tussen de 11,00m +NAP en de 12,00m +NAP.



Figuur 4 - Isohyphenkaart gebied Voorthuizen (grondwatertools.nl), in rood het projectgebied

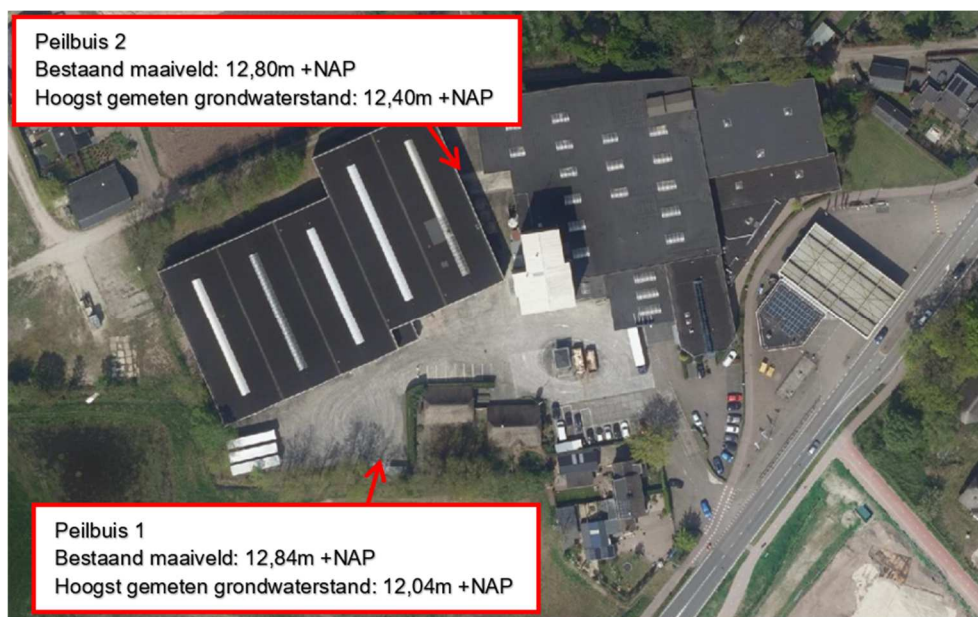
Als laatste is de meetdata uit de klimaateffectatlas geraadpleegd om extra duidelijkheid te geven over de schatting van de GHG. De klimaateffectatlas gebruikt dezelfde meetdata als de andere bronnen maar dit gebeurt op grotere schaal waardoor een meting op een klein gebied minder nauwkeurig is. De geschatte GHG ligt op basis van de klimaateffectatlas tussen de 0,6 en 1,0 m-mv (zie figuur 5)



Figuur 5 - Uitsnede klimaateffectatlas GHG

Op 6-2-2024 zijn door ABO-Geomet peilbuizen geplaatst en twee keer uitgemeten. Door IB-land zijn tijdens het bepalen van de infiltratiewaarde de grondwaterstanden nogmaals gemeten. De hoogst gemeten grondwaterstanden zijn 12,20m +NAP.

De meetperiode van de op 6-2-2024 geplaatste peilbuizen is te kort om er een GHG uit te kunnen halen. Omdat deze gemeten grondwaterstanden hoger zijn dan de grondwaterstanden uit de openbare grondwatermodellen en waterhuishoudingsplannen van omliggende ontwikkeling, hanteren we voor dit plan de hoogst gemeten grondwaterstanden van de twee peilbuizen. Omdat er een groot verschil zit tussen de twee hoogst gemeten grondwaterstanden hanteren we voor het noordelijke gebied een hoogste grondwaterstand van 12,40m +NAP en voor het zuidelijke gebied 12,04m +NAP.



Figuur 6 – Hoogst gemeten grondwaterstanden

2.4. Watersysteem

Voor het verkrijgen van informatie over het bestaande watersysteem is de legger van Waterschap Vallei en Veluwe geraadpleegd. In figuur 4 is een uitsnede van de leggerkaart weergegeven.



Figuur 7 - Uitsnede leggerkaart van waterschap Vallei en Veluwe.

Het watersysteem in het projectgebied bestaat uit een C-watergang welke van oost naar west centraal door het plan heen loopt. In westelijke richting gaat de C-watergang over in een B-watergang. Aan de noordzijde van de bestaande fabriek is een lange duiker aanwezig welke aansluit op de C-watergang die in westelijke richting afvoert naar de B-watergang. De B- watergang op zijn beurt weer overgaat op de A-watergang de Zeumerensebeek. Langs de Baron van Nagellstraat is tevens een C-watergang aanwezig welke uitkomt op de A-watergang de Zeumerensebeek.

De bestaande C-watergang heeft ter plaatse van het plangebied een "natte" oppervlakte van 0,5 m³/m¹.

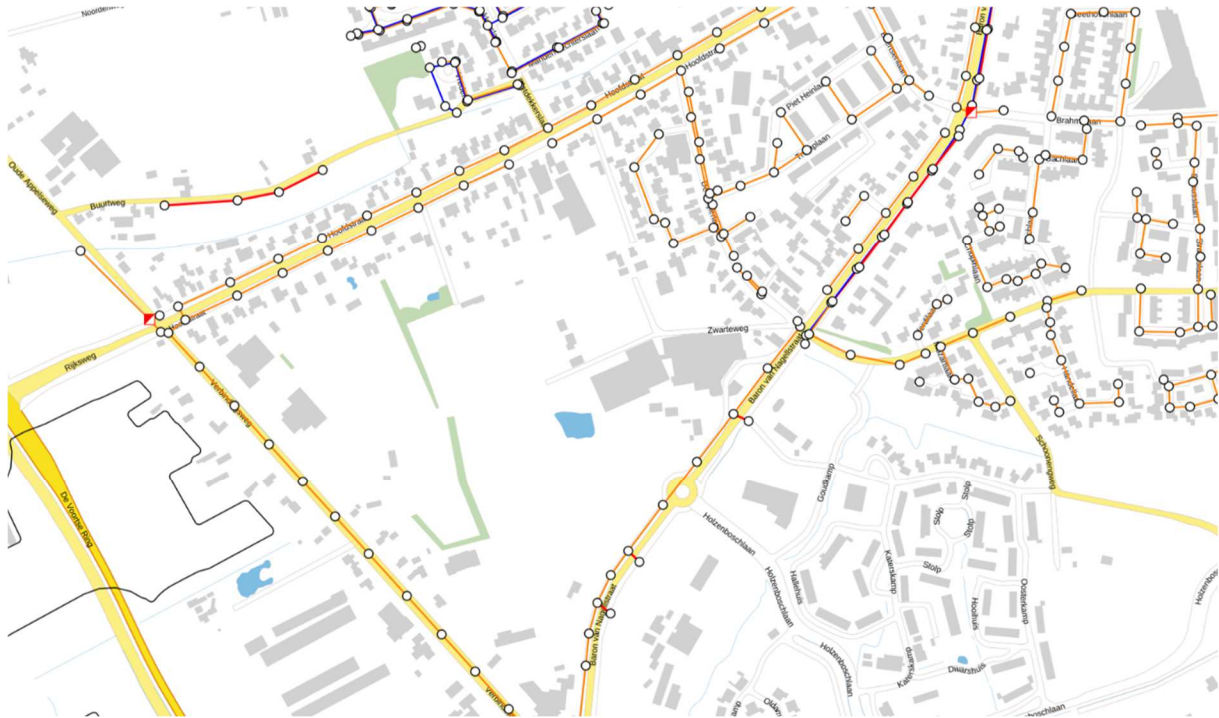
Op te merken valt dat de afwaterrichting van de watergangen door het toekomstig te ontwikkelen plan "Het Ambacht" loopt.

2.5. Verhard oppervlak

Het huidige fabrieksterrein heeft een totale oppervlakte van 16.945 m². Het deel van het terrein dat binnen het plangebied valt bedraagt 8.750 m². Deze 8.750 m² is in de bestaande situatie volledig verhard.

2.6. Ondergrondse infrastructuur

Volgens de openbare data van PDOK is er binnen het plangebied geen riolering aanwezig op de huisaansluiting van de fabriek en de woonboerderij na. In de Baron van Nagellstraat is een gemengd stelsel aanwezig met een diameter van Ø800 mm. In de onderstaande afbeelding is een uitsnede van het rioolbestand van PDOK weergegeven.



Figuur 8 - Uitsnede van de gemeentelijke riolering van Barneveld.

Om de situatie van bestaande kabels en leidingen inzichtelijk te krijgen is een KLIC-melding gedaan. Uit de KLIC-melding blijkt dat er naast de huisaansluitingen diverse kabels en leidingen van nutspartijen in het plangebied aanwezig zijn. Hierover zal afstemming plaatsvinden met de diverse nutspartijen.

3. Uitgangspunten en voorwaarden

De gemeente Barneveld en waterschap Vallei en Veluwe hebben een reeks met standaard uitgangspunten, ambities en andere randvoorwaarden die betrekking hebben op het huidige en het nieuwe watersysteem. Deze voorwaarden en uitgangspunten worden in dit hoofdstuk beschreven. De uitgangspunten zijn gebaseerd op de waterschapsverordening van het waterschap, het GRP en de standaard ontwerp en materiaaleisen V2023-1 (gemeente Barneveld).

3.1. Grondwater

De gemeente heeft een grondwaterzorgplicht (Artikel 3.6 van de Waterwet) Deze zorgplicht betreft: *"Het treffen van maatregelen in openbaar gebied om structureel nadelige gevolgen voor de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of beperken, mits dit doelmatig is en voor zover er geen verantwoordelijkheid bestaat voor de waterbeheerder of de provincie."*

Om deze zorgplicht in te vullen heeft de gemeente een aantal eisen opgesteld.

- geen ontwateringsmiddelen toepassen;
- ondergrondse voorzieningen waterdicht uitvoeren, geen bemaling;
- waar nodig het terrein ophogen om aan de ontwateringseisen te voldoen.

Ten opzichte van de gemiddeld hoogste grondwaterstand gelden de volgende ontwateringseisen:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| - Woonstraten | 0,70 meter – (as)wegpeil; |
| - Primaire wegen | 0,90 meter – (as)wegpeil; |
| - Tuinen en openbaar groen | 0,50 meter – (as)wegpeil; |
| - Woningen met kruipruimte | 1,00 meter – (as)wegpeil; |

Ten opzichte van het streefpeil van een eventueel aanliggende watergang geldt een droogleggingseis van 1,00 á 1,20 meter.

3.2. Hemelwater

De gemeente heeft een grondwaterzorgplicht (Artikel 3.5 van de Waterwet) Deze zorgplicht betreft: *"Het zorgdragen voor een doelmatige inzameling van het afvloeiend hemelwater, voor zover van degene die zich daarvan ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen, redelijkerwijs niet kan worden gevergd het afvloeiend hemelwater op of in de bodem of in het oppervlaktewater te brengen."*

De gemeente stelt voor het bergen van hemelwater de volgende eisen:

- 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;

In artikel 1.15 van de waterschapsverordening van Waterschap Vallei en Veluwe is opgenomen dat het verboden is om zonder watervergunning water te brengen of te onttrekken aan oppervlaktewater. De afvoer van nieuw verhard oppervlak mag niet leiden tot een zwaardere belasting op het bestaande watersysteem. Een uitbreiding dient dus in principe waterneutraal plaats te vinden. Hieraan wordt voldaan wanneer:

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

3.3. Afvalwater

"De gemeente heeft de zorgplicht voor de inzameling en het transport van stedelijk afvalwater dat vrijkomt bij de binnen haar grondgebied gelegen percelen."

Voor het verzamelen en verwerken van huishoudelijk afvalwater heeft de gemeente de volgende eisen:

- Huishoudelijk afvalwater, waar mogelijk, onder vrijverval aansluiten op bestaande riolering.
- Huishoudelijk afvalwater en hemelwater mogen niet op éénzelfde leiding worden aangesloten.
- De gemeente geeft een locatie aan waarop mag worden aangesloten met de afvoerleiding van het DWA.

3.4. Eisen aan riolering, afwatering en bergingsvoorzieningen

Voor de riolering zijn een aantal eisen opgesteld om de functionaliteit en bedrijfszekerheid te garanderen. Hieronder zijn de belangrijkste eisen opgesomd. Voor de overige eisen wordt verwezen naar: "standaard ontwerp en materiaaleisen V2023-1"

De vuilwaterafvoer dient te voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Minimale diameter 250 mm;
- Afschot beginstrengen DWA stelsel 1:250 (eerste 150 m);
- Gemiddeld afschot DWA stelsel 1:400;
- Minimale dekking 1,20 m op buis;
- Maximale putafstand 70 m;
- Zij instroom min 10 cm hoger dan hoofdstroom;
- 10 l / u per inwoner (2,5 inw / won);
- Maximale aanlegdiepte 4 m-mv;
- Max 50% vulling DWA.

Het hemelwater (riolering en berging) dient te voldoen aan de volgende eisen:

- Maximale gootlengte bij bovengrondse afvoer is 70 meter;
- Uitstroompunten van bovengrondse afwatering dienen beschermd te zijn tegen uitspoeling;
- Waterberging d.m.v. wadi's, groen(blauwe) daken of ondergrondse infiltratievoorzieningen;
- Bergingsvoorzieningen (bij voorkeur bovengronds) voorzien van een overloop naar aansluitend oppervlaktewater
- Paden van halfverharding en parkeervakken in een "open" bestrating worden niet als verhard oppervlak beschouwd.
- Wadi's hebben een minimale taludhelling van 1:3 en een maximale diepte van 50 cm.
- Wadi's voorzien van minimaal 1 slokop per 40 m³ (of minimaal 2 per wadi) op een hoogte van 30 cm boven de bodem;
- Wadi's voorzien van bodemverbetering van 20 cm bomenzand met hieronder een pakket van drainzand tot aan de GLG of tot een dikte van 1,0 meter.
- Wadi's voorzien van een Drainage of DT-leiding met een overstort op ontvangend oppervlaktewater, diameter bepalen aan de hand van het te verwachten debiet.

4. Ontwerp en toetsing

4.1. Ontwerpstructuur

De nieuwe ontwikkeling kenmerkt zich door drie separate woongebouwen. De gebouwen worden middels een (half verdiepte)parkeergarage met elkaar verbonden. De parkeergarage wordt voorzien van een groen ingerichte daktuin welke een bergingsvoorziening krijgt. Ten noorden van de drie gebouwen komt nog een extra parkeerhofje op maaiveldniveau. De ontsluiting van het plan geschiedt via een nieuw aan te leggen ontsluitingsweg aan de westzijde, welke wordt aangesloten op de vrije aansluiting van de rotonde aan de Baron van Nagellstraat. Deze nieuwe ontsluitingsweg is geen onderdeel van het plangebied. De gemeente is voornemens om een waterpartij te realiseren ten noordwesten van de rotonde zuidelijk van het plangebied. In overleg met de gemeente is afgesproken dat de overstort en vertraagde afvoer van het plangebied hierop aangesloten mag worden om voldoende doorstroming in deze waterpartij te genereren.

4.2. Toetsing

De GHG vormt het uitgangspunt voor het bepalen van de aanlegpeilen van woningen, groenvoorzieningen en wegen. Om wateroverlast te voorkomen wordt een minimale ontwateringsdiepte geadviseerd conform de uitgangspunten in hoofdstuk 3.1.

Voor het plangebied is een hoogste grondwaterstand vastgesteld van 12,40m +NAP aan de noordzijde en 12,04m +NAP aan de zuidzijde.

Op basis van de aangehouden hoogste grondwaterstand wordt het nieuwe maaiveld ca. 20 cm hoger dan het bestaande maaiveld (ca. 13,00m +NAP) en is grootschalige ophoging niet benodigd. Dit is ook niet gewenst i.v.m. het handhaven van bestaande bebouwing op/ aan het terrein en aansluiten van de wegen op de bestaande situatie.

4.2.1. Aanlegpeilen

Om te voldoen aan de ontwateringseisen en om aan te sluiten op de bestaande situatie dient de nieuwe rijweg aan de noordkant een hoogte te krijgen 13,10m +NAP en aan de zuidzijde een hoogte van minimaal 12,74m +NAP.

De vloer van de half verdiepte parkeergarage komt 1,70 m-mv (dit is een hoogte van 11,30m +NAP) en de vloeren van de begane grond van de appartementen komen hierbij op 14,80m +NAP te liggen.

Het is van belang dat de parkeergarage waterdicht wordt uitgevoerd tot aan het nieuwe maaiveld. Door de hoogteligging van de huidige fabriek hoeft er niet grootschalig opgehoogd te worden om aan de ontwateringseisen te voldoen.

4.2.2. Compensatie en berging

Het totaal aan verhard oppervlak van de ontwikkeling is terug te lezen in onderstaande tabel.

Type verharding	Oppervlak (m ²)
Daken woontorens	2.598
Paden op daktuin	608
Daktuin*	1.687
Hellingbaan parkeergarage	605
Rijbaan noordzijde	340
Rijbaan zuidwesthoek	160
Parkeervakken*	562
Overige paden noordzijde	125
Overige paden zuidzijde	200
Totaal	6.885

Tabel 3 – nieuwe Verharde oppervlakken (hoeveelheden in m²)

* Halfverharding, open bestrating en tuinen op gebouwen worden niet meegerekend zijnde verhard oppervlak

Het totaal aan nieuw verhard oppervlak bedraagt 6.885 m². Enkele delen, zoals open bestrating en het groene dak van de parkeergarage worden in de bergingsberekening niet beschouwd als zijnde verhard oppervlak. Volgens de eisen van de gemeente dient over het nieuw aangebrachte verhard oppervlak 60 mm berging voorzien te worden in het plangebied.

De benodigde berging op basis van 60 mm is weergegeven in onderstaande tabel.

Benodigde berging	Berging (m ³)
Rijbaan noordzijde	20
Rijbaan zuidwest	10
Hellingbaan parkeergarage	36
Daken woontorens	156
Paden daktuin	36
Overige paden noordzijde	8
Overige paden zuidzijde	12
Compensatie watergang	60
Totaal benodigde berging	338

Tabel 4 – Benodigde berging o.b.v. het nieuwe verharde oppervlak

In de huidige situatie ligt aan de zuidzijde van het plan een C-watergang. Door de ontwikkeling van het plan moet deze watergang gedempt worden. In overleg met de gemeente is bepaald dat de nieuwe waterpartij als compensatie mag dienen voor het te dempen deel van de C-watergang. Deze waterpartij komt in directe verbinding te staan met de B-watergang die westelijk van het plangebied ligt. In bijlage 3 is het ontwerp van het afwateringsprincipe opgenomen.

De waterberging in het plan wordt op meerdere manieren gecreëerd. De daken van de appartementengebouwen worden voorzien van een retentievoorziening waar 60 mm water op geborgen kan worden. Het groene dak van de parkeergarage wordt voorzien van een retentievoorziening waar 35 mm op geborgen kan worden. Hierop wordt het water dat op de hellingbanen en op de paden op de daktuin valt geborgen.

Het dak van de appartementengebouwen en het groene dak van de parkeergarage worden voorzien van een overstort naar een nieuw aan te leggen HWA-riool. Het HWA-riool krijgt een overstort op de nog aan te leggen waterpartij van de gemeente zuidelijk van het plangebied.

De wegen t.p.v. de parkeerkoffers worden voorzien van een waterbergende fundering met een dikte van 250 mm en een open ruimte van 30%. Op deze manier kan er per m² 75 liter water geborgen

worden, dit is voldoende om het verhard oppervlak te compenseren. Het hemelwater wordt via kolken in de waterbergende fundering gebracht.

De paden aan de noordzijde wateren af op het naastgelegen groen en op de parkeerkofter. In de bergingsvoorziening onder de parkeerkofter is voldoende capaciteit aanwezig om dit water te bergen.

De paden aan de zuidzijde liggen in een parkachtige omgeving tussen het appartementencomplex en de nieuw te graven waterpartij. Deze paden zullen afwateren op naastgelegen groen en de waterpartij.

In onderstaande tabel is de beschikbare berging terug te vinden van alle compenserende maatregelen.

Beschikbare berging	Berging (m ³)
Fundering rijbaan noordzijde (250mm 30%)	28
Fundering parkeerkofter zuidwest (250mm 30%)	10
Daken hogenbouw (60mm)	156
Daktuin (35mm)	80
Compensatie paden zuidzijde in waterpartij gemeente	12
Compensatie watergang in waterpartij gemeente	60
Totaal beschikbare berging	346

Tabel 5 – Beschikbare berging op basis van alle bergingsvoorzieningen

Zoals in bovenstaande tabel te lezen valt is de beschikbare berging 346 m³. Ten opzichte van de benodigde waterberging (338 m³) is dit een overschot van 8 m³. Dit overschot bevindt zich volledig op de daktuin en is daarmee niet bruikbaar voor ander verhard oppervlak.

4.2.3. Afwatering

Ten behoeve van de (vertraagde) afwatering wordt er een HWA-riool aangebracht welke een uitstroomvoorziening krijgt op de nieuw aan te leggen waterpartij zuidelijk van het plangebied.

De retentiedaken krijgt een overstortvoorziening op het HWA-stelsel. Daarnaast zullen de retentiedaken het gebufferde regenwater via het HWA-stelsel vertraagd afvoeren.

De waterbergende fundering zal infiltreren en vertraagd afvoeren. Onder de waterbergende funderingen wordt een drain aangebracht in grondverbetering van drainagezand. Deze drains krijgen een instelniveau op de hoogte van de GHG zodat de waterbergende funderingen ook bij een hoge grondwaterstand vertraagd leeglopen. De drains worden aangesloten op het HWA-riool.

Het waterbergende funderingspakket van de noordelijke parkeerkofter krijgt een overstortvoorziening op put DR01. Op het moment dat het waterbergende pakket volledig verzadigd is en het waterpeil gestegen is tot bovenkant van het waterbergende pakket, zal de infiltrerende kolkleiding op het niveau van bovenkant waterbergende fundering overstorten op het HWA-stelsel.

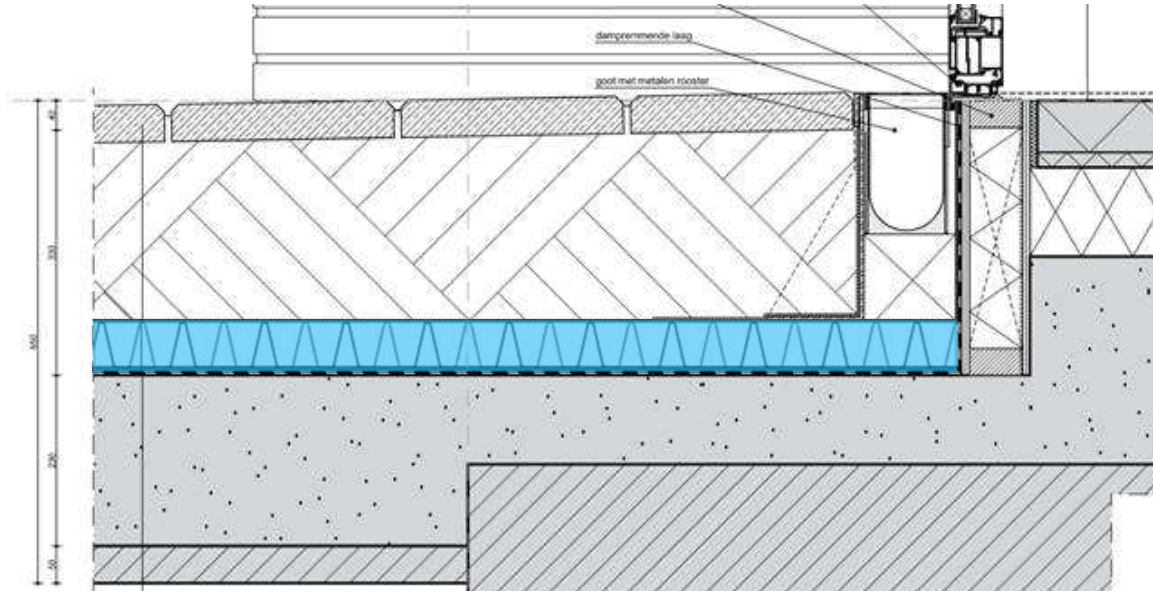
De zuidelijke parkeerkofter krijgt een overstortvoorziening op lager gelegen maaiveldniveau middels een straatkolk. Deze straatkolk zal bij een volledig verzadigd waterbergend pakket als welput functioneren, waarna het water in de naastgelegen groenstrook uitvloeit.

4.2.4. Afmeting zuidelijke waterpartij gemeente

De gemeentelijke waterberging is nog niet ontworpen maar moet een minimale berging hebben van 72 m³ voor het plan Vreugdenhil. In het ontwerp moet de bergingswijze (overloop of stuw) nog bepaald worden. Dit geldt ook voor de keuze van de watergang waarop de berging kan overlopen: de watergang langs de Baron van Nagellstraat of de watergang in het verlengde van de B-watergang door het woonwerklandschap Verbindingsweg.

4.2.5. Principe waterberging daken en daktuin

Op de daktuin komt een drainagelaag van 35 mm ten behoeve van de waterberging. Dit betreft de onderste laag van de opbouw van de daktuin, zie figuur 9 en 10 voor de principe opbouw van de daktuin en het principe van de waterbergende laag.

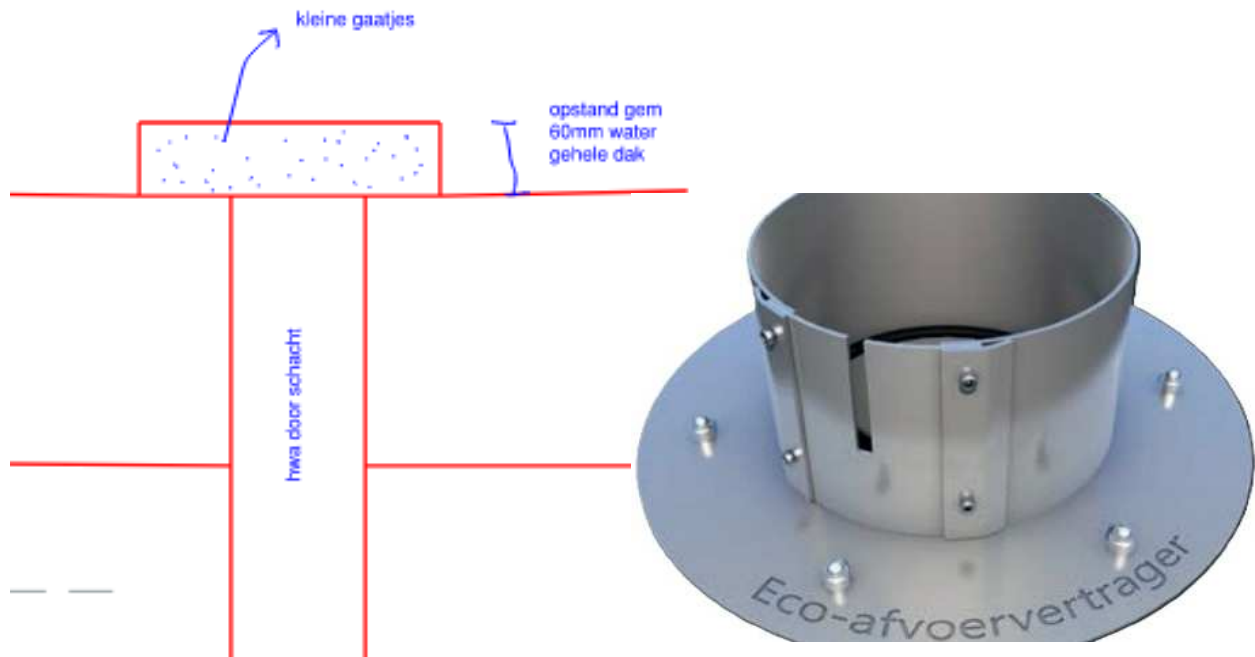


Figuur 9 – principe opbouw daktuin, blauwe arcering is de waterbergende laag



Figuur 10 – principe waterbergende laag daktuin

Op de daken van de hoogbouw moet 60 mm water geborgen worden. Dit wordt behaald door de dakdoorvoeren in het midden van daken te leggen en een opstand te creëren waardoor er gemiddeld 60 mm water op het gehele dak staat. Ten behoeve van een geknepen afvoer komen in de opstand kleine gaatjes waarmee het water op het dak wordt afgevoerd naar het hwa-stelsel. Zie figuur 11 voor een principe schets van de dakdoorvoer.



Figuur 11 – principe dakdoorvoer met geknepen afvoer.

4.2.6. Afvalwaterinzameling

De afvalwaterprognose wordt geschat op 3,2 m³/uur (10 l/inw/ uur bij 129 woningen). In de Baron van Nagellstraat is een gemengd stelsel aanwezig met een diameter van Ø800 mm. De b.o.b. van deze leiding ligt op ca. 9,00m+NAP.

Bij een verhang van 1:250 en een lengte van 200 meter is een afschot nodig van 0,80 meter. De aansluiting in de Baron van Nagellstraat is dus voldoende diep om op aan te sluiten. Het is aan de gemeente om te bepalen of er voldoende capaciteit op dit stelsel aanwezig is of dat er een ander alternatief wordt voorgedragen. Ook dient de gemeente aan te geven op welke locatie de vuilwaterafvoer van de nieuwbouw aangesloten moet worden op het bestaande stelsel.

Aandachtspunt is daarbij de bestaande afvoer van de te handhaven boerderijwoning en de woningen aan de Baron van Nagellstraat 70 en 72.