

RAPPORT

Waterplan Vrijburgh

Fase 2 (en 3)

Klant: Gemeente Smallingerland

Referentie: BI3183-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001

Status: S0/P01.01

Datum: 26 januari 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Koggelaan 21
8017 JN Zwolle
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 65 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Waterplan Vrijburgh

Sub titel: Fase 2 (en 3)
Referentie: BI3183-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001
Status: P01.01/S0
Datum: 26 januari 2022
Projectnaam: Waterplan Vrijburgh
Projectnummer: BI3183-101-100
Auteur(s): ██████████

Opgesteld door: ██████████

Gecontroleerd door: ██████████

Datum: _____

Goedgekeurd door: _____

Datum: _____

Classificatie

Project gerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding en doel	1
1.2	Leeswijzer	2
2	Beschrijving huidige situatie	3
2.1	Bestaand maaiveld verloop Vrijburgh	3
2.2	Afvalwater	4
2.3	Hemelwater	5
2.4	Oppervlaktewater	6
2.5	Grondwater	8
2.6	Bodemopbouw	12
3	Beleid en ontwerppunten	14
3.1	Afvalwater	14
3.2	Grondwater	14
3.3	Hemelwater	14
3.4	Oppervlaktewater	16
4	Uitwerking afvalwatersysteem Vrijburgh	17
4.1	Afvalwaterstelsel Vrijburgh fase 2 en 3	17
4.2	Toetsing afvoerstructuur afvalwater	18
5	Drooglegging en ontwatering Vrijburgh fase 2	19
6	Uitwerking Hemelwaterhuishouding	21
6.1	Hemelwaterafvoer Vrijburgh fase 2 en 3	21
6.2	Toetsing mogelijkheid bovengrondse afvoer	22
7	Uitwerking Oppervlaktewatersysteem	25
7.1	Oppervlaktewatersysteem Vrijburgh fase 2 en 3	25
7.2	Toetsing grootte van het oppervlaktewatersysteem en de verwachte peilstijging	27
7.3	Onderhoud van de watergangen	28
8	Conclusies en aanbevelingen	30

Click to enter "dIContentsTables"

No table of figures entries found.

Figuren

No table of figures entries found.

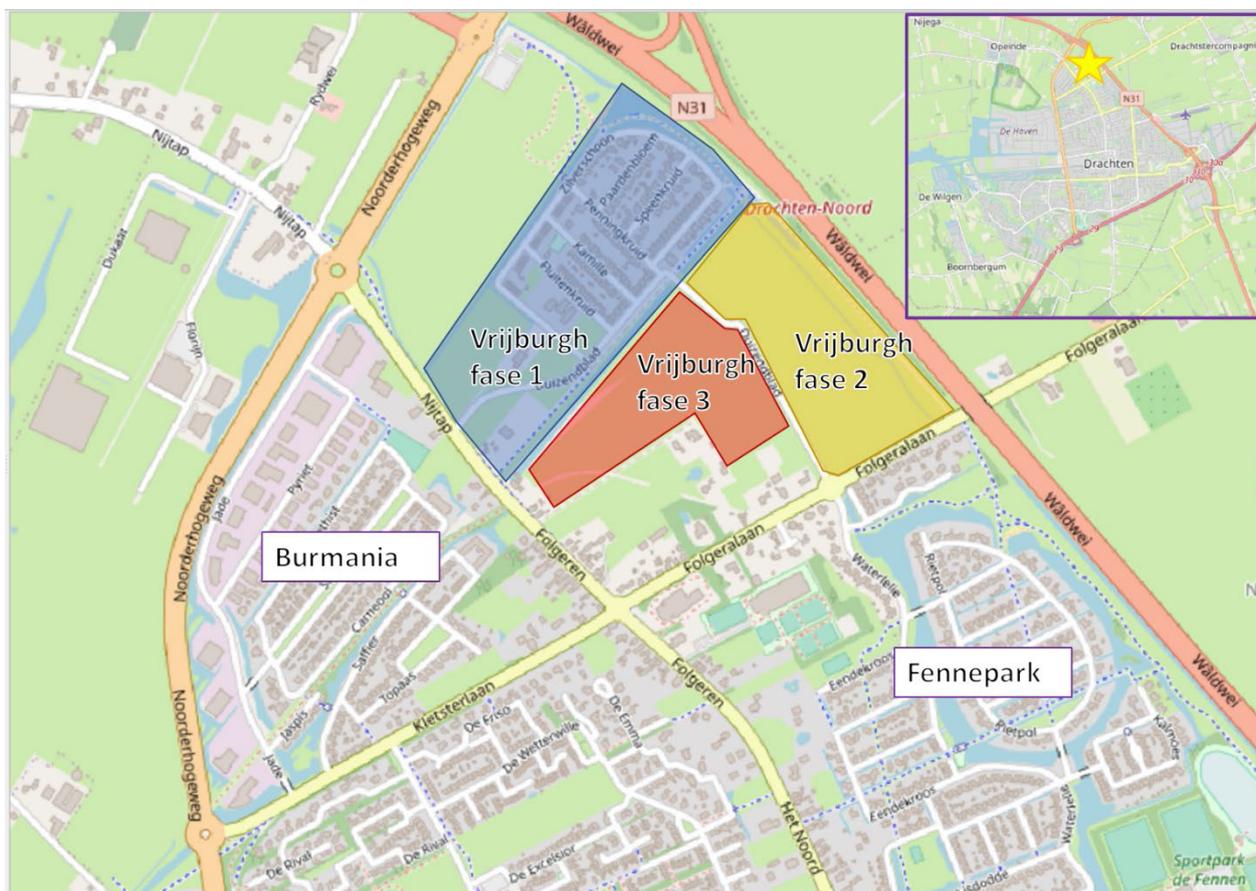
Bijlagen

No table of contents entries found.

1 Inleiding

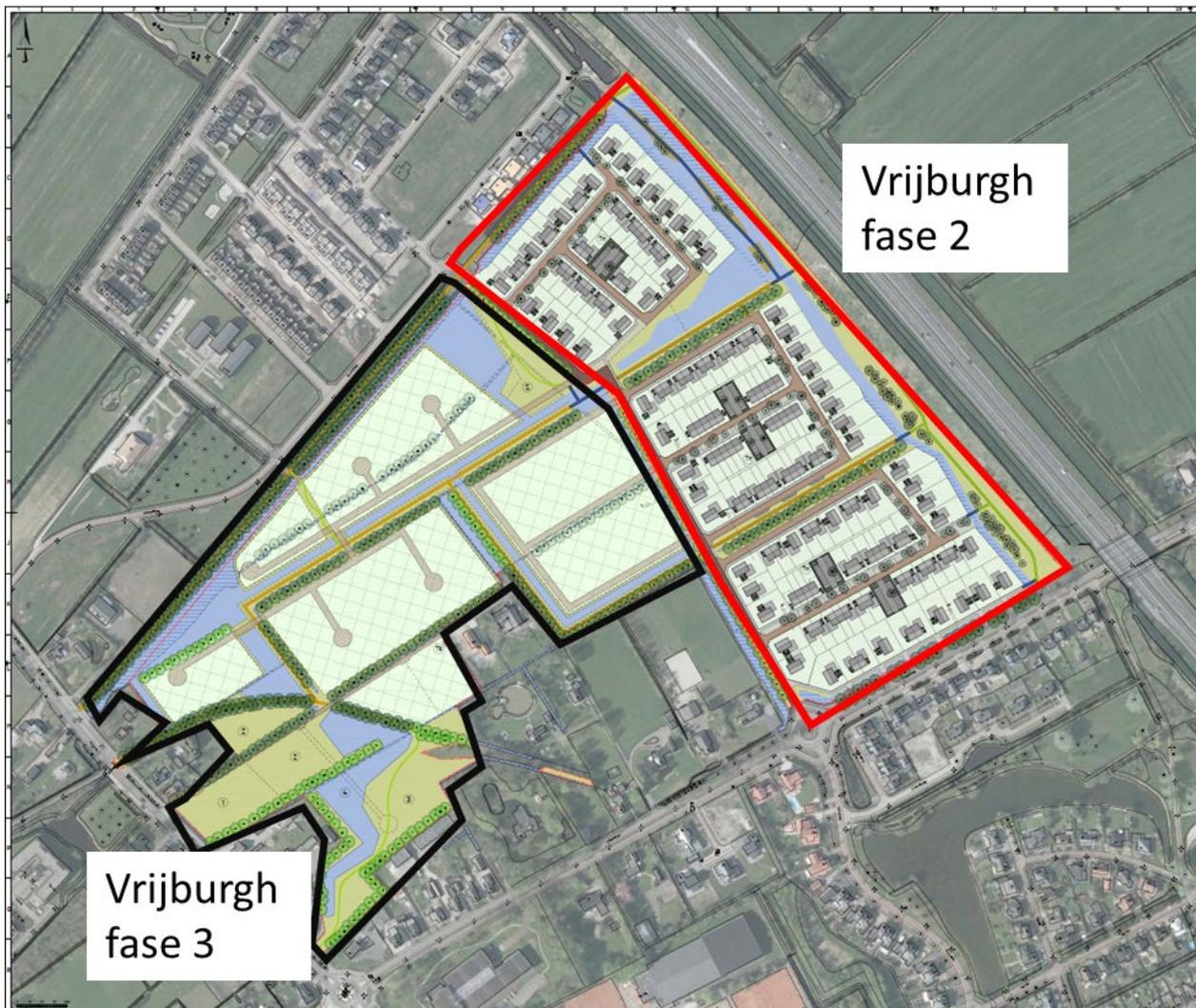
1.1 Aanleiding en doel

In 2007 is de gemeente Smallingerland gestart met de ontwikkeling van nieuwbouwwijk Vrijburgh. Vrijburgh ligt direct ten noorden van het Fennepark en ten oosten van het Burmaniapark. De ontwikkeling van Vrijburgh is gefaseerd opgepakt en bestaat uit drie fasen. Het eerste deel, Vrijburgh fase 1 is inmiddels vrijwel geheel gerealiseerd. De ontwikkeling van Vrijburgh fase 2 en 3 is door de financiële crisis en de bouwcrisis gestagneerd. In 2018 is de voorbereiding voor de ontwikkeling van Vrijburgh fase 2 en 3 weer opnieuw opgestart.



Figuur 1 Overzicht van Vrijburgh met de fasering.

Voor Vrijburgh fase 2 is er een voorlopig ontwerp gemaakt, zie figuur 2. Daarnaast zijn de plannen financieel doorgerekend en is de afstemming met de omgeving opgestart. Het college heeft ingestemd met de doorontwikkeling van Vrijburgh fase 2. De benodigde vervolgstappen kunnen nu worden gezet waaronder het uitwerken van het plan voor wat betreft de waterhuishouding.



Figuur 2 Overzicht van het voorlopig ontwerp van Vrijburgh fase 2 en 3.

Door gemeente Smallingerland is opdracht gegeven aan Royal HaskoningDHV om een waterplan te maken voor Vrijburgh fase 2 en 3 en een analyse voor hittestress uit te voeren. In 2002 is reeds een waterplan opgesteld voor Burmania en Vrijburgh waarin alleen globaal iets is aangegeven voor Vrijburgh. Voorliggend rapport gaat over de waterhuishouding in Vrijburgh fase 2 en 3, waarbij het systeem van fase 2 al in detail uitgewerkt wordt.

1.2 Leeswijzer

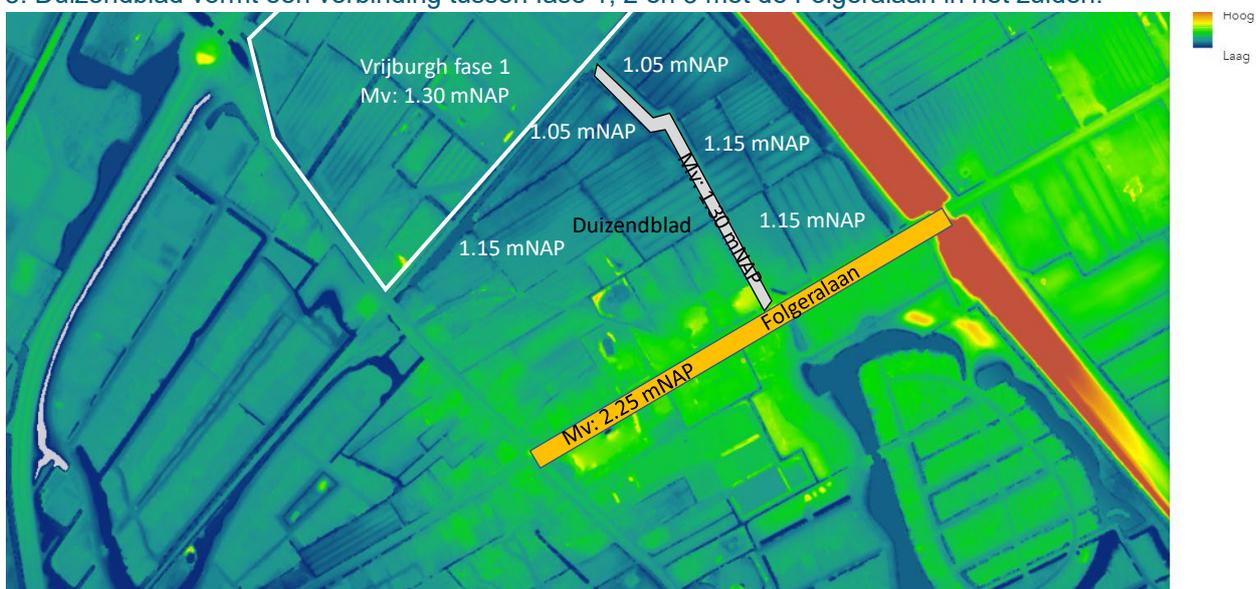
Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige situatie in het plangebied. Waarna hoofdstuk 3 in gaat op de beleids- en ontwerputgangspunten voor de waterhuishouding. De planuitwerking voor afvalwater, grondwater, hemelwater en oppervlaktewater staan achtereenvolgens in hoofdstukken 5, 6 en 7 beschreven. Tot slot staan in hoofdstuk 8 de conclusies en aanbevelingen. De bijlage bevat de analyse voor hittestress.

2 Beschrijving huidige situatie

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de huidige situatie in het plangebied Vrijburgh. De focus ligt hierbij op gebiedskenmerken die belangrijk zijn voor de ontwikkelingen in het plangebied. Dit bevat onder andere maaiveldverloop en de waterhuishouding (afval-, grond- en oppervlakte- en hemelwater).

2.1 Bestaand maaiveldverloop Vrijburgh

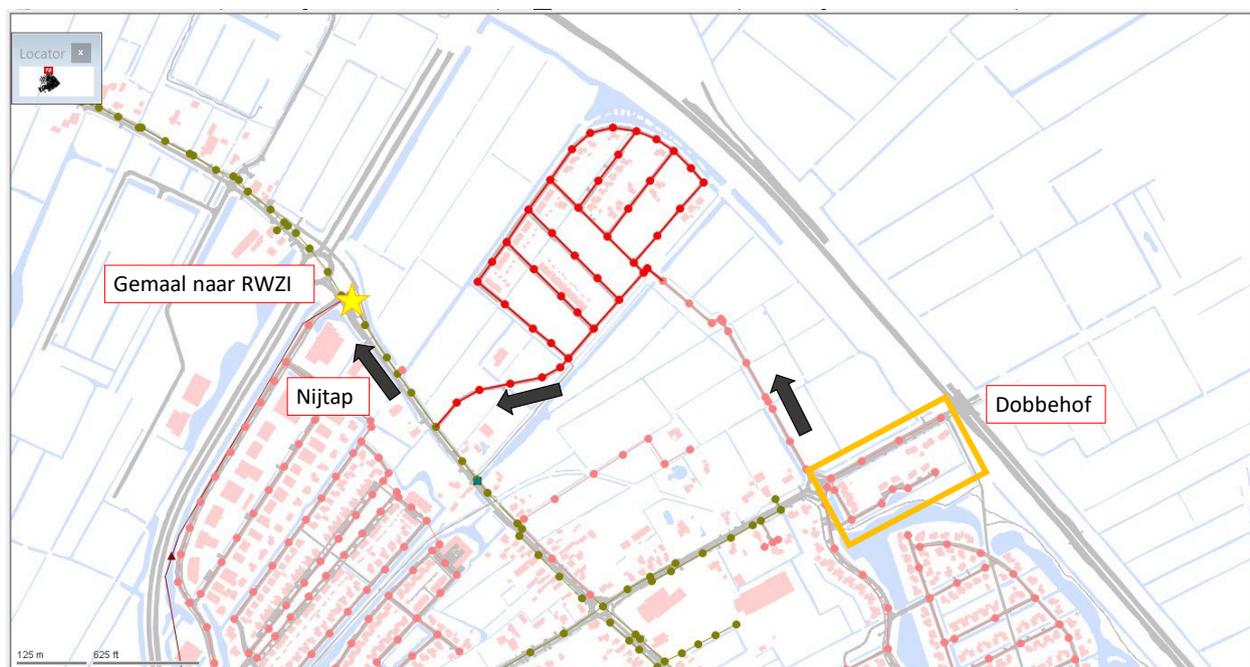
In de huidige situatie (december 2021) is het landgebruik van fase 2 weiland en de vele sloten daarvan zijn terug te zien in de meest recente versie van het algemeen hoogtebestand Nederland (AHN4), zie figuur 3. Deze weilanden in fase 2 liggen in de huidige situatie op circa 1.15 mNAP. Aan de westzijde van fase 2 ligt Duizendblad, deze weg zal gaan dienen als ontsluitingsweg voor fase 2 en later ook voor fase 3. Duizendblad vormt een verbinding tussen fase 1, 2 en 3 met de Folgeralaan in het zuiden.



Figuur 3 Overzicht van het maaiveldhoogteverloop in Vrijburgh en omgeving.

2.2 Afvalwater

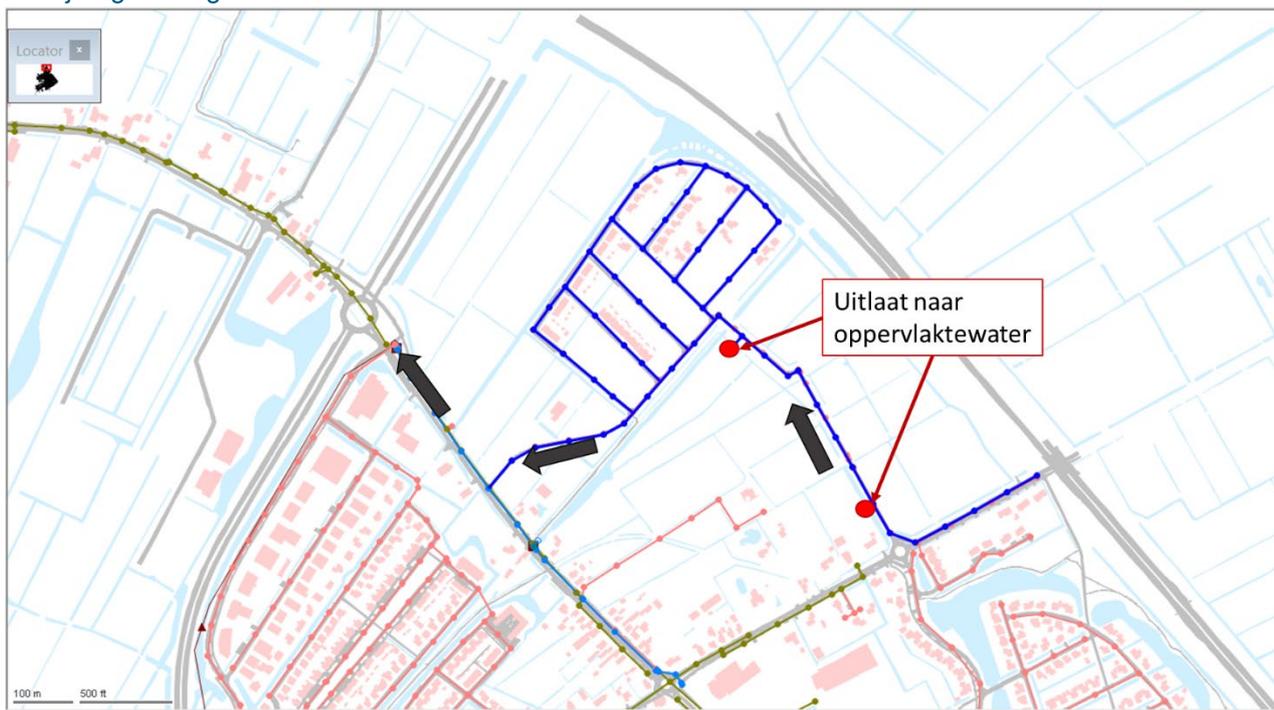
In de huidige situatie (december 2021) ligt er alleen in Vrijburgh fase 1 riolering, omdat de overige fases nog niet zijn gerealiseerd. Vanuit het zuidoosten ontvangt het droogweerafvoer-stelsel (afvalwaterstelsel) van Vrijburgh het afvalwater van de Dobbehof in Fennepark onder vrij verval. Dit afvalwaterstelsel ontvangt alleen afvalwater, hemelwater voert af via een aparte riolering genaamd een hemelwaterafvoer-stelsel (HWA-stelsel). Vanuit Vrijburgh voert het afvalwater ook onder vrij verval af naar het gemengde stelsel van de ontsluitingsweg Nijtap. Dit gemengde stelsel mondt uit bij het gemaal aan de rotonde met de Noorderhogeweg. Dit gemaal pompt het water via een persleiding rechtstreeks naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Dit gemaal ontvangt ook het afvalwater uit Burmania en heeft een pompcapaciteit van 39.6 m³/uur. De pompovercapaciteit (POC) van rioleringsgebied Burmania/Vrijburgh bedraagt 29.5 m³/uur, waarbij nog geen rekening is gehouden met Vrijburgh fase 2 en 3. Paragraaf 4.2 behandelt het effect van de aanleg van Vrijburgh fase 2 en 3 op de POC.



Figuur 4 Overzicht van de bestaande afvalwaterstructuur in Vrijburgh.

2.3 Hemelwater

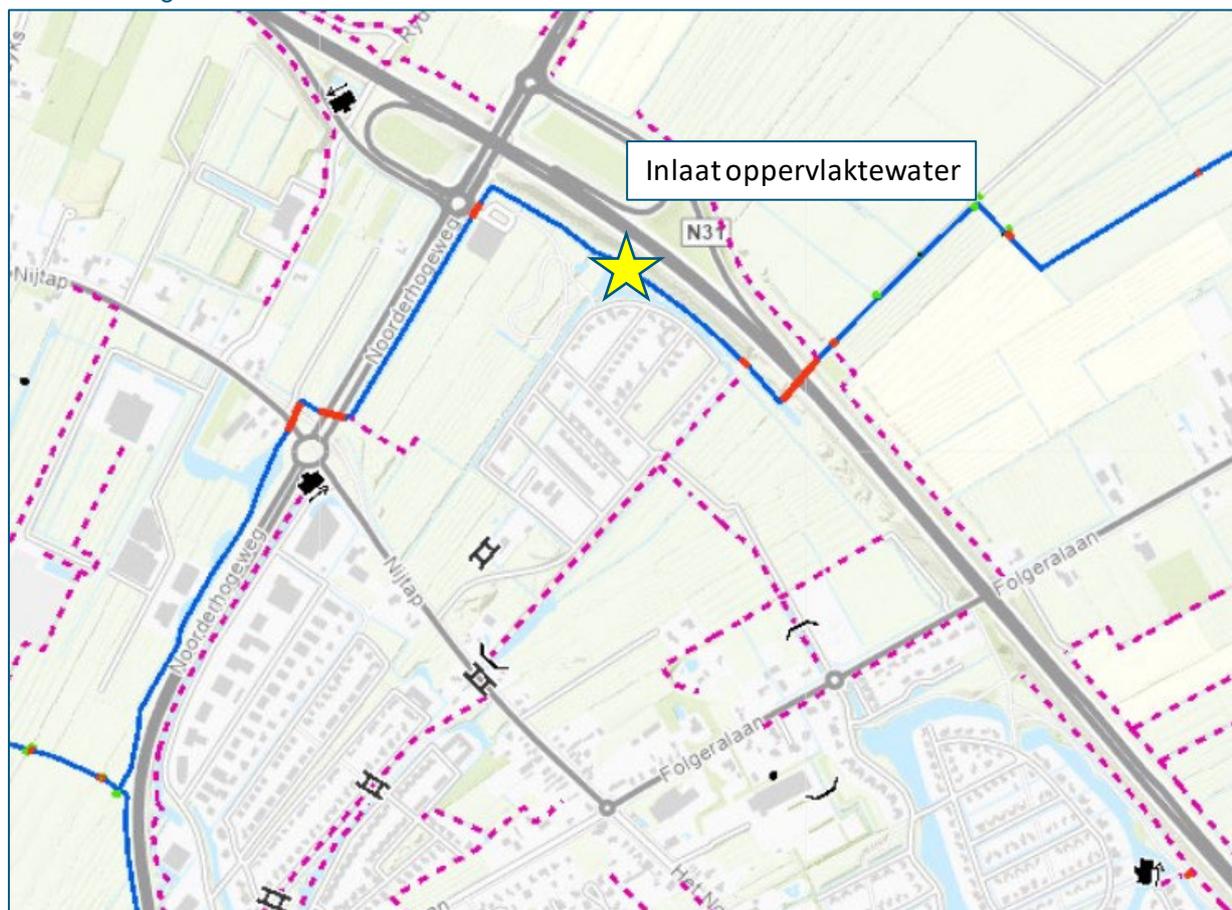
Van het hemelwater in Vrijburgh fase 1 dat op het dakoppervlak valt, wordt de eerste 30 mm op eigen terrein opgevangen. Wanneer er meer dan 30 mm op de daken valt, stroomt dit overtollige water eerst oppervlakkig naar de straat. Via straatkolken en een ondergronds hemelwaterriool voert het hemelwater af naar het oppervlaktewater langs Duizendblad. In figuur 5 is met blauw de bestaande hemelwaterriolering in Vrijburgh weergegeven.



Figuur 5 In Blauw: de bestaande hemelwaterriolering in Vrijburgh.

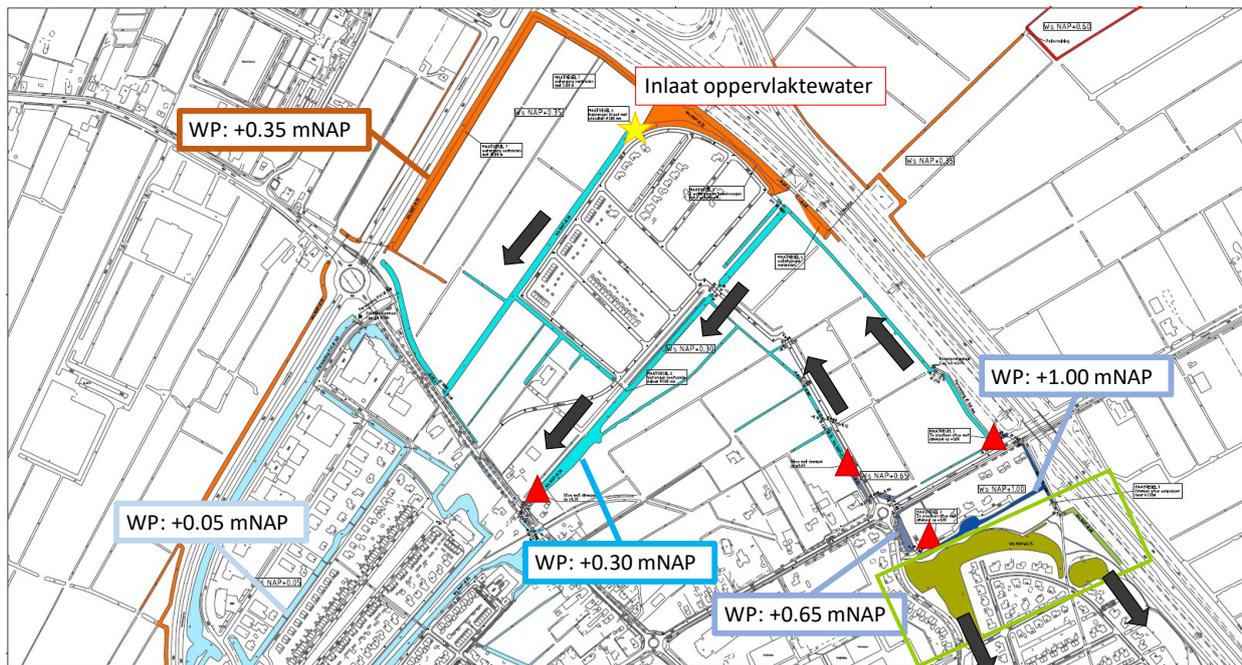
2.4 Oppervlaktewater

Ten noordoosten en zuidwesten van Vrijburgh stroomt een hoofdwatergang van Wetterskip Fryslân, zie figuur 6. Deze watergang heeft geen open verbinding met het oppervlaktewater in Vrijburgh, wel is er een inlaat waarmee er water uit de hoofdwatergang gebruikt kan worden om de watercirculatie te verhogen wanneer dat gewenst is vanuit de waterkwaliteit.



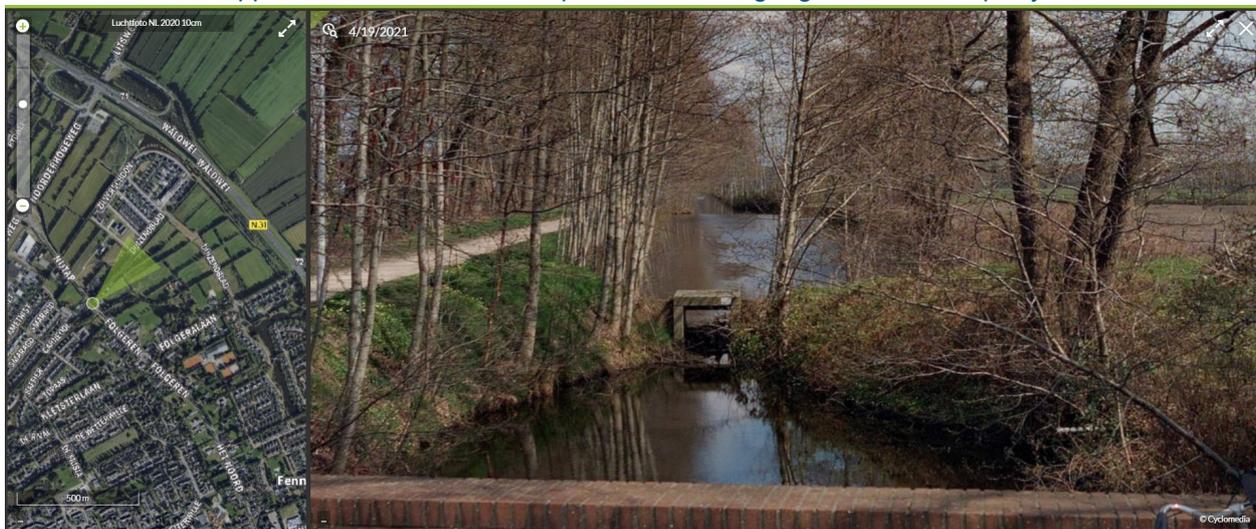
Figuur 6 Overzicht hoofdwatergangen Wetterskip in de omgeving van Vrijburgh.

Figuur 7 geeft een gedetailleerde weergave van de waterpeilen van de oppervlaktewateren in de omgeving van Vrijburgh. Een klein deel van het oppervlaktewater van Dobbehof (+1.00 mNAP) stroomt noordwaarts af naar Vrijburgh (+0.30 mNAP). De rest van Fennepark stroomt richting het zuiden af en staat niet in verbinding met Vrijburgh.



Figuur 7 Overzicht van de afvoer en waterpeilen in en rondom Vrijburgh. Rode Driehoek: stuw oppervlaktewater.

Het oppervlaktewater in Vrijburgh heeft één verbinding naar Burmania via een stuw, figuur 8. Vanuit Burmania kan het oppervlaktewater afvoeren op de hoofdwatergang van Wetterskip Fryslân.



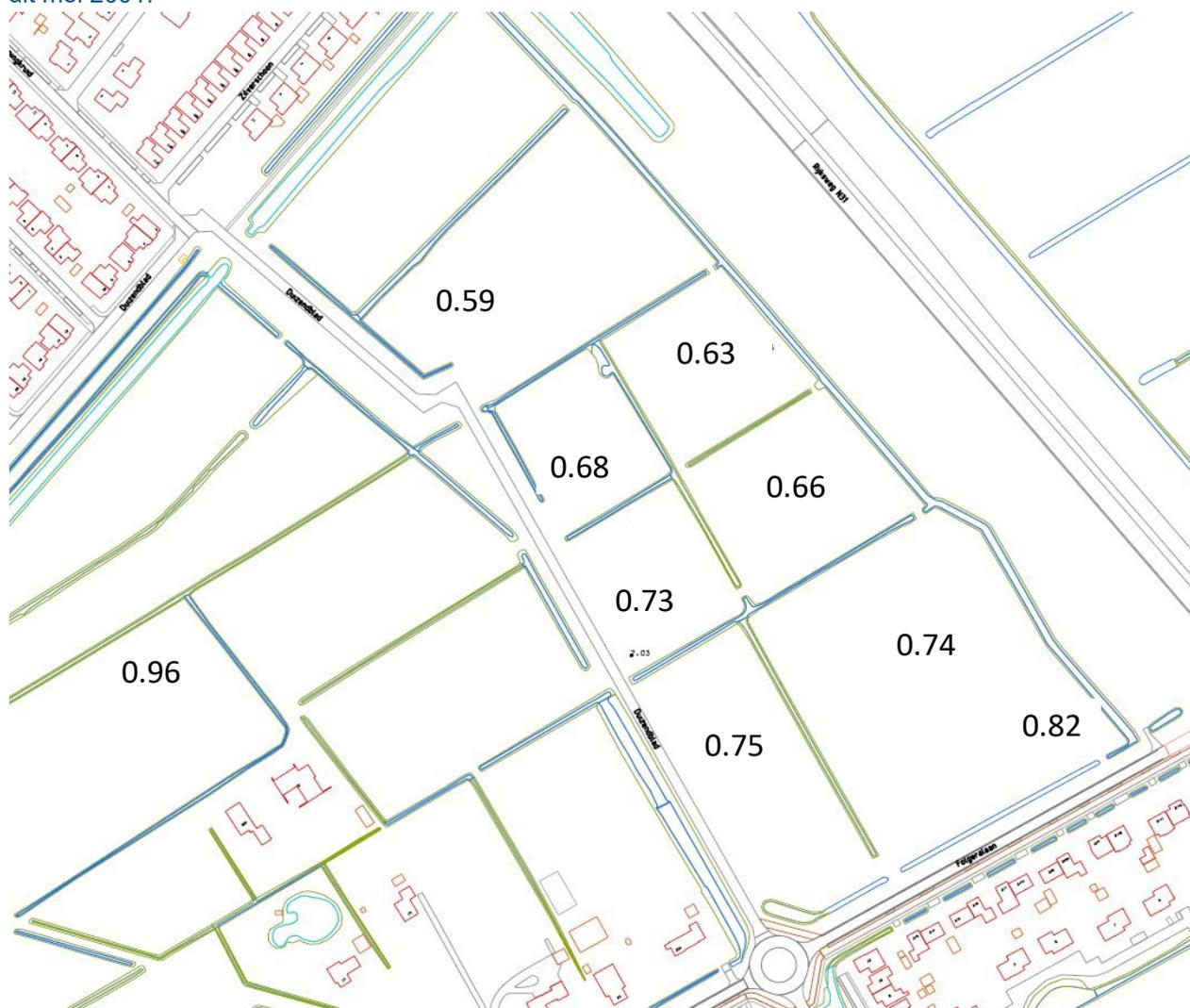
Figuur 8 De stuw van Vrijburgh naar Burmania.

2.5 Grondwater

Op 21 mei 2001 zijn er in Vrijburgh grondwaterstanden gemeten. Meetlocaties in Vrijburgh hadden op die dag grondwaterstanden die tussen de 0.21 m en 0.61 m onder het maaiveld lagen. Op basis van verschillen in stijghoogtes tussen het freatisch en onderliggend watervoerend pakket blijkt dat er nauwelijks sprake is van verticale grondwaterstroming.

Daarnaast is tijdens de metingen roest aangetroffen tussen 0.5 en 2.0 m onder maaiveld. Dit duidt op een maximale grondwaterstand van 0.5 meter onder maaiveld en een minimale grondwaterstand van 2 meter onder maaiveld. De aanwezigheid van roest verschijnselen is echter slechts een globale indicatie voor de fluctuatie van het grondwater.

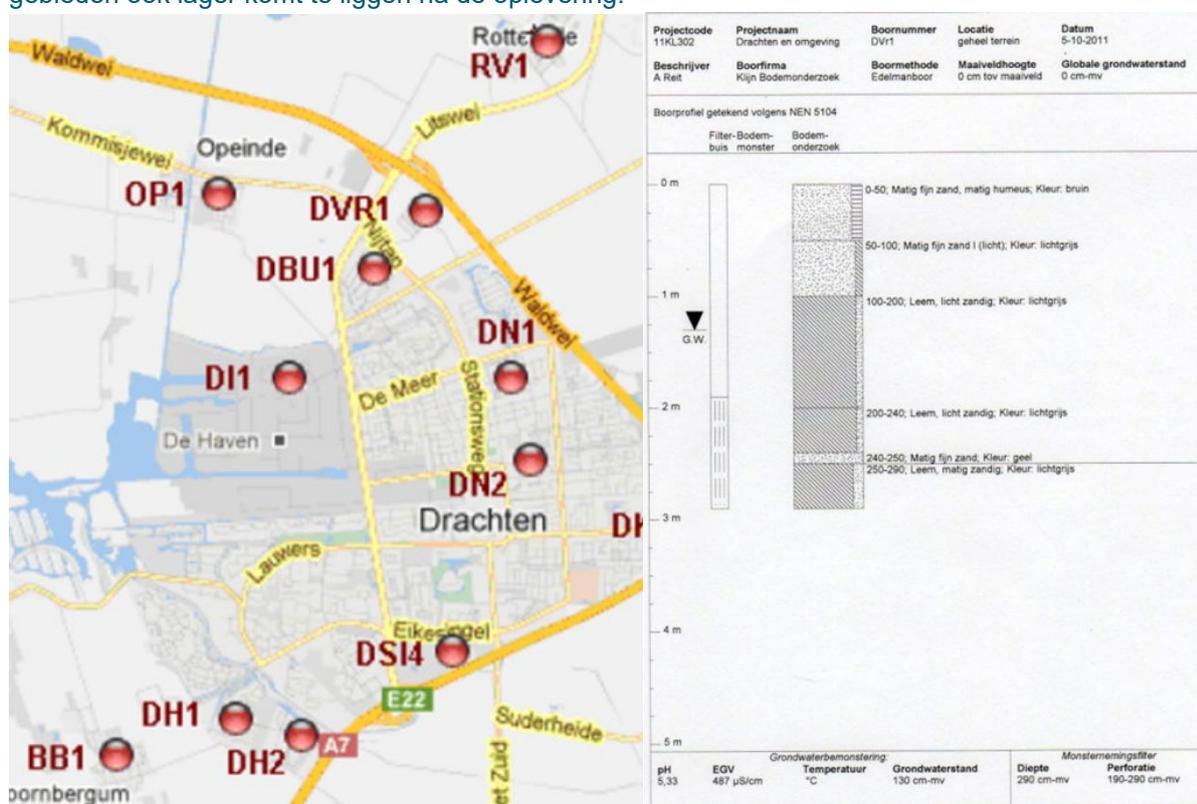
Recentelijk heeft de gemeente opnieuw de grondwaterstanden in kaart laten brengen in het kader van de ontwikkeling van Vrijburgh fase 2 en 3. Deze metingen hebben plaatsgevonden in het voorjaar van 2022 en een overzicht van de metingen is te weergegeven in Figuur 9. Tijdens deze metingen lagen de grondwaterstanden tussen de 0.30 en 0.79 m onder maaiveld en liggen daarmee in lijn met de metingen uit mei 2001.



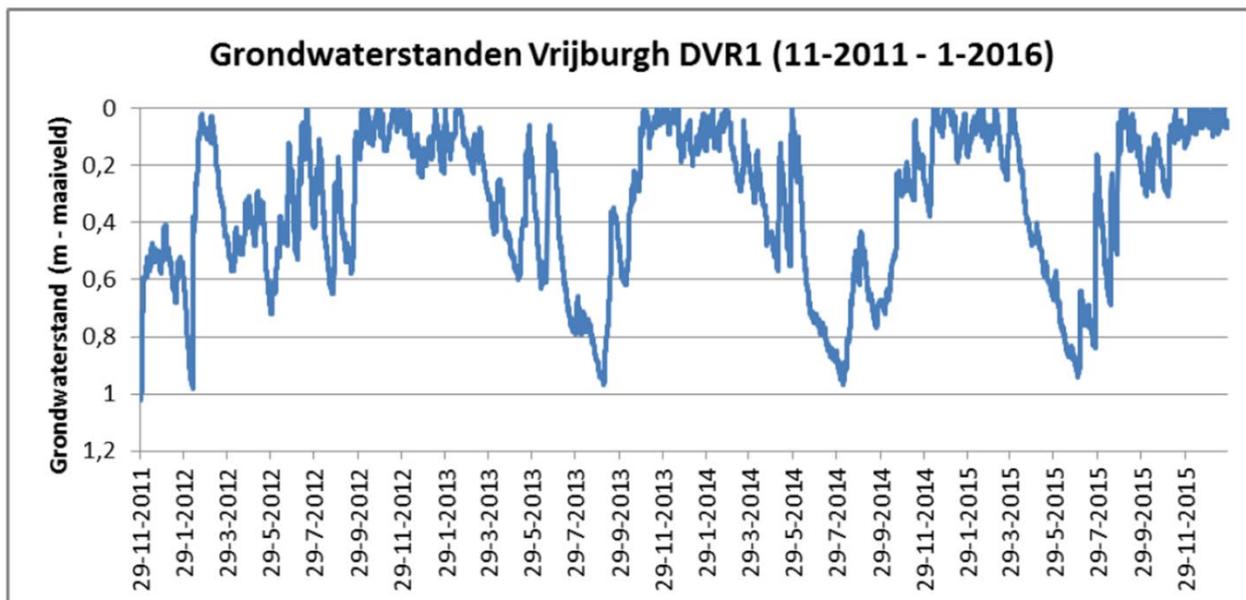
Figuur 9 Overzicht van de meetwaarden in m NAP gemeten in het voorjaar van 2022 (aanname: GHG-situatie)

Vanaf 2011 is er een peilbuis geïnstalleerd door de gemeente voor het grondwatermeetnet. De locatie van deze peilbuis (DVR1) is weergegeven in figuur 10. De metingen van de grondwaterstanden in deze peilbuis komen redelijk overeen met de eerdere bevindingen van de grondwatermeting van 21 mei 2001. In figuur 11 is te zien dat tussen 2011 en 2016 de grondwaterstand fluctueerde tussen maaiveld en 1 meter onder maaiveld. Een grondwaterstand die tot maaiveld reikt komt meerdere keren in het jaar voor. Van fase 1 is bekend dat de kruipruimtes nat zijn. In fase 1 is een wegdrooglegging van 1 meter aangehouden, waar tegenwoordig 1,40 meter gebruikelijk is.

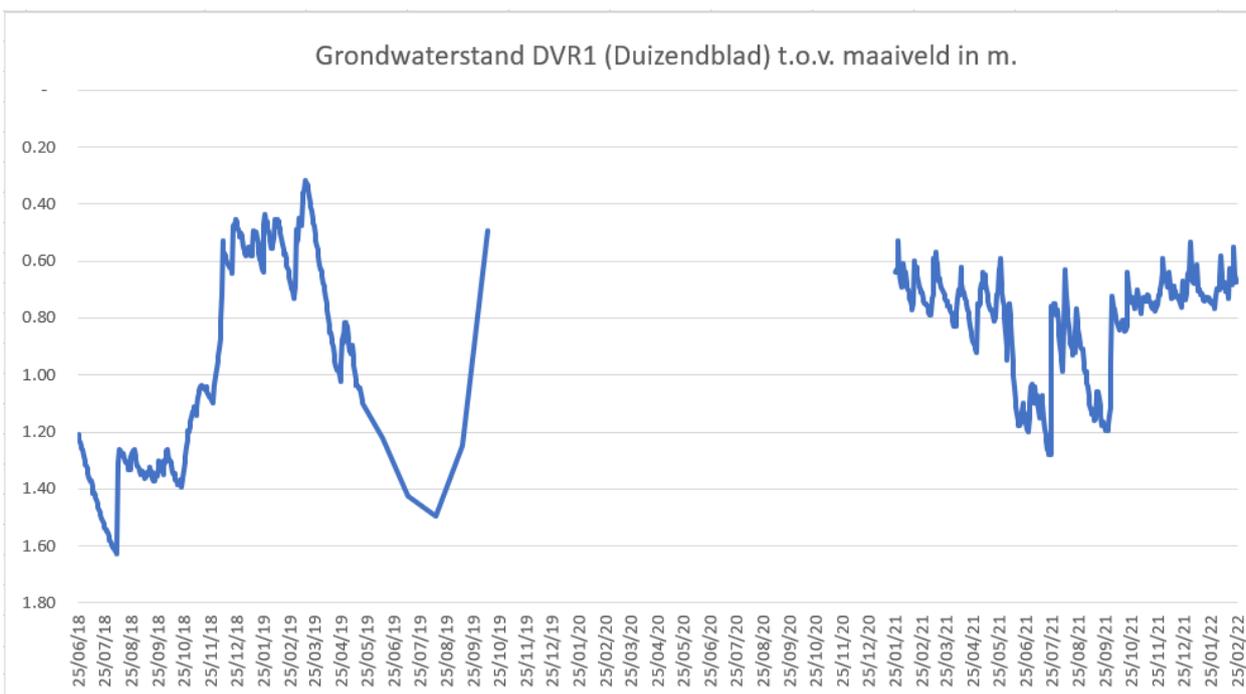
In de jaren na 2016 is de grondwaterstand omlaag gegaan en sinds 2018 is deze niet meer tot aan maaiveld gekomen, zie Figuur 12. Omdat de metingen in Vrijburgh fase 2 en 3 tijdens de metingen vergelijkbaar zijn met die van Fase 1, ligt het in de lijn der verwachtingen dat de grondwaterstand in deze gebieden ook lager komt te liggen na de oplevering.



Figuur 10 Overzicht van het grondwatermeetnet van Smallingerland. Peilbuis DVR1 is gelegen in Vrijburgh fase 1.



Figuur 11 De grondwaterstanden in Vrijburgh tussen 2011 en 2016, hoogte maaiveld 1.39 mNAP.



Figuur 12 De grondwaterstanden in Vrijburgh tussen medio 2018 en begin 2022, hoogte maaiveld 1.39 m NAP.

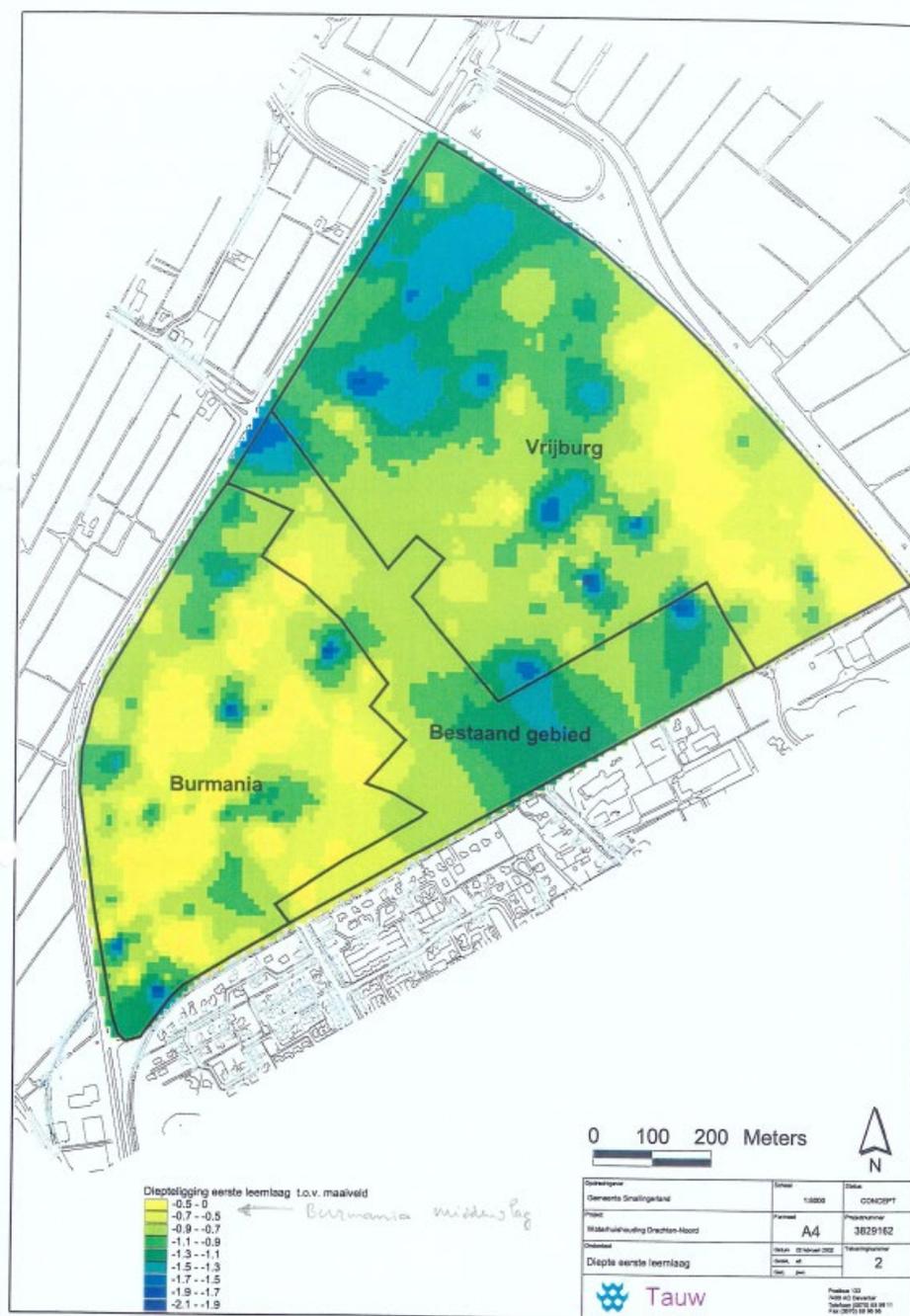
De enige peilbuis in Vrijburgh staat in fase 1, waardoor er geen inzicht is wat de grondwaterstanden in fase 2 en 3 doen. De laatste metingen in fase 2 en 3 dateren van mei 2001 en voorjaar 2022 en behelste in beide gevallen één meetdag, wat enkel een indicatie geeft van de grondwaterstanden.

Voor fase 1 heeft de plaatsing van een peilbuis het inzicht opgeleverd dat het grondwater meermaals per jaar tot aan maaiveld reikte, maar dit vanaf 2018 niet meer is voorgekomen doordat de grondwaterstanden lager zijn geworden. Dit soort inzichten zijn van belang voor het kiezen van de juiste

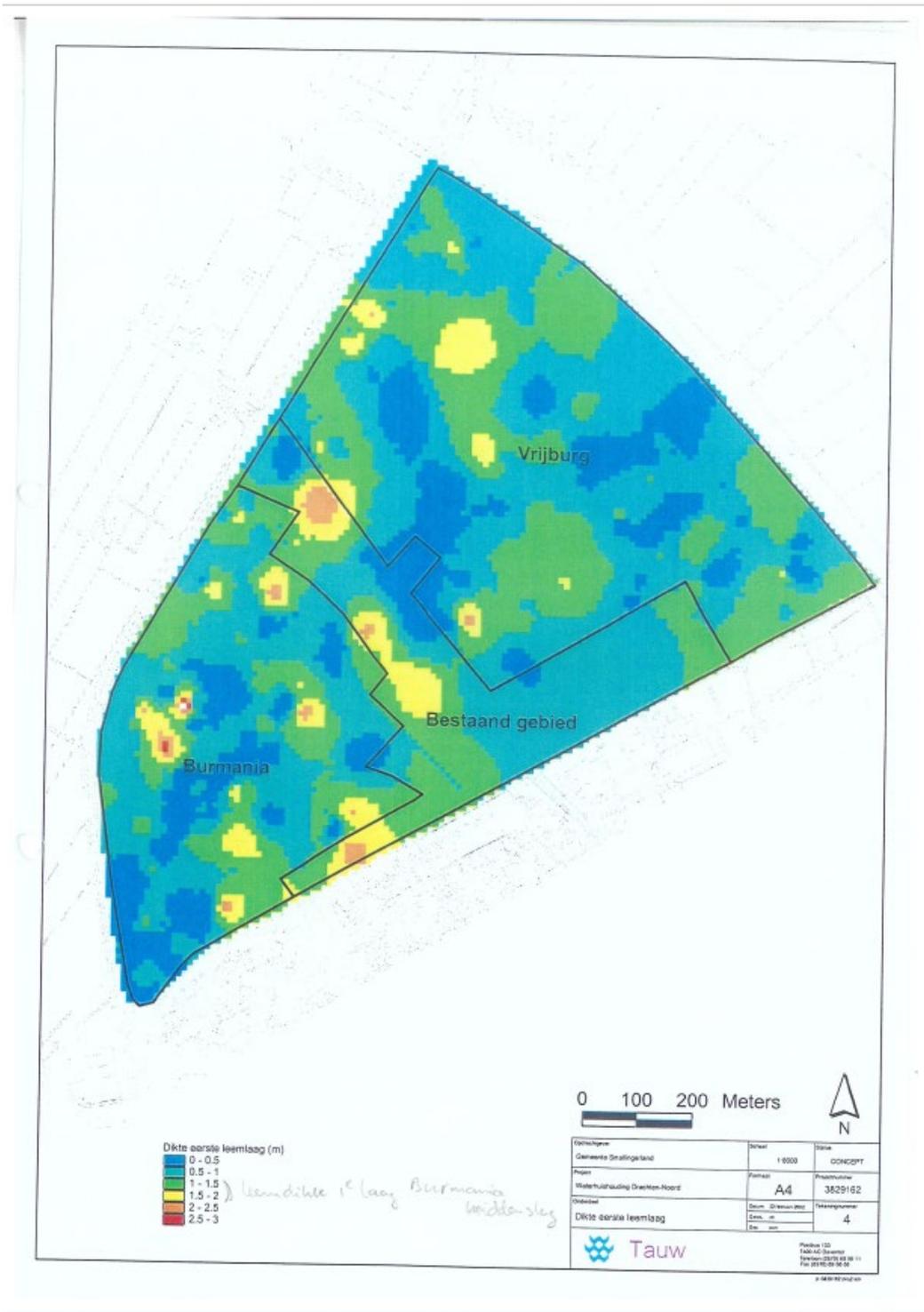
maatregelen ten behoeve van een goede ontwatering waaronder de keuze voor het bouwpeil. Wij adviseren om in zowel fase 2 als 3 een peilbuis toe te voegen aan het meetnet.

2.6 Bodemopbouw

In 2001 is bodemonderzoek uitgevoerd in Burmania en Vrijburgh. Uit dat onderzoek is naar voren gekomen dat de bodem bestaat uit Laarpodzolgronden met lemig fijn zand en keileem beginnend tussen 40 en 120 cm onder het maaiveld, zie figuur 10. Lokaal kan deze leemlaag ca. 2 meter dik zijn, zie figuur 13.



Figuur 13 Diepteligging van de eerste leemlaag.



Figuur 14 Overzicht van de diktes van de eerste leemlaag.

3 **Beleid en ontwerpuitgangspunten**

Dit hoofdstuk behandelt de beleid- en ontwerpuitgangspunten van de gemeente Smallingerland en Wetterskip Fryslân die van toepassing zijn op de ontwikkeling van Vrijburgh. De volgende paragrafen zullen hierbij inzoomen op de drie gemeentelijke zorgplichten, namelijk afvalwater, grondwater en hemelwater. Daarnaast bespreekt de laatste paragraaf de uitgangspunten voor het oppervlaktewater.

3.1 **Afvalwater**

Het doel van de gemeente Smallingerland is om de inzameling en het transport van het afvalwater zo goed mogelijk te laten verlopen. Hierbij is het uitgangspunt om riolering in nieuwbouw gescheiden aan te leggen waarbij het afvalwater afvoert naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Hiermee blijven de vuilemissies naar het oppervlaktewater zoveel mogelijk beperkt. Alleen wanneer er een doelmatiger alternatief is, kan hier in overleg van worden afgeweken. Hierbij kan men denken aan het gebruik van bijvoorbeeld een IBA (individuele behandeling afvalwater).

Bij het ontwerp van een afvalwaterstelsel worden de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Minimale gronddekking op de buis van 1.2 m;
- Minimale buisdiameter van Ø200 mm;
- Verhang van de buizen tussen de 1:200 en 1:800.

3.2 **Grondwater**

Op het gebied van grondwater heeft gemeente Smallingerland de zorgplicht om in het openbaar gebied doelmatige maatregelen te treffen om structurele nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming te voorkomen of te beperken.

In het verbreed gemeentelijk rioleringsplan (vGRP) en het Gemeentelijk Waterplan (GWP) heeft Smallingerland voor nieuwbouw normen vastgesteld voor de ontwatering, de afstand tussen de grondwaterstand en het maaiveld. Het vloerpeil moet voldoende hoog zijn ten opzichte van de grondwaterstanden. Hiermee voorkomt men dat de grondwaterstanden voor overlast gaan zorgen. Denk hierbij aan schimmelvorming in de woningen door te hoge grondwaterstanden. Daarom geldt een ontwateringsnorm van minimaal 70 cm tussen het vloerpeil en de GHG bij nieuwbouw.

3.3 **Hemelwater**

Voor hemelwater geldt de zorgplicht van “doelmatige inzameling en verwerking van afvloeiend hemelwater.” Smallingerland hanteert hierbij de trits vasthouden-bergen-afvoeren. Voor nieuwbouw geldt dat de eerste 30 mm van een bui die op het dakoppervlak valt op eigen terrein wordt vastgehouden en geïnfiltreerd. Valt er meer dan 30 mm dan mag dit bovengronds aangeboden worden aan de kavelgrens alwaar het kan afvoeren naar het oppervlaktewater. Voor zowel de afvoer van particulier terrein als de straat gaat de voorkeur uit naar bovengrondse afvoer, omdat het water hierdoor zichtbaar blijft. Dit voorkomt foutsluitingen en er zijn minder technische constructies nodig, alsmede minder onderhoud.

Waar bovengrondse afvoer niet mogelijk is kan in overleg gekozen worden voor hemelwaterriolering welke afvoert naar oppervlaktewater. De onderstaande eisen gelden voor het hemelwatersysteem:

- Op eigen terrein is een waterbergende voorziening vereist van 30 mm t.o.v. de hoeveelheid dakoppervlak (voor 50 m² dakoppervlak betekent dit een voorziening van 1500 liter);
- In de openbare ruimte moeten regenopslagtanks (10 m³) worden gerealiseerd;

- Het overige hemelwater van particulier terrein kan bovengronds aangeboden worden aan de kavelgrens (voorzijde);
- Binnen de wijk wordt hemelwater bij voorkeur oppervlakkig afgevoerd naar wadi's en het oppervlaktewater en anders via straatkolken naar een hemelwaterriool welke onder vrij verval kan lozen op het oppervlaktewater;
- De minimale diameter van een hemelwaterriool bedraagt Ø315 mm;
- Het hemelwaterstelsel moet een bui 09 kunnen verwerken zonder dat water op straat ontstaat;
- Er mag geen wateroverlast optreden bij een T100 + 10% bui (77 mm in 1 uur);

3.4 Oppervlaktewater

De functie van het oppervlaktewatersysteem is om overtollig hemelwater op te vangen en om de grondwaterstanden te reguleren. Ook bij nieuwbouw dienen deze functies van het oppervlaktewater terug te komen in de plansituatie. Naast deze veiligheidsfuncties heeft het oppervlaktewater ook een functie ten behoeve van recreatie, het verhogen van de biodiversiteit een esthetische functie en een verkoelende werking. De volgende uitgangspunten gelden voor het nieuw te ontwerpen oppervlaktewatersysteem in Vrijburgh:

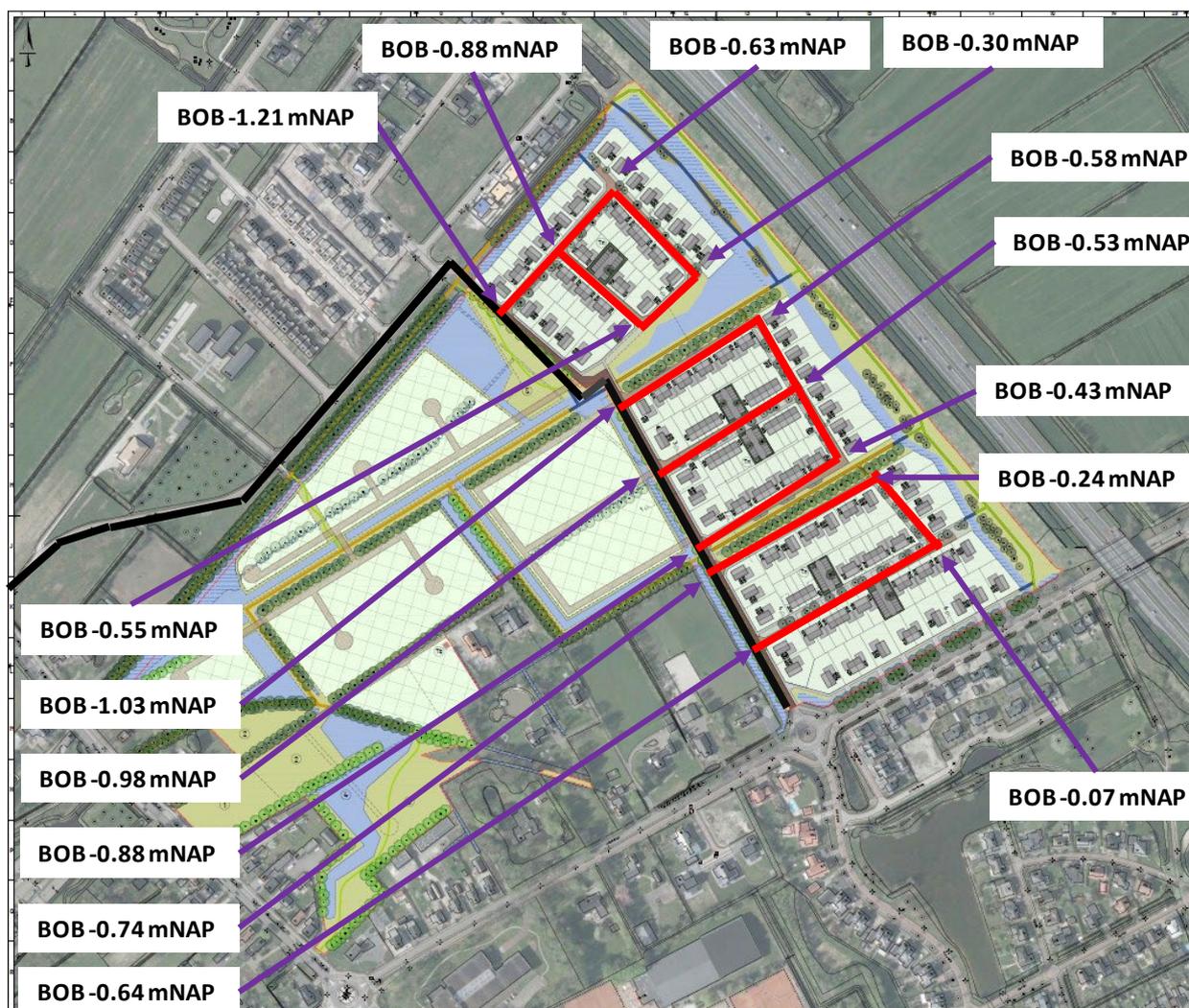
- Het wateroppervlak moet compenseren voor het verhard oppervlak (VO) en het oppervlaktewater dan wordt gedempt;
 - 10% van het verhard oppervlak;
 - 100% van te dempen oppervlaktewater;
- De waterdiepte bedraagt minimaal 1.4 meter;
- Het waterpeil blijft bij voorkeur gelijk aan de huidige situatie en is 0.30 mNAP;
- In Vrijburgh mag bij een 50 mm bui het waterpeil stijgen met maximaal 50 cm;
- De bodembreedte is minimaal 0.5 m;
- Bij voorkeur taluds met oever flauwer dan 1:5;
- Talud onder water 1:3;
- De waterlijn is minimaal 2.0 m breed i.v.m. het voorkomen van verlanding;
- Ten behoeve van het beheer en onderhoud moeten er onderhoudsstroken aanwezig zijn:
 - Onderhoudsstroken van 5 m breed;
 - De toekomstige hoofdwatgang heeft aan beide zijden een onderhoudsstrook;
 - Voor de overige watergangen bij voorkeur aan minimaal één zijde een onderhoudsstrook;
 - Indien onderhoudsstrook niet mogelijk, dan moet de watgang wel toegankelijk zijn voor onderhoud.

4 Uitwerking afvalwatersysteem Vrijburgh

Voor de uitwerking van het afvalwatersysteem in Vrijburgh is het stedenbouwkundig plan als vertrekpunt genomen. Dit hoofdstuk behandelt de verdere uitwerking van het afvalwatersysteem en de toetsing van het toekomstige afvalwaterstelsel.

4.1 Afvalwaterstelsel Vrijburgh fase 2 en 3

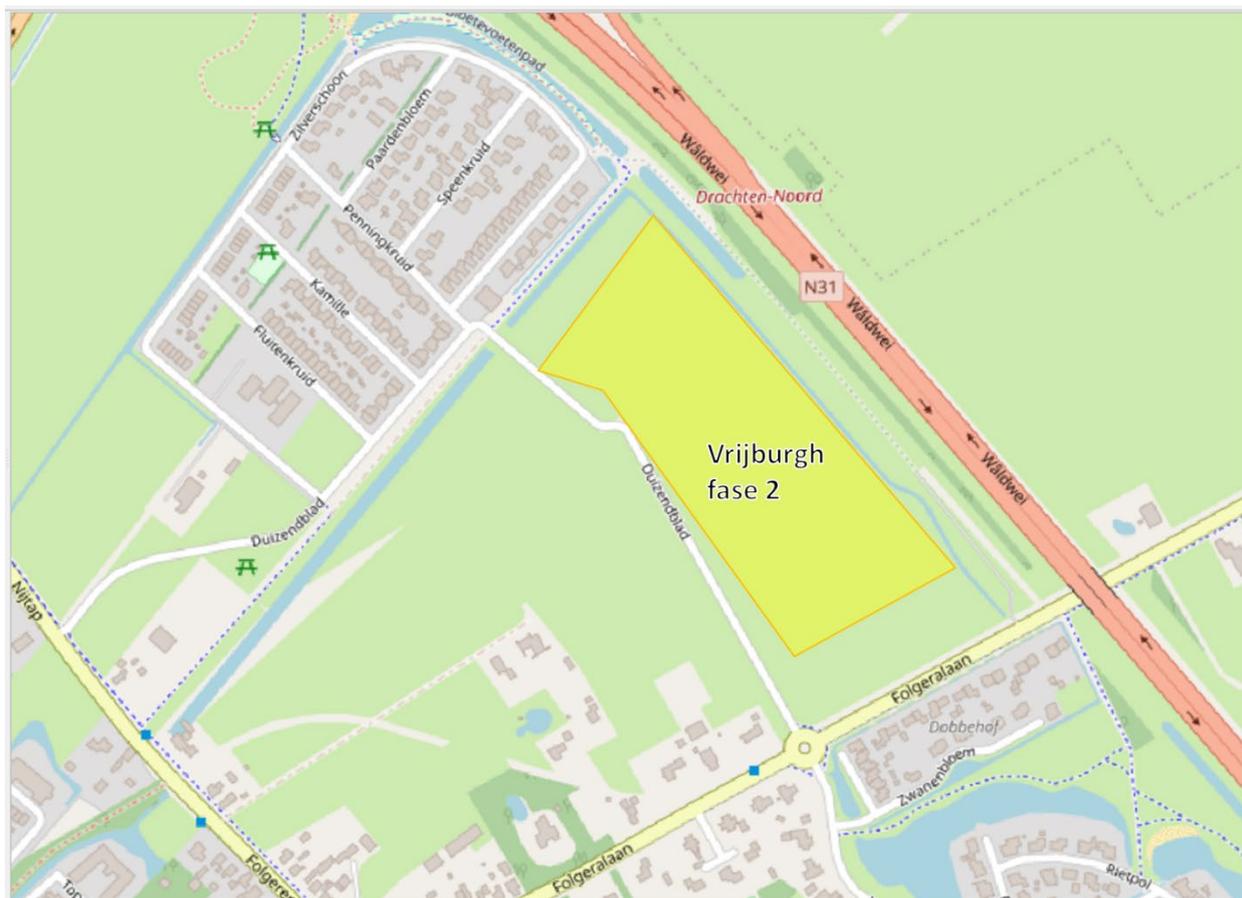
Het afvalwater van Vrijburgh fase 2 zal aan takken op het bestaande vrij verval afvalwaterstelsel in Duizendblad, zie figuur 12. Daardoor kan het afvalwater onder vrij verval afvoeren naar het rioolgemaal ten noordoosten van Burmania nabij de kruising van de Noorderhogeweg en Nijtap. Dit rioolgemaal verpompt het afvalwater van de deelgebieden Burmania en Vrijburgh via een persleiding naar de RWZI.



Figuur 15 Overzicht van de locatie waar het afvalwaterstelsel Ø250 mm van Vrijburgh fase 2 (rood) aansluit op het bestaande stelsel in Duizendblad (zwart).

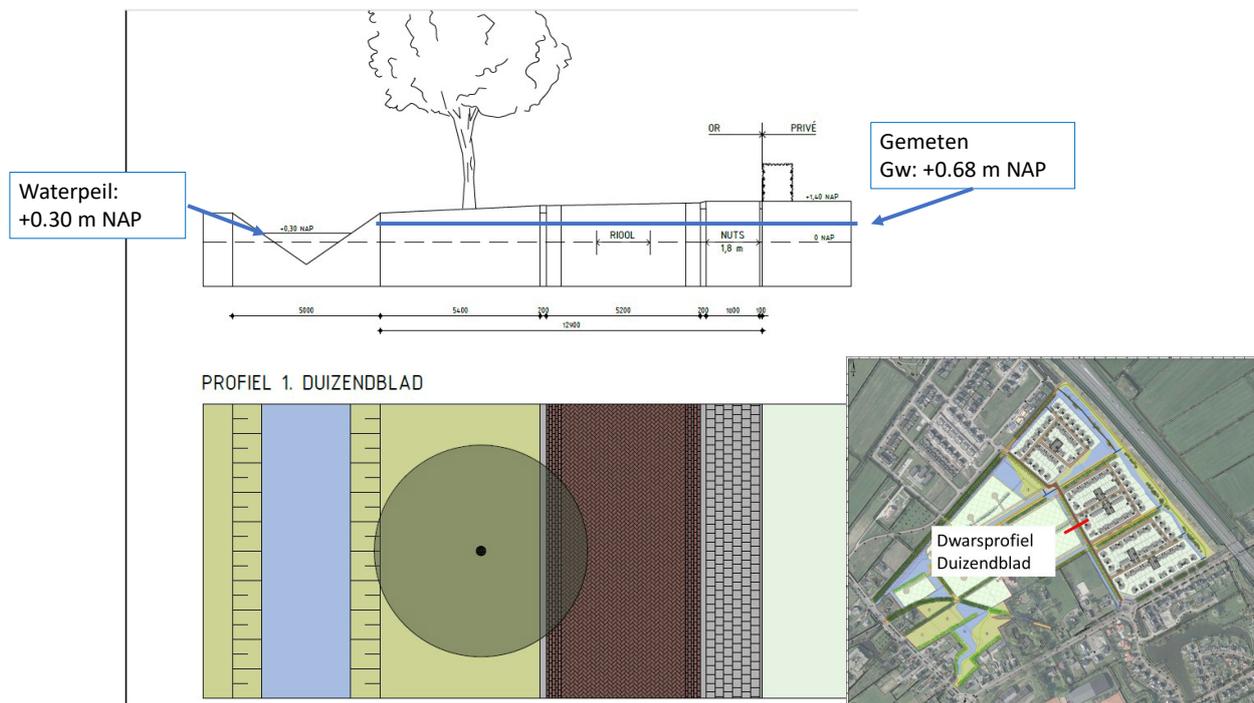
5 Drooglegging en ontwatering Vrijburgh fase 2

De bestaande weg ligt op 1.30 mNAP met 1 meter drooglegging. De vereiste drooglegging is 1.00 meter waardoor de wegen van Vrijburgh fase 2 op dezelfde hoogte aangesloten kunnen worden op Duizendblad. Voor de panden geldt dat er een drooglegging vereist is van 1.30 m, waardoor het vloerpeil op minimaal 1.60 mNAP moet liggen



Figuur 17 Overzicht van Vrijburgh fase 2 en de ontsluitingswegen.

Naast de eisen voor drooglegging, de hoogte tussen maaiveld en het oppervlaktewater, moet het plangebied ook voldoende ontwatering hebben om overlast door grondwater te voorkomen. Uit gemeten grondwaterstanden in Vrijburgh fase 1 blijkt dat het grondwater meermaals 50 -60 cm onder het maaiveld mNAP reikt. Dit betekent dat de maaiveldhoogtes die nodig zijn voor de drooglegging, te laag zijn om ook te voldoen aan de eisen voor ontwatering. In de huidige plannen zal het grondwater – uitgaande van de metingen in fase 1 - namelijk ook tot meermaals 50 - 60 cm onder het maaiveld mNAP reiken, zie Figuur 18.



Figuur 18 Een dwarsprofiel van de ontsluitingsweg Duizendblad met daarin ook weergegeven de gemeten grondwaterstand.

De twee meetdagen die hebben plaatsgevonden in fase 2 en 3 laten vergelijkbare grondwaterstanden zien met fase 1. Gezien de vergelijkbare bodemopbouw en maaiveld hoogtes ligt het in de lijn de verwachtingen dat de trends die zich voordoen in fase 1 ook gaan plaatsvinden in fase 2 en 3. Eén van deze trends is dat na oplevering van fase 1 de grondwaterstanden in de loop der jaren lager zijn geworden. Om te kunnen monitoren of dit ook gaat plaatsvinden in fase 2 en 3 adviseren wij om fase 2 en 3 in het grondwatermeetnet op te nemen.

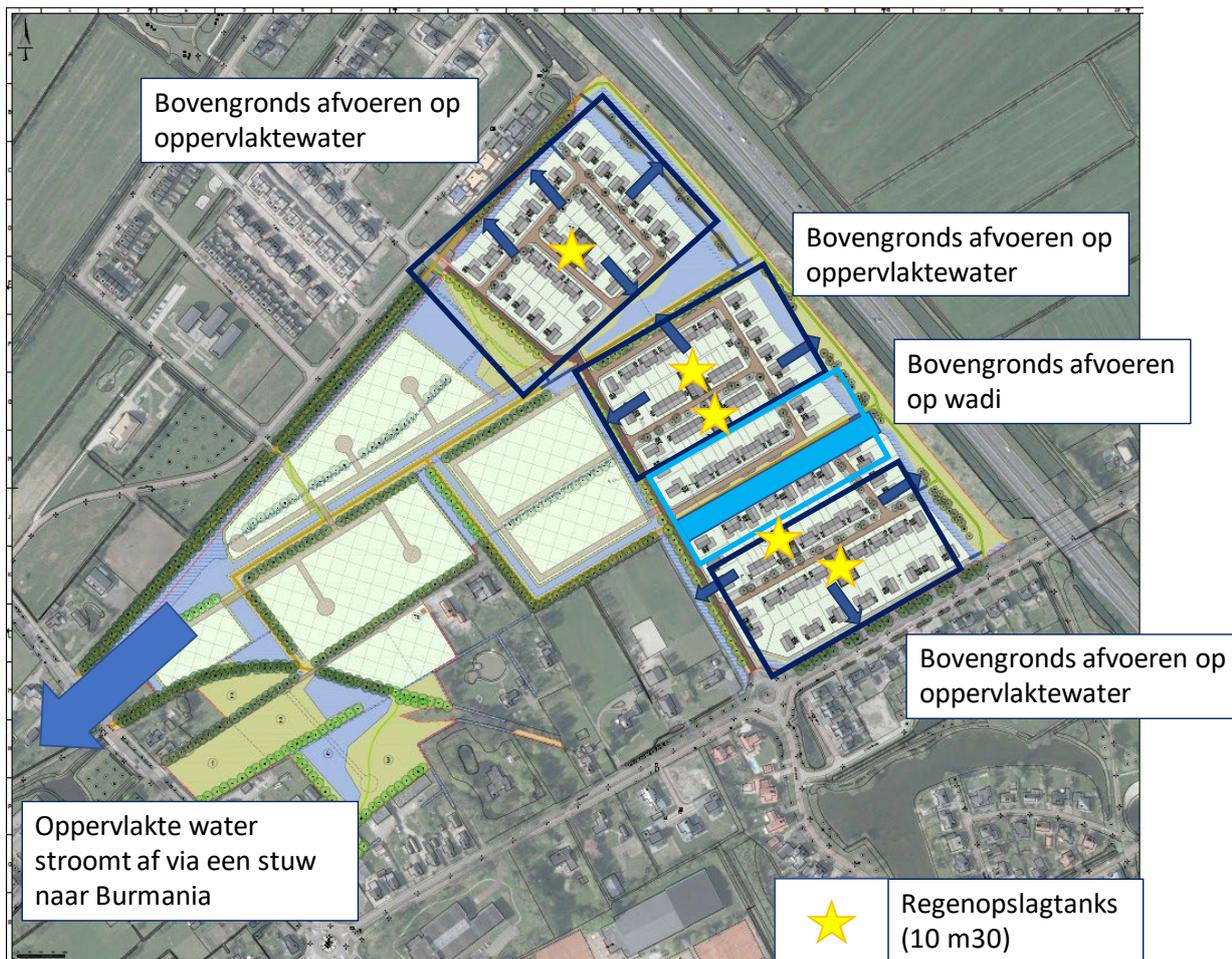
6 Uitwerking Hemelwaterhuishouding

Voor de uitwerking van de hemelwaterafvoer in Vrijburgh is het stedenbouwkundig plan als vertrekpunt genomen. Dit hoofdstuk behandelt de verdere uitwerking van de hemelwaterhuishouding en de toetsing van de toekomstige hemelwaterafvoer.

6.1 Hemelwaterafvoer Vrijburgh fase 2 en 3

Voor het verwerken van hemelwater wil de gemeente Smallingerland dat op basis van het dak oppervlak 30 mm berging op particulier terrein gerealiseerd wordt. Vanwege de hoge grondwaterstanden en bodem die niet goed doorlatend is zijn infiltratiekrachten bijvoorbeeld niet doelmatig. Ook het alternatief van het bergen van water in blauwgroene daken heeft een aantal nadelen. Zo moeten de woningen ontworpen zijn dat deze geschikt zijn voor de aanleg van een blauwgroen dak. Daarnaast is de aanleg prijzig. De goedkoopste variant (extensief groen dak) levert maximaal 15 mm aan berging op en zou €1.2 miljoen kosten wanneer toegepast voor heel fase 2 en 3. Met duurdere varianten kan wel de 30 mm berging gerealiseerd worden en ook hiervoor geldt dat de woningen erop ontworpen moeten zijn. Omdat er veel oppervlaktewater aanwezig is kan er gekozen worden om de bergingseis niet toe te passen en het water te laten afvoeren. De effecten hiervan zijn beschreven in hoofdstuk 7.

Figuur 19 geeft een overzicht van hoe het hemelwater afvoert naar het oppervlaktewater. Centraal in Vrijburgh fase 2 wordt het overtollige hemelwater eerst opgevangen in een wadi. De afstroming naar oppervlaktewater vindt bij voorkeur bovengronds plaats. Waar dat niet mogelijk is, zal gebruik gemaakt worden van een ondergronds hemelwaterstelsel, zoals onder de parkeerplaatsen waar regenopslagtanks geplaatst worden.



Figuur 19 Overzicht van de afwatering van het hemelwater en oppervlaktewater in Vrijburgh fase 2. In lichtblauw is het gebied weergegeven dat afvoert op de wadi.

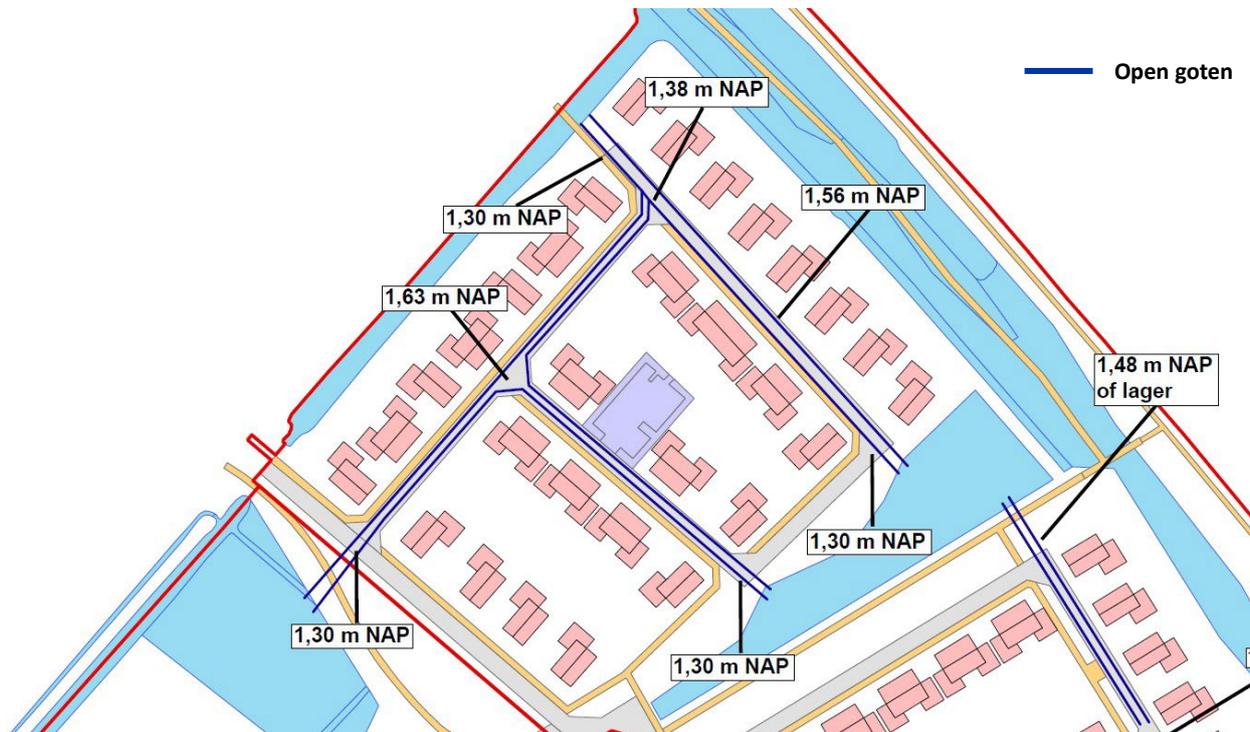
6.2 Toetsing mogelijkheid bovengrondse afvoer

Voor Vrijburgh fase 2 en 3 bestaat de wens om hemelwater oppervlakkig te laten afstromen. Open goten zijn een manier om hemelwater oppervlakkig naar oppervlaktewater te leiden. Vrijburgh fase 2 en 3 moeten aan een aantal uitgangspunten voldoen om geschikt te zijn om gebruik te maken van open goten. Deze uitgangspunten zijn:

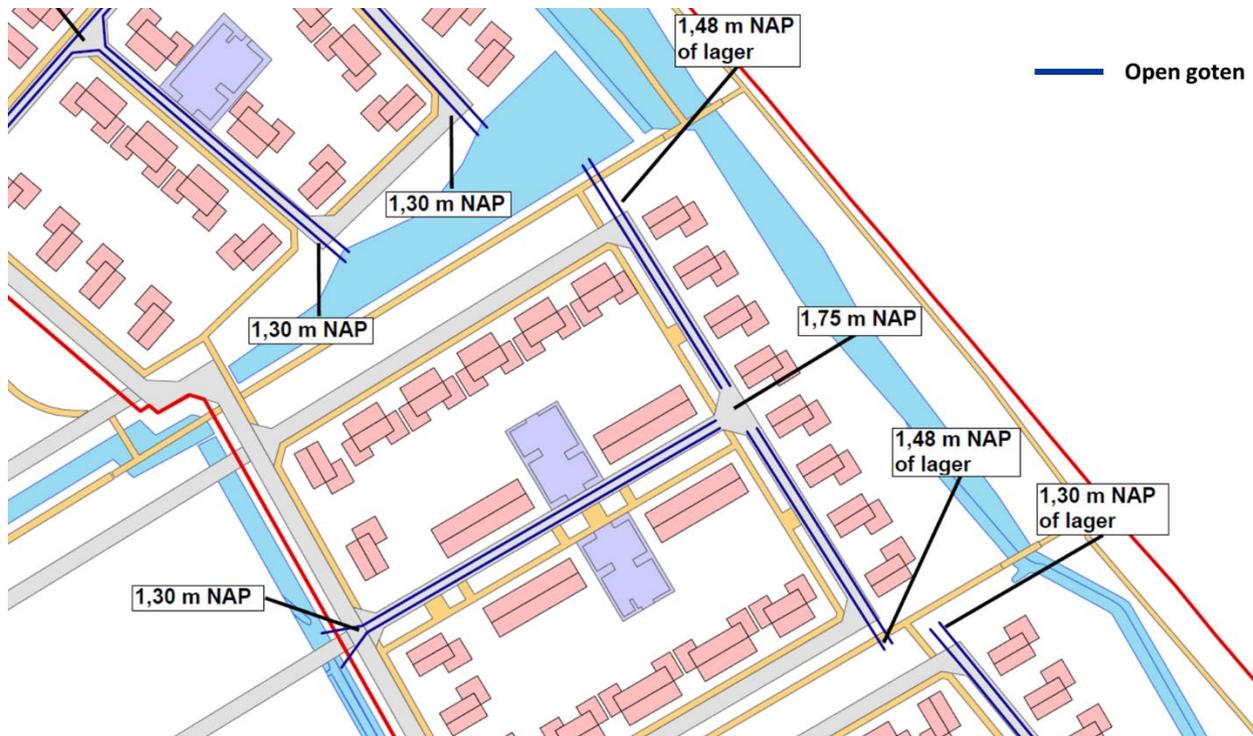
- Verkeersdrempels mogen geen obstakel vormen voor de open goten;
- De open goten zijn niet geschikt voor bochten groter dan 45°;
- De transportafstand is maximaal 150 m;
- Er is een minimaal verhang nodig van 1:300.

De maximale transportafstand in Vrijburgh is ca. 130 m. Qua transportafstand zijn open goten een adequate middel om hemelwater oppervlakkig te transporteren. Het maximale hoogteverschil wat nodig is voor de open goten is 0.45 m. Dit lijkt haalbaar in Vrijburgh.

Open goten kunnen dus worden toegepast om hemelwater oppervlakkig af te voeren, zolang er bij de aanleg rekening wordt gehouden met drempels en de bochten die de goten kunnen maken. Het ontwerp van de open gotenstructuur is weergegeven in figuren 20 tot en met 22.



Figuur 20 Ontwerp van open goten structuur in het noorden van Fase 2 inclusief benodigde wegehoogtes in m NAP.



Figuur 21 Ontwerp van open goten structuur in het midden van Fase 2 inclusief benodigde wegehoogtes in m NAP.



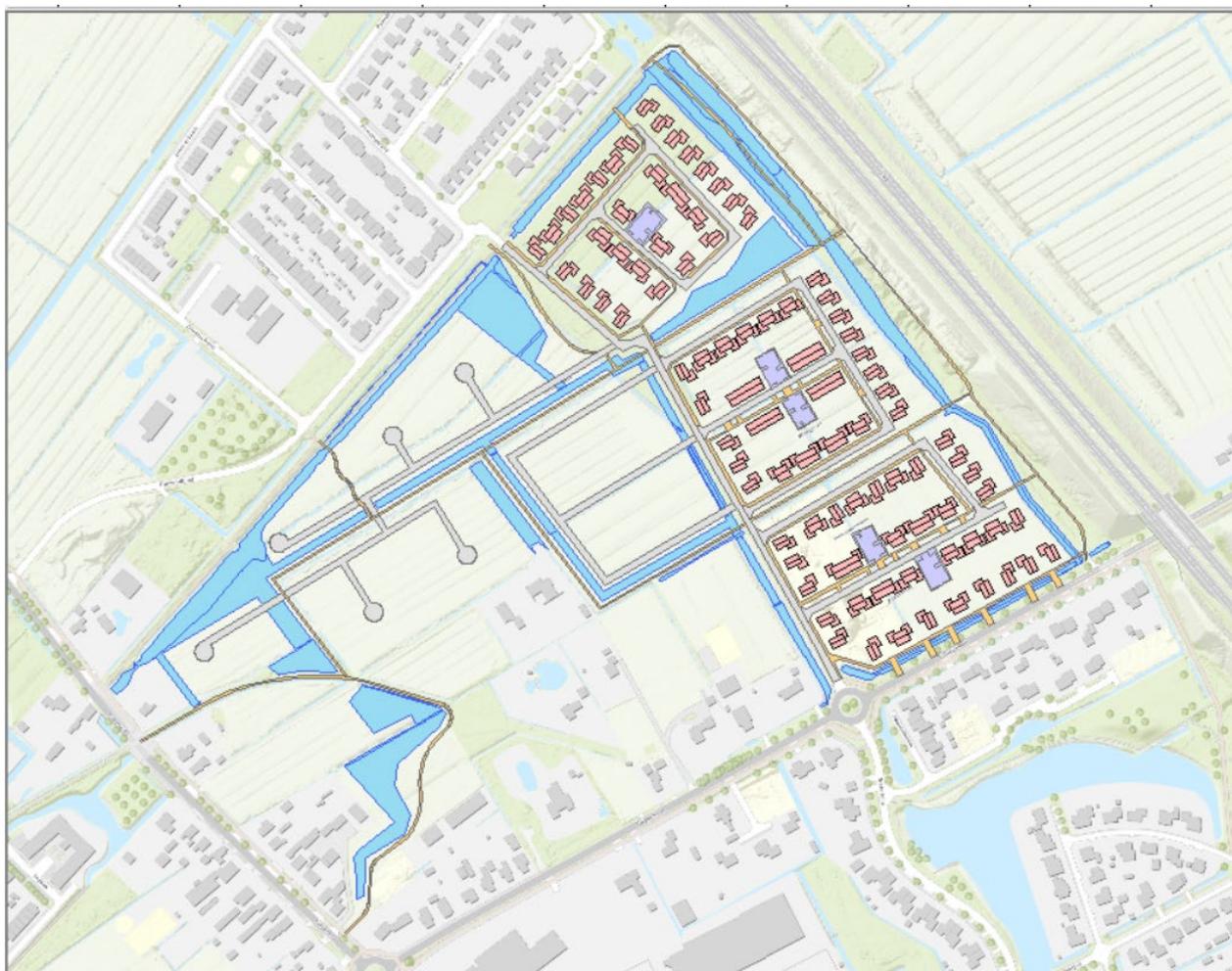
Figuur 22 Ontwerp van open goten structuur in het zuiden van Fase 2 inclusief benodigde wegehoogtes in m NAP.

7 Uitwerking Oppervlaktewatersysteem

Voor de uitwerking van het oppervlaktewatersysteem in Vrijburgh is het stedenbouwkundig plan als vertrekpunt genomen. Dit hoofdstuk behandelt de verdere uitwerking van de oppervlaktewaterhuishouding en de toetsing van dit toekomstige systeem.

7.1 Oppervlaktewatersysteem Vrijburgh fase 2 en 3

In figuur 23 staat het toekomstige oppervlaktewatersysteem van Vrijburgh fase 2 en 3 weergegeven. Het oppervlaktewaterpeil bedraagt in het gehele plangebied +0.30 mNAP.



Figuur 23 Overzicht van het toekomstig oppervlaktewatersysteem van Vrijburgh

Het oppervlaktewater in Vrijburgh moet aan een aantal eisen voldoen. In deze eisen staat beschreven hoeveel oppervlaktewater er in het plangebied aanwezig moet zijn en wat de maximaal toegestane peilstijging is. Deze eisen staan hieronder benoemd:

- Het bestaand oppervlaktewater moet 1 op 1 gecompenseerd worden;
- 10% van het verhard oppervlak van Vrijburgh fase 2 en 3 moet terugkomen als oppervlaktewater;

Voor de toetsing van de hoeveelheid waterberging in het ontwerp is de hoeveelheid oppervlaktewater in de huidige en toekomstige situatie bepaald. Ook is het verhard oppervlak in fase 2 en 3 bepaald om te kunnen toetsen of er voldoende oppervlaktewater in het ontwerp van Vrijburgh is opgenomen. Voor de bepaling van deze oppervlaktes zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Aanhouden waterlijn voor bepaling oppervlak oppervlaktewater:
 - Bestaand: o.b.v. BGT;
 - Nieuw: o.b.v. aangeleverde CAD-tekeningen;
- Verhard oppervlak Fase 2:
 - Wegen, woningen, parkeerplaatsen en paden o.b.v. aangeleverde CAD-tekeningen;
 - Woningen hebben 30 mm berging op eigen terrein;
 - Kavels, aanneme 50% kaveloppervlak uit CAD-tekening is verhard, exclusief bouwvlak;
- Verhard oppervlak Fase 3:
 - Wegen o.b.v. aangeleverde CAD-tekeningen;
 - Woningen, parkeerplaatsen en paden komen in dezelfde verhouding terug als die aanwezig zijn bij Fase 2;
 - Kavels, aanneme 50% kaveloppervlak uit CAD-tekening is verhard.

In tabel 2 is een overzicht weergegeven van de verharde oppervlaktes.

Tabel 1 Overzicht van de oppervlaktes die zijn bepaald voor het VO t.b.v. de toetsing van het ontwerp.

	Oppervlak [ha]	Aantal	Bergingseis [mm]	
<i>Fase 2 wegen</i>	0.94	x	n.v.t.	
<i>Fase 3 wegen</i>	0.70	x		
<i>Fase 2 woningen</i>	1.56		140	30
<i>Fase 3 woningen</i>	1.26		114	30
<i>Fase 2 verharding kavels</i>	2.87	x	n.v.t.	
<i>Fase 3 verharding kavels</i>	2.33	x	n.v.t.	
<i>Fase 2 parkeerplaats</i>	0.26	x	n.v.t.	
<i>Fase 3 parkeerplaats</i>	0.21	x	n.v.t.	
<i>Fase 2 paden</i>	0.67	x	n.v.t.	
<i>Fase 3 paden</i>	0.55	x	n.v.t.	
Fase 2 Totaal verhard oppervlak	6.30	x	n.v.t.	
Fase 3 Totaal verhard oppervlak	5.06	x	n.v.t.	
Totaal verhard oppervlak	11.35	x	n.v.t.	

Op het oppervlaktewater van Vrijburgh watert 11.35 ha verharding af waarvan 1.82 ha (woningen) 30 mm berging heeft. Het oppervlak van het oppervlaktewater bedraagt in de plansituatie 3.4 ha een heeft een waterpeil van 0.30 mNAP.

7.2 Toetsing grootte van het oppervlaktewatersysteem en de verwachte peilstijging

Hoeveelheid oppervlaktewater

Uit de inventarisatie van verhard oppervlak en het bestaande oppervlaktewater komt naar voren dat er een opgave ligt om 2,6 ha oppervlaktewater te realiseren, zie tabel 3. In het ontwerp is 3,4 ha oppervlaktewater opgenomen en daarmee voldoet het ontwerp aan de compensatie-eis voor oppervlaktewater.

Tabel 2 Overzicht van de minimaal benodigde hoeveelheid oppervlaktewater.

	Oppervlak [ha]	Te compenseren oppervlaktewater [ha]
Bestaand oppervlaktewater	1.46	1.46
Verhard oppervlak Vrijburgh fase 2 + 3	11.35	1.14
Totaal		2.6

Peilstijging

De maximaal peilstijging die is toegestaan bij een bui van 50 mm bedraagt 50 cm (eis van Wetterskip Fryslân). Voor de toetsing is uitgegaan van de onderstaande punten:

- 11.35 ha verhard oppervlak uit fase 2 en 3 komt tot afstroming.
- De woningen hebben 30 mm berging op eigen terrein
 - 30 mm op basis van het dakoppervlak.
- Er is rekening gehouden met de neerslag die valt op het oppervlaktewater.

Hieruit volgt dat er bij een bui van 50 mm 6525 m³ water in het oppervlaktewater terecht komt. Dit leidt tot een stijging van het waterpeil van 19 cm. Daarmee blijft de peilstijging ruim onder de maximaal toegestane 50 cm.

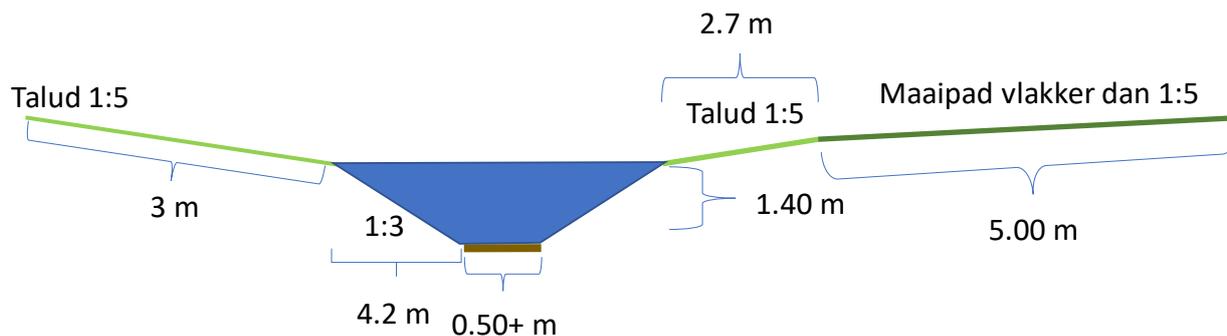
Omdat in het in Vrijburgh het vanwege de bodemopbouw en grondwaterstanden lastig is om water te bergen op eigen terrein is er ook berekend wat de verwachte peilstijging is wanneer ook de daken volledig tot afstroming komen. In deze berekening is uitgegaan van onderstaande punten:

- 11.35 ha verhard oppervlak uit fase 2 en 3 komt tot afstroming.
- Er is rekening gehouden met de neerslag die valt op het oppervlaktewater.

Met deze uitgangspunten zal vanuit Fase 2 en 3 7370 m³ afstromen naar het oppervlaktewater, waardoor het waterpeil zal stijgen met 22 cm. Als de gemeente besluit om geen bergingsverplichting af te geven voldoet het nog steeds aan de peilstijgingseis van het Wetterskip.

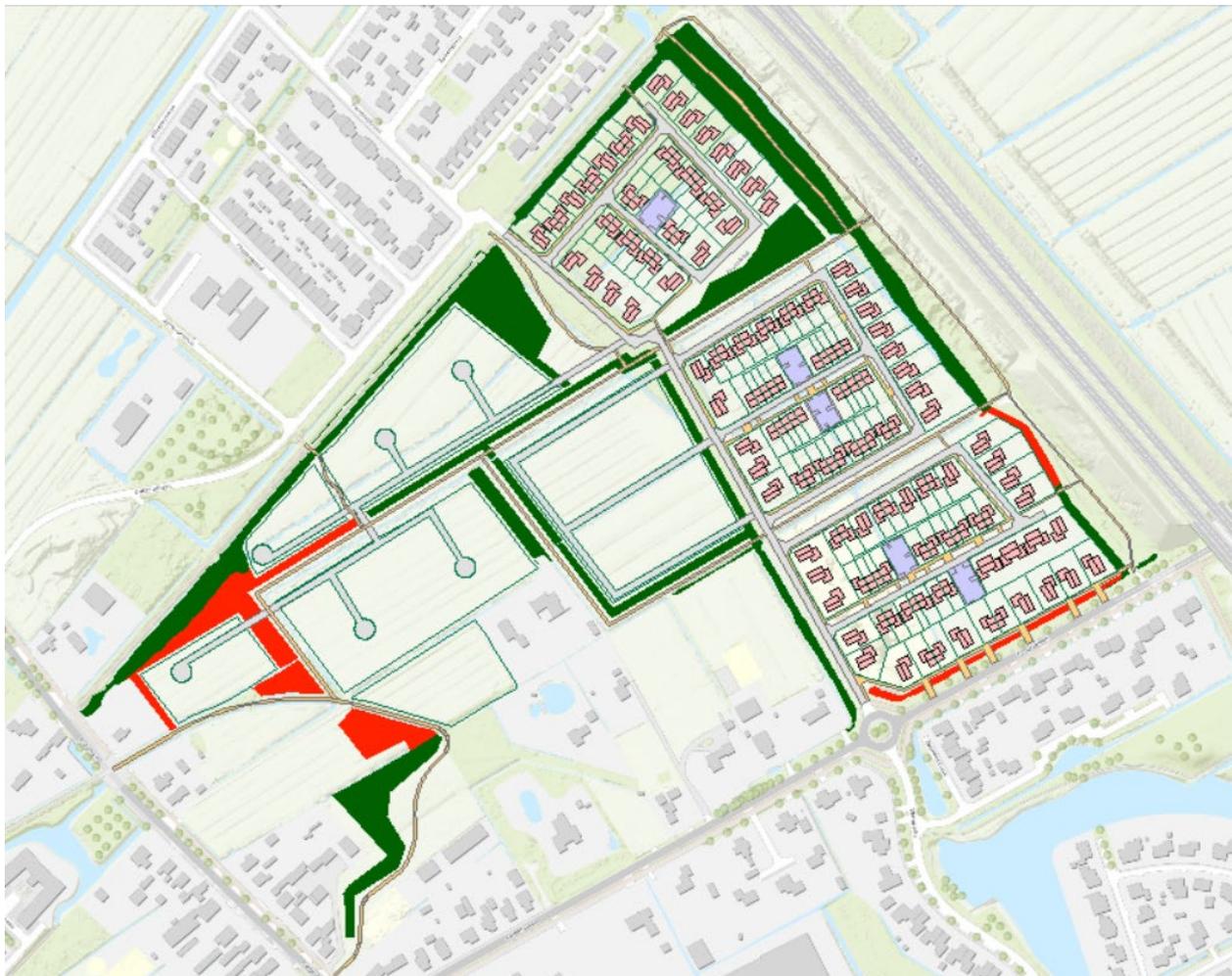
7.3 Onderhoud van de watergangen

Voor het onderhoud van de watergangen is het belangrijk dat er genoeg ruimte is voor de benodigde apparatuur. Hiervoor is een strook van minimaal 5 meter breed nodig met een talud van 1:5. In figuur 24 staat een principedwarsprofiel van de watergang die nodig is. Voor de hoofdwaterring in Vrijburgh fase 2 en 3 is een strook van minimaal 24.3 m breed nodig om aan beide zijden een onderhoudsstrook te realiseren.



Figuur 24 Principedwarsprofiel van de watergang

In onderstaand figuur is weergegeven waar het principeprofiel past binnen het bestaande ontwerp. Te zien is dat op een aantal locaties dit nog niet het geval is.



Figuur 25 Overzicht waar het principeprofiel uit figuur 24 wel (groen) en niet past (rood) binnen het bestaande ontwerp.

8 Conclusies en aanbevelingen

Het ontwerp van Vrijburgh fase 2 en 3 voldoet aan de eisen die zijn gesteld voor het oppervlaktewater en afvalwater. Voor hemelwater zijn de randvoorwaarden aanwezig om dit oppervlakkig te kunnen afvoeren naar het oppervlaktewatersysteem. Hieronder volgt een korte sommatie van de belangrijkste conclusies en aanbevelingen.

Conclusies:

- Het ontwerp voldoet aan de eisen voor waterberging:
 - Er is voldoende oppervlaktewater opgenomen om te compenseren voor de te dempen sloten en de toename van verhard oppervlak;
 - De peilstijging bij een 50 mm bui bedraagt 19.3 cm en blijft daarmee ruim onder de toegestane 50 cm.
- Het bestaande afvalwater-stelsel in Duizendblad heeft voldoende capaciteit om ook het afvalwater van Vrijburgh fase 2 en 3 te kunnen verwerken;
 - De POC van rioleringsgebied Burmania/Vrijburgh neemt hiermee af van 29.5 m³/uur naar 21.5 m³/uur;
- Het hemelwater in Vrijburgh voert oppervlakkig af naar het oppervlaktewater;
 - In het oppervlaktewater is voldoende ruimte aanwezig om het hemelwater op te vangen;
 - Het plangebied is geschikt om met bovengrondse goten te laten afwateren;
 - de afstand tot het oppervlaktewater is niet groter dan 100 m;
 - ook het minimale verhang van 1:300 lijkt te realiseren binnen het plangebied.
- De kavels liggen in het plan op minimaal 1.40 m NAP hiermee ligt de ontwatering op 0 cm;
 - Hiermee wordt de ontwateringsnorm van 70 cm niet gehaald. Aanvullend onderzoek is nodig om te bepalen wat de kavelhoogte moet worden om aan de ontwateringsnorm te voldoen.
- Hittestress is door de groene opzet in Vrijburgh beperkt.
 - Om te voorkomen dat er lokaal toch hitte eilanden ontstaat is het van belang om door heel Vrijburgh voldoende schaduw te creëren.

Aanbevelingen

Daarnaast wordt aanbevolen om:

- binnen Vrijburgh fase 2 en 3 op te nemen in het grondwatermeetnet.
- Bij vervanging van het gemaal Burmania/Vrijburgh een pompcapaciteit van minimaal 54.3 m³/uur te realiseren om de ledigingstijd terug te brengen naar de gewenste 10 uur.
- te verkennen of bovengrondse afvoer van hemelwater op kavelniveau haalbaar is;
- Voor het onderhoudsstroken en watergang moet minimaal 19.6 m aan ruimte worden gereserveerd.
 - Waar dit niet mogelijk is kan er gekozen worden om vanaf de weg de watergang te onderhouden of aan één zijde een onderhoudsstrook te realiseren.