

MEMO

Waterhuishouding

Datum: 05-12-2022
Kenmerk: P22028MEM01
Project: Vijfhoevenlaan en De Grassen fase 2

pagina 1 van 19

AANLEIDING EN DOEL

Aan de noordoostzijde van de kern Vlijmen wordt in nieuwbouwontwikkeling De Grassen woningbouw gerealiseerd aan de noord- en zuidzijde van de Vijfhoevenlaan. In combinatie met deze ontwikkeling vanuit de gemeente Heusden zal de Vijfhoevenlaan heringericht worden naar een van de poorten tot Vlijmen. Deze herinrichting heeft een samenhang met het programma Gebiedsontwikkeling Ontsluiting Langstraat. Alle nieuwe aansluitingen op de woningbouw krijgen zo vorm. Ook worden de bestaande kruispunten in de Vijfhoevenlaan verbeterd. Tegelijk met de reconstructie wordt er ook voldoende ruimte voor waterberging vrij gehouden.

Door Kragten is een Schets Ontwerp (SO) opgesteld voor de Vijfhoevenlaan wat nu opgewerkt wordt tot een Voorlopig Ontwerp (VO). Het doel van deze memo is om te controleren of er in het VO van de Vijfhoevenlaan voldoende water(berging) aanwezig is t.b.v. de toekomstige situatie inclusief de ontwikkelingen van De Grassen. In de uitwerking naar het VO wordt er nader gekeken naar de inpassing van water(berging) voor zowel de herinrichting van de Vijfhoevenlaan als De Grassen. Voor de ontwikkeling van De Grassen wordt het totale plan aangehouden zoals dat op dit moment bekend is i.v.m. diverse wijzigingen voor de fases 2 en 3.

BESTAANDE SITUATIE

De Vijfhoevenlaan zelf is nu een rechte doorgaande weg met aan de zuidzijde een watergang. Diverse kruispunten en inritten zijn aanwezig. De locatie voor de nieuwbouw van De Grassen fase 2 en 3 bestaat voornamelijk uit akkerland aan de noordzijde en een kassencomplex aan de zuidzijde van de rijbaan. Aan de zuidzijde is al een woningbouw locatie gereed, De Grassen fase 1.



Afbeelding 1 - Bestaande situatie

UITGANGSPUNTEN*Algemeen*

- Bestaande waterhuishouding (systeem) handhaven;
 - A-watergang ten zuiden Vijfhoevenlaan;
 - Diverse stuwen;
 - Waterberging De Grassen fase 1 (compenseren)
- Ontwikkeling De Grassen fase 2 en 3 integreren in waterhuishouding Vijfhoevenlaan:
 - Rapport Aveco de Bondt (waterbatterij + waterberging);
 - Waterpeil waterbatterij NAP +1,70 m (polderpeil) en maximaal NAP +2,20 m;
 - GHG noordzijde Vijfhoevenlaan NAP +1,71 m;
 - GHG zuidzijde Vijfhoevenlaan NAP +1,80 m;
 - Minimale drooglegging 0,4 m;
 - Minimale ontwateringsdiepte bij wegen: 0,5 m
 - Minimale ontwateringsdiepte bij woningen: 0,7 m;
 - Waterberging op eigen terrein; 1,5 m³ per kavel;
 - 8.500 m³ waterberging binnen Grassen (totaal)
 - 7.500 m³ waterberging buiten plangebied nabij Mariënkroon;
 - Stedenbouwkundig ontwerp Wissing (revisie 7 van 21-09-2022);
- Diameters duikers (in overleg met de gemeente Heusden besproken op 20-07-2022):
 - Duikers benedenstrooms, westzijde van de regelbare stuw, waterpeil NAP +1,40 m (bron: tek.nr. 501-08 van Aveco de Bondt) richting de watersnelweg, zijn uitgevoerd als kokerprofiel met minimale afmetingen 2000 x 1000 mm;
- Verhard oppervlak:
 - Uitgeefbare grond binnen De Grassen fase 2 en 3: 84% verhard (afwijkend van rapport Aveco de Bondt 54%);
 - 30% ruime kavels met 70% verhard;
 - 70% normale kavels met 90% verhard;
 - Halfverharding 50% afstroming;
 - 'Normale' verharding 100%;
 - Groen en water 0%.

Vijfhoevenlaan

- Totaal verhard oppervlak compenseren in 60 mm waterberging (niet alleen de toename);
- Te dempen oppervlaktewater + waterberging 1 op 1 compenseren;
- Werkzaamheden aan de bestaande riolering;
 - Uitleggers persleiding nabij kruising met Witbol;
 - Ligging riool t.p.v. toekomstige rotonde Mommersteeg;

De Grassen fase 2 en 3

- Watersysteem op basis van rapport Aveco de Bondt;
- Toename verhard oppervlak binnen contour van De Grassen fase 2 en 3 t.o.v. het rapport van Aveco de Bondt dient gecompenseerd te worden met 60 mm regenwaterberging;
- Afwateringsplan volgt in een latere uitwerking;
- Rioleringsplan DWA volgt in een latere fase;
 - Rekening houden met toekomstige aansluitingen (advies BRM Aveco de Bondt);

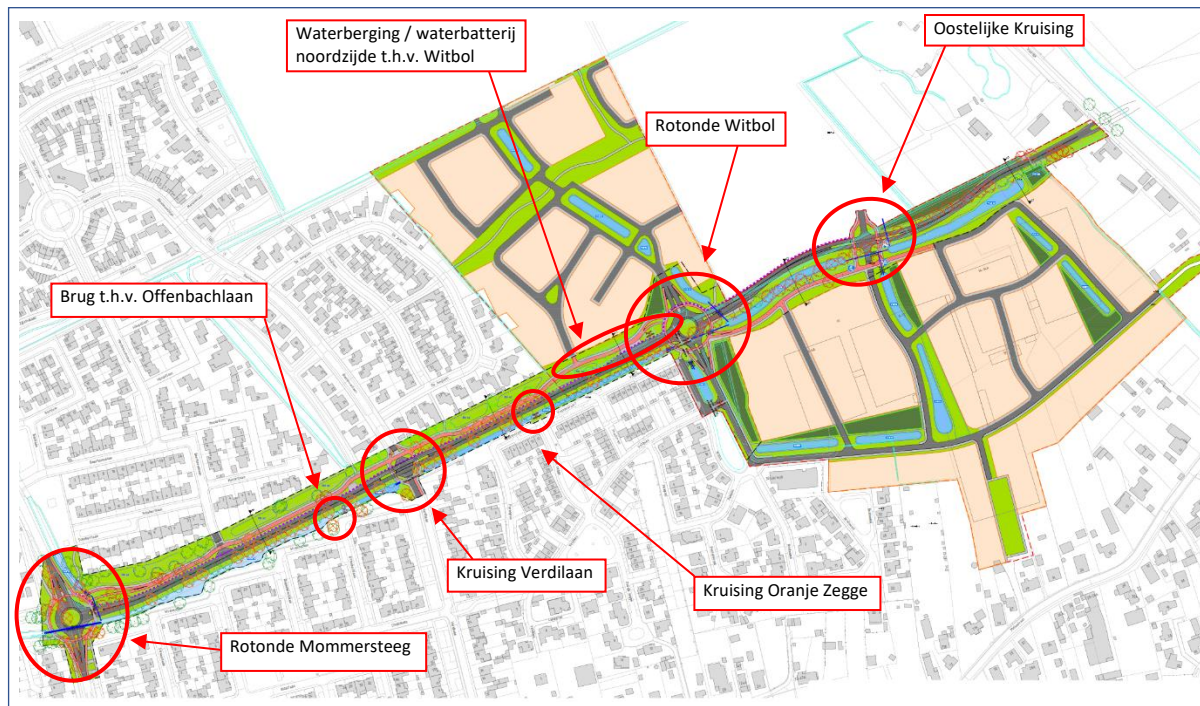
GRONDWATERSTANDEN

Nabij het projectgebied is een peilbuis aanwezig die actuele grondwaterstanden aangeeft. De locatie van de dichtstbijzijnde peilbuis is aan de zuidzijde van het perceel van De Jonglaan 39. Uit de registratie van deze peilbuis blijkt dat de GHG, berekend als 90 percentiel, uitkomt op ca. 1,2 m minus maaiveld waarbij het maaiveld op NAP +2,93 m aangehouden kan worden. De GHG komt hiermee uit op NAP +1,73 m. Dit is vergelijkbaar met de GHG die in het rapport van Aveco de Bondt aangehouden is van NAP +1,71 m aan de noordzijde van de Vijfhoevenlaan.

Het ontwerp voor de waterberging, de drooglegging en ontwateringsdiepte voor de woningen en wegen kunnen gehandhaafd blijven zoals deze in het advies BRM van Aveco de Bondt zijn aangegeven.

VOORLOPIG ONTWERP VIJFHOEVEN

In afbeelding 1 is het Voorlopig Ontwerp (VO) voor de Vijfhoevenlaan inclusief De Grassen fase 2 weergegeven. Op diverse locaties zijn er aanpassingen nodig aan het bestaande watersysteem voor de waterhuishouding. Ook is er een toename van het verhard oppervlak wat gecompenseerd moet worden in waterberging. In deze paragraaf worden deze onderdelen verder toegelicht.

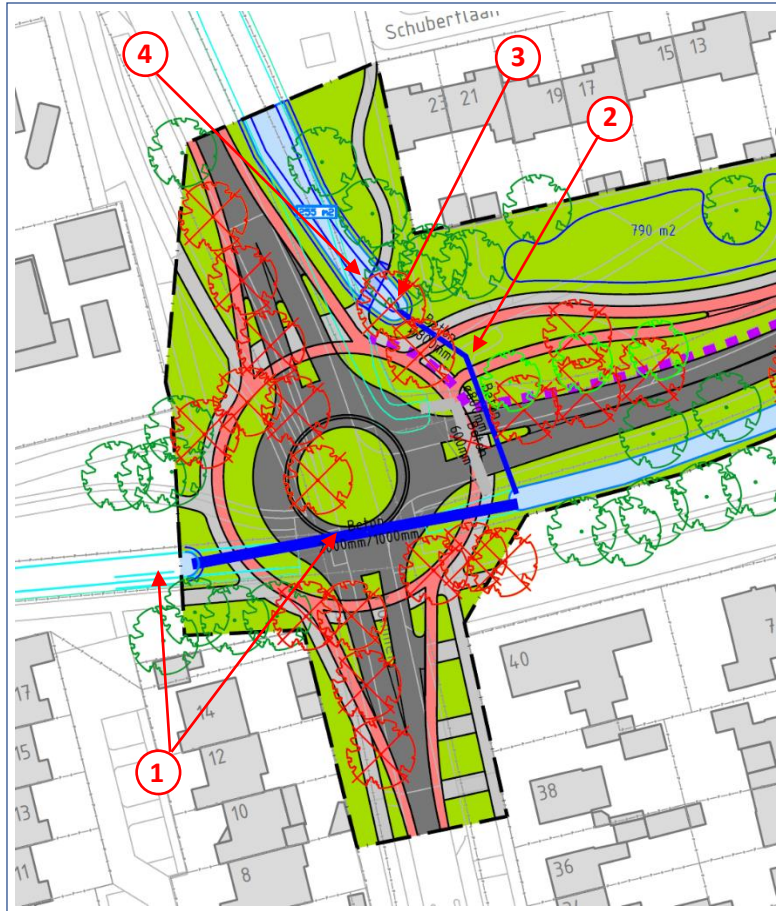


Afbeelding 2 – VO Vijfhoevenlaan

Aanpassingen watersysteem

Rotonde Mommersteeg

Door het realiseren van een rotonde t.p.v. de huidige kruising met de Mommersteeg zijn er een aantal aanpassingen nodig t.b.v. de waterhuishouding.



Afbeelding 3 – Uitsnede rotonde Mommersteeg

1. Aanpassing duiker

De bestaande duiker met een kokerprofiel 1800 x 1000 mm is te kort voor de nieuwe situatie. Ook dient de minimale afmeting voor een duiker op deze locatie in de watergang 2000 x 1000 mm te zijn op aangegeven van de gemeente. De bestaande duiker was 23 m. Door de aanleg van een rotonde komt er aan beide zijden een lengte van ca. 17 m bij. De totale duiker zal in de toekomstige situatie ca. 57 m lang zijn.

2. Aanpassing duiker

Aan de oostzijde van de rotonde zal een nieuwe duiker aangelegd worden met een diameter van 800 mm (standaard diameter voor duiker in A-watergang). De totale lengte van deze duiker is ca. 38 m. Deze vervangt de bestaande duiker (600 mm) omdat deze anders onder de rotonde verdwijnt. De oude duiker had een lengte van 22 m. Om deze duiker een logisch tracé te laten volgen zal er in deze duiker een put aangebracht worden voor een benodigde hoekverdraaiing. Ook zit er in deze duiker een stuw, zie punt 3. Daarnaast proberen we deze duiker zo kort mogelijk te houden door onder het nieuwe voetpad een brug te realiseren, zie punt 4.

3. Nieuwe stuw aanbrengen

Om het watersysteem niet aan te passen is er een nieuwe stuw nodig aan de noordoostzijde van de rotonde. Deze stuw is van Waterschap Aa en Maas. Op het einde van de nieuwe duiker zal een nieuwe stuw aangebracht worden. De overstorthoogte en –breedte zijn gelijk als in de huidige situatie (zie afbeelding 4) en deze zijn respectievelijk NAP +1,16 en 1,0 m.



Afbeelding 4 – Huidige stuw t.h.v. Mommersteeg

4. Brug t.b.v. voetgangers

In het VO is op deze locatie een brug voorgesteld. Dit heeft de onder andere de volgende voordelen: de duiker (punt 2) kan minder lang zijn en er hoeft niet te veel oppervlaktewater gedempt te worden op deze locatie.

5. Water dempen

Op de locatie van de rotonde is een afname van oppervlaktewater. Ondanks het toepassen van de voetgangersbrug is deze afname toch 170 m². Voor het bepalen van de afname van de berging nemen we een waterschijf van 0,5 m aan. Hiermee wordt de afname van de berging op deze locatie gesteld op 85 m³. Deze zal worden gecompenseerd in nieuw oppervlaktewater en/of waterberging voor de waterhuishouding van de Vijfhoevenlaan. Dit wordt in een volgende paragraaf toegelicht.

Brug t.h.v. Offenbachlaan

Deze brug wordt verwijderd, zie ook afbeelding 6. Er ontstaat mogelijk wat extra ruimte voor oppervlaktewater maar dit is verwaarloosbaar. Deze brug kan mogelijk hergebruikt worden nabij de rotonde met de Mommersteeg. De stuw (afbeeldingen 7 en 8) op onderstaande locatie blijft ongewijzigd. Dit is de stuw die het waterpeil in De Grassen regelt.



Afbeelding 5 – Uitsnede brug t.h.v. Offenbachlaan



Afbeelding 6 – Huidige brug t.h.v. Offenbachlaan



Afbeelding 7 – Huidige, te handhaven stuw (1)



Afbeelding 8 – Huidige, te handhaven stuw (2)

Kruising Verdilaan**1. Aanpassing duiker**

De oversteek van de Verdilaan over de Vijfhoevenlaan wordt uitgevoerd als inritconstructie en krijgt vrijliggende fiets+voetpaden naast de Verdilaan. Doordat de kruising breder wordt zal de duiker verlengd moeten worden. Ten opzichte van het Schets Ontwerp (SO) is de kruising al 'smaller' gemaakt om de verlenging van de duikers te minimaliseren. De bestaande bestaat uit een kokerprofiel van 2000 x 1000 mm en heeft een lengte van ca. 20 m. Na de verlenging aan beide zijden zal de duiker een totale lengte hebben van ca. 32 m.

2. Watergang dempen

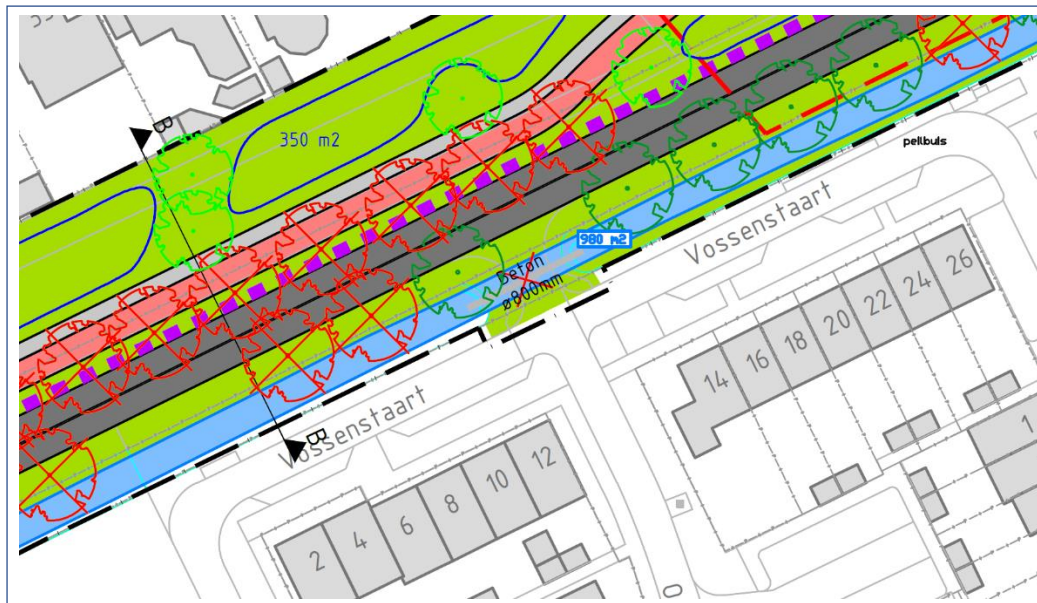
Op de locatie van de kruising is een afname van oppervlaktewater. In totaal is dit ca. 50 m². Voor het bepalen van de afname van de berging nemen we een waterschijf van 0,5 m aan. Hiermee wordt de afname van de berging op deze locatie gesteld op 25 m³. Deze zal worden gecompenseerd in nieuw oppervlaktewater en/of waterberging voor de waterbatterij. Dit wordt in een volgende paragraaf toegelicht.



Afbeelding 9 – Uitsnede kruising Verdilaan

Kruising Oranje Zegge

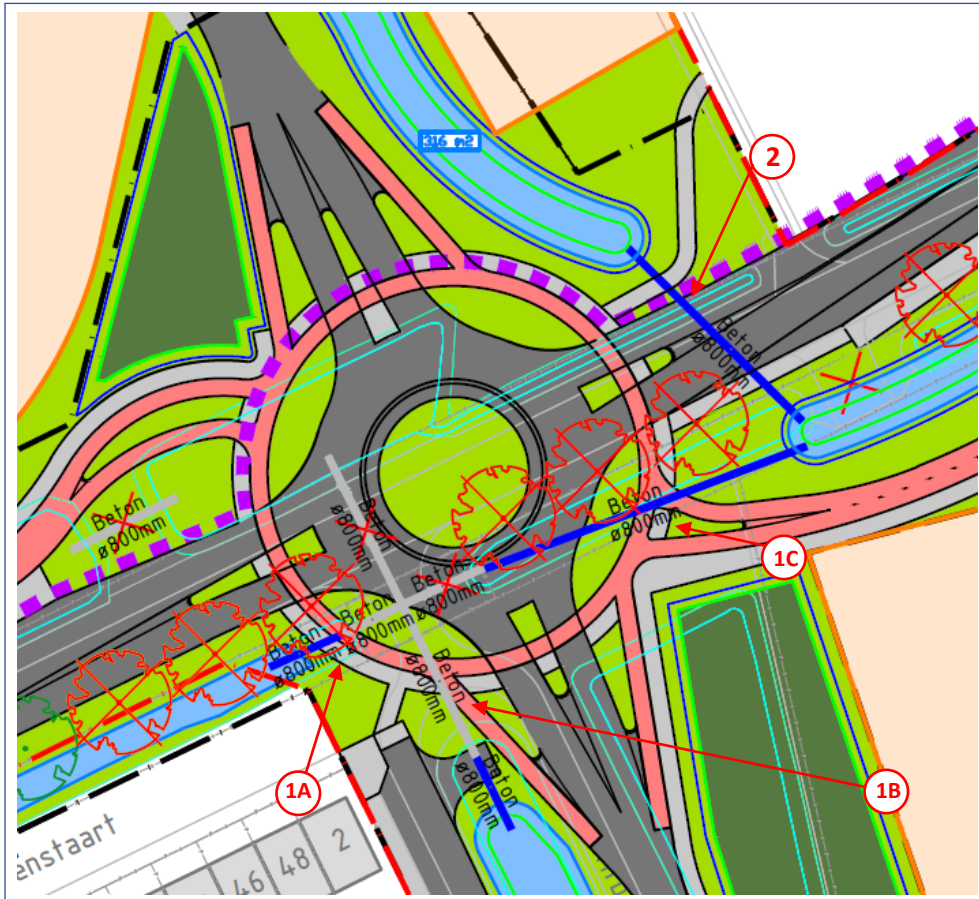
De bestaande zijstraat Oranje Zegge wordt verwijderd. De bestaande dam met duiker, beton rond 800 mm met een lengte van 14 m komt te vervallen en dit levert extra oppervlaktewater op met een oppervlak van 50 m². Dit extra water wordt ook meegenomen in berekening voor de compensatie in de waterbatterij. We rekening hiervoor een toename van $50 \text{ m}^3 \times 0,5 \text{ m} = 25 \text{ m}^3$.



Afbeelding 10 – Uitsnede kruising Oranje Zegge

Rotonde Witbol

De huidige zijstraat naar de Witbol wordt vervangen door een rotonde. Deze rotonde heeft naast de zijtak naar de Witbol ook nog een zijtak in noordelijke richting, naar de toekomstige nieuwbouw van De Grassen. De rotonde neemt veel meer ruimte in dan het huidige kruispunt waardoor er diverse aanpassingen nodig zijn voor het watersysteem.



Afbeelding 11 – Uitsnede rotonde Witbol

1. Aanpassing duikers

De bestaande duiker parallel aan de Vijfhoevenlaan is te kort voor de toekomstige situatie. Momenteel heeft de betonnen duiker met een diameter van 800 mm een lengte van 18 m.

In de toekomstige situatie zal een langere duiker nodig zijn met grotere afmetingen. Om er zeker van te zijn dat er voldoende afvoercapaciteit aanwezig is, is een statische berekening (Chezy, wandruwheid 3 mm) uitgevoerd waarbij het afwaterend oppervlak is bepaald van ca. 175.000 m² door duiker deel 1A. Bij een regenintensiteit van 60 l/s/ha voor de totale afvoer na berging is een diameter nodig van 1.200 mm om niet teveel opstuwing te verkrijgen, ca. 0,02 m bij een lengte van 16 m.

Voor het bepalen van de benodigde diameter voor het deel van de duiker aan de zuidzijde, deel 1B hanteren we een afwaterend oppervlak van ca. 100.000 m². Op deze locatie is een diameter van 1.000 mm nodig om de opstuwing te beperken tot ca. 0,03 m. De lengte van dit deel is 28 m.

Voor deel 1C is ook een diameter 1.000 mm nodig. De opstuwing wordt hier ca. 0,06 m bij een lengte van 48 m. Op deze manier kunnen alle toekomstige fases van De Grassen hierdoor afwateren.

2. Nieuwe duikers

Aan de oostzijde van de rotonde zijn een aantal nieuwe duikers nodig om alle nieuwe watergangen met elkaar te verbinden. Deze duikers worden ook uitgevoerd met een diameter van 800 mm. De duikers aan deze zijde van de rotonde hebben minder afvoerend oppervlak ($< 60.000 \text{ m}^2$) waardoor de standaard diameters van 800 mm voldoende zijn.

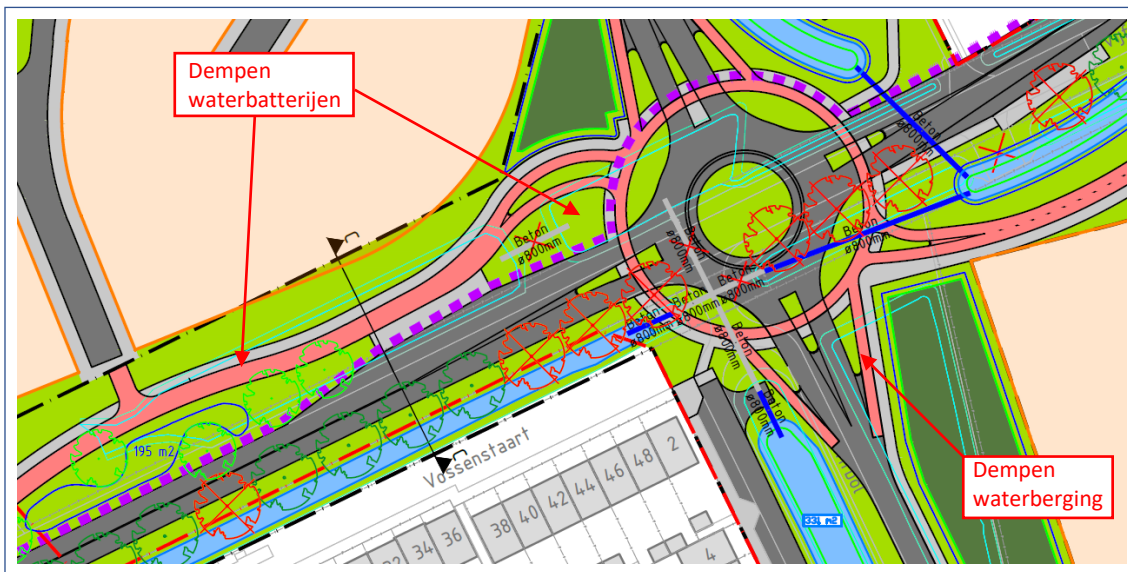
3. Water dempen

Op de locatie van de rotonde is een afname van oppervlaktewater en waterberging. Deze afname is meegenomen in het geheel voor De Grassen fase 2 en zal worden gecompenseerd in nieuw oppervlaktewater en/of waterberging in de waterbatterij. Dit wordt in een volgende paragraaf verder toegelicht.

Waterberging / waterbatterij t.h.v. Witbol

Aan de noordzijde van de Vijfhoevenlaan is ter hoogte van de Witbol een (tijdelijke) waterberging aangebracht. Zie afbeelding 12. Dit is een waterberging op oppervlaktewater (waterbatterij). Deze was nodig voor de uitbreiding van fase 1. Voor de herinrichting van de Vijfhoevenlaan komen deze waterbatterijen te vervallen. Omdat dit deel binnen de gehele waterbatterij van De Grassen valt zal dit oppervlak worden meegenomen in de controle op de waterberging voor fase 2 van De Grassen. Deze controle komt in het volgende hoofdstuk aan bod.

Ook is er aan de oostzijde van de Witbol een (droge) waterberging aanwezig. Dit zou eigenlijk een definitieve waterberging zijn maar doordat het inrichtingsplan ondertussen is gewijzigd wordt deze berging aangepast naar deels waterbatterij en deels weer waterberging. Ook deze wordt meegenomen in het geheel.

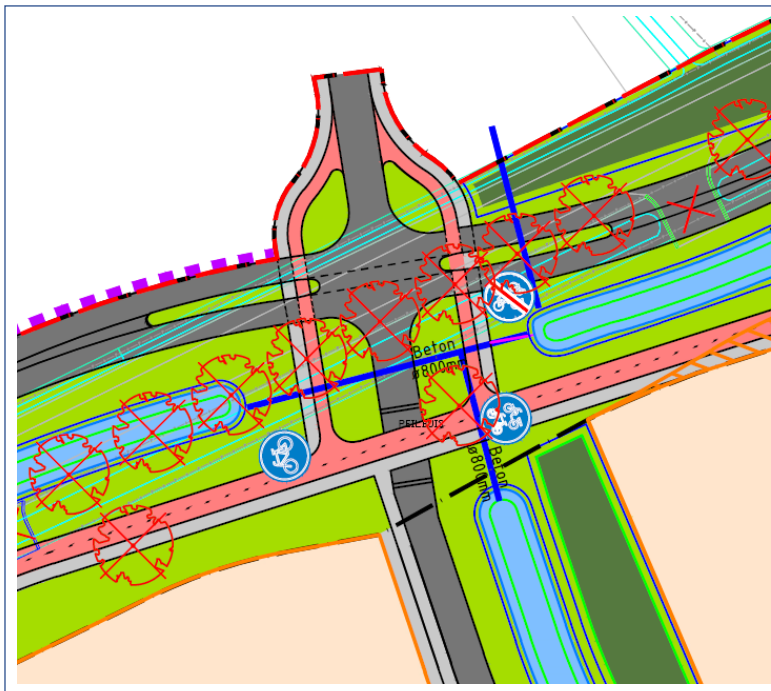


Afbeelding 12 – Uitsnede waterberging / waterbatterij t.h.v. Witbol

Oostelijke Kruising

Halverwege de ontwikkeling De Grassen komt er in de Vijfhoevenlaan een kruising t.b.v. de ontsluiting van de nieuwbouw. De zijwegen zorgen voor een onderbreking van de watergang naast de Vijfhoevenlaan. Op deze locatie worden duikers rond 800 mm aangelegd om alle watergangen te koppelen voor een goede doorstroming. De duiker in de doorgaande A-watergang heeft een lengte van 42 m.

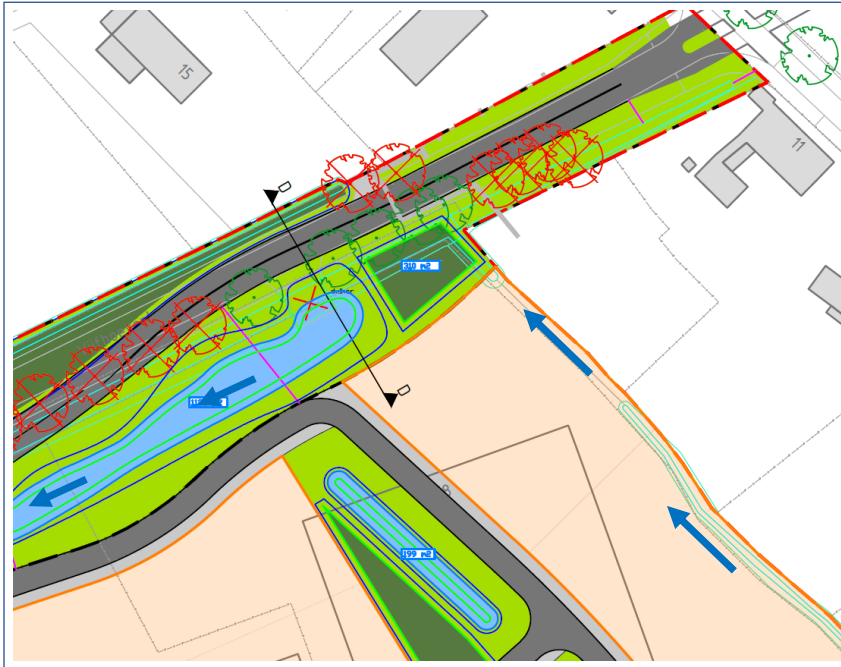
Richting de noordzijde is het nog niet bekend hoe hier de inrichting zal worden qua uitgeefbare grond. Aan deze zijde is een bestaande watergang aanwezig waar ook een (tijdelijke) verbinding mee gemaakt wordt met een duiker beton 800 mm. Op deze manier kan er in het vervolg van de ontwikkeling altijd een koppeling gemaakt worden tussen de watergangen van het noordelijk en zuidelijk deel.



Afbeelding 13 – Uitsnede oostelijke kruising

Aansluiting B-watergang oostzijde

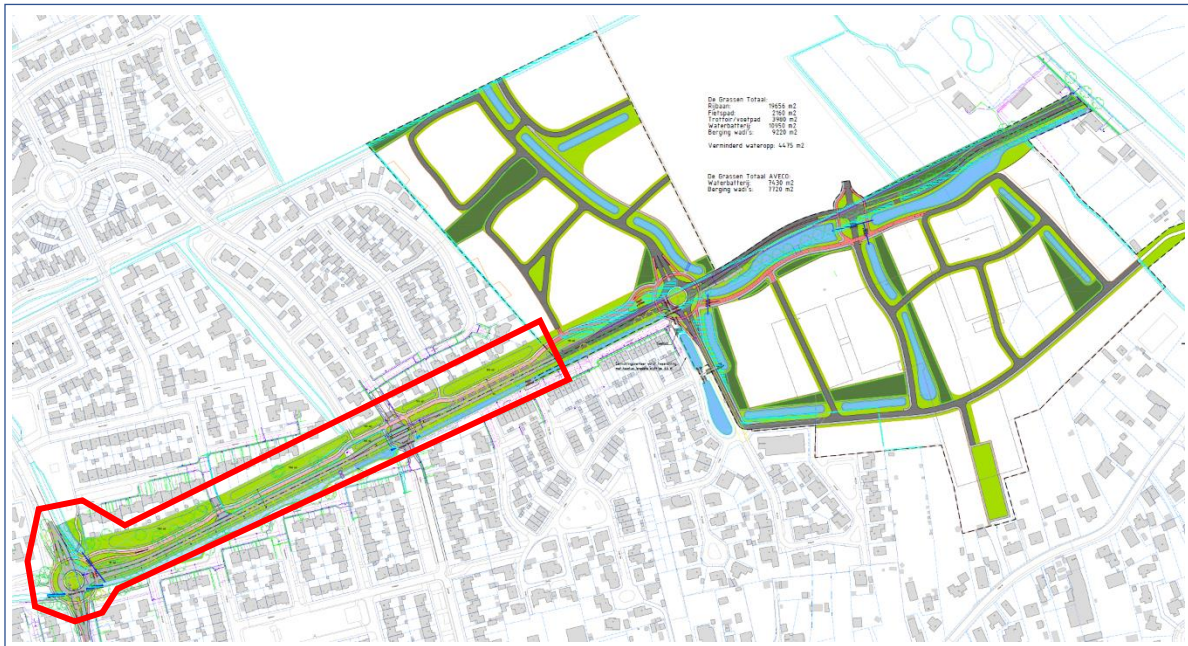
De bestaande watergang heeft een A-status. Aan de oostzijde maakt deze een haakse bocht en gaat deze over in een B-watergang achter de percelen van Voordijk huisnr. 7 t/m 11. Deze B-watergang is niet meer in gebruik. De gemeente heeft aangegeven dat deze watergang kan komen te vervallen. Door de gemeente wordt nog gecontroleerd of de woningen aan de Voordijk niet afwateren richting deze 'oude' watergang.



Afbeelding 14 – Uitsnede voormalige aansluiting B-watergang oostzijde

Waterberging Vijfhoevenlaan

Het westelijke deel van de Vijfhoevenlaan wat niet in/tussen de ontwikkeling van De Grassen ligt moet een eigen waterberging hebben voor het gehele, afwaterende oppervlak en eventuele demping van oppervlaktewater. Dit deel is in onderstaande afbeelding weergegeven.



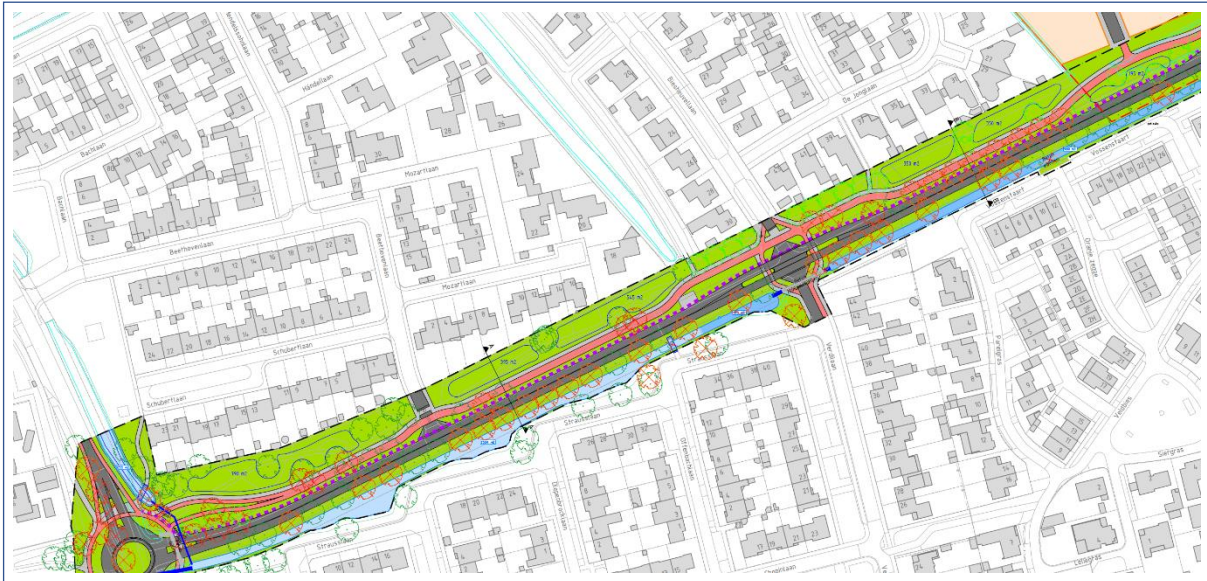
Afbeelding 15 – Overzicht apart deel waterberging Vijfhoevenlaan

Het nieuwe verhard oppervlak op dit deel is 9.950 m², zie tabel T1. Hiervoor dient een waterberging van 9.950 m² x 60 mm = 597 m³ gerealiseerd te worden. Daarnaast is ca. 170 m² oppervlaktewater gedempt waarvoor we 85 m³ waterberging willen compenseren. In totaal komt dit uit op 682 m³.

Vijfhoevenlaan, westelijk deel	Bestaande situatie			Toekomstige situatie		
	Oppervlakte (m ²)	Afstroming	Afwaterend opp. (m ²)	Oppervlakte (m ²)	Afstroming	Afwaterend opp. (m ²)
Verharding	6.950	100%	6.950	9.950	100%	9.950
Oppervlaktewater	3.130	0%	0	2.960	0%	0
Waterberging	0	0%	0	3.865	0%	0
Groen/braakliggend	13.395	0%	0	6.720	0%	0
Totaal	23.495		6.950	23.495		9.950

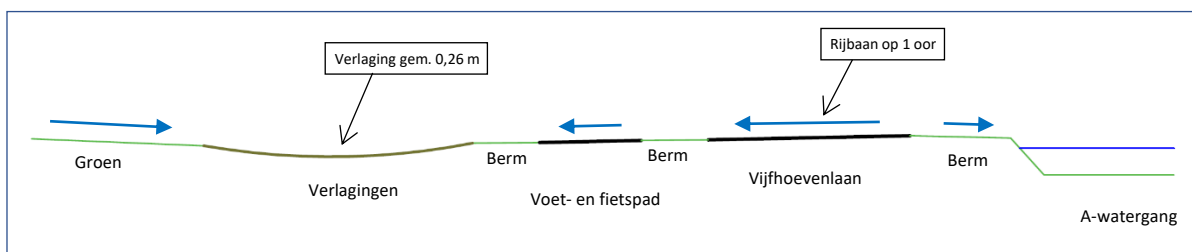
Tabel T1 – Toename afstromend oppervlak Vijfhoevenlaan, westelijk deel

Deze berging wordt gerealiseerd aan de noordzijde van de Vijfhoevenlaan. Hier is een brede groenstrook aanwezig waar het fiets- en voetpad meanderend doorheen loopt. Door het verlagen van de bermen in deze strook ontstaat er waterberging. Het oppervlakte van de diverse verlagingen komt in totaal uit op ca. 2.625 m². Zie afbeelding 16. Wanneer we uitgaan van een diepte van gemiddeld 0,26 m komt dit uit op een inhoud van 682 m³. Hiermee is er voldoende waterberging aanwezig om het nieuwe verhard oppervlak en het dempen van oppervlaktewater te compenseren.



Afbeelding 16 – Overzicht verlaagde bermen westelijk deel Vijfhoevenlaan

Om ervoor te zorgen dat de berging (volledig) benut wordt moet er zo veel als mogelijk verhard oppervlak afwateren naar deze strook. Uit de hoogtemeting blijkt dat het fiets- en voetpad + een deel van de rijbaan naar deze strook toe kan stromen. Op een groot deel is het ook mogelijk om de gehele rijbaan oppervlakkig af te wateren naar de verlagingen. In afbeelding 17 is een indicatief dwarsprofiel aangegeven wat op het grootste deel van het westelijke deel van de Vijfhoevenlaan voorkomt. Het overige deel van de rijbaan stroomt direct af naar de watergang, gelijk aan de huidige situatie. Waar het niet mogelijk is om oppervlakkig af te wateren naar het groen zullen er kolken toegepast worden. In de DO fase zal het hoogteverloop en de locaties van de kolken nader uitgewerkt worden.



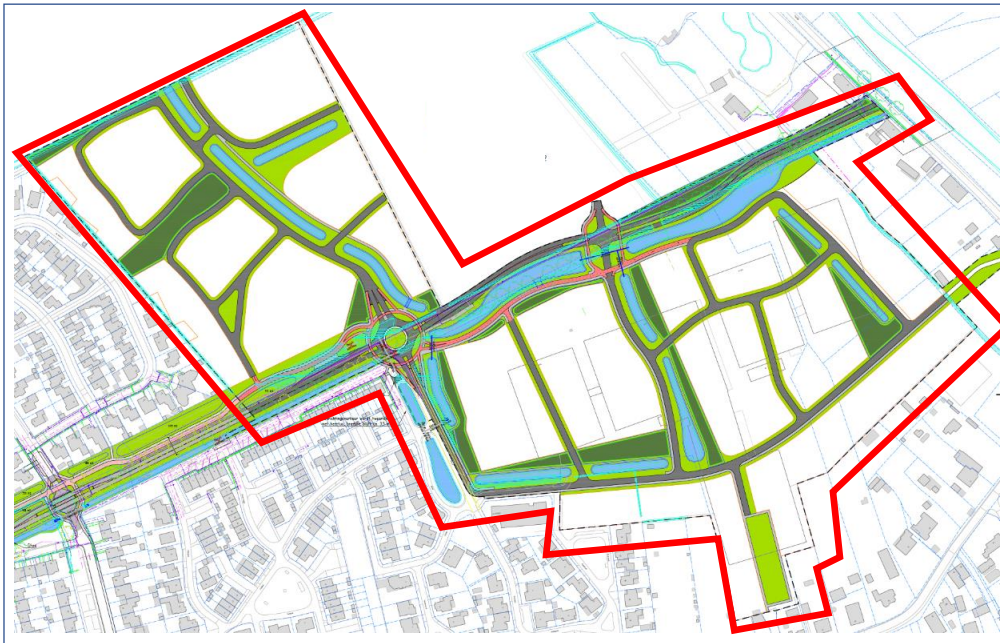
Afbeelding 17 – Dwarsprofiel (indicatief) Vijfhoevenlaan

Wanneer de verlagingen in de groenstrook 'vol' zijn dan moge deze geen wateroverlast veroorzaken. Om dit te voorkomen kan er per verlaging 1 of meerdere slokops aangebracht worden die het overtollige water af kunnen voeren naar de A-watgang aan de zuidzijde van de Vijfhoevenlaan.

De hoogte van het water in de verlagingen zal niet boven de 0,30 a 0,35 m uitkomen. Bij een doorlatendheid van 0,5 m/dag (aannahme) zullen de verlagingen binnen een halve dag weer leeg zijn gelopen door infiltratie in de bodem. De exacte doorlatendheid van de verlaging dient nog nader onderzocht te worden.

INRICHTINGSPLAN DE GRASSEN FASE 2 EN 3

Het plan bestaat uit woningbouw aan de zuid- en noordzijde van de Vijfhoevenlaan. Het deel van de Vijfhoevenlaan tussen deze zijden van het plan wordt in de controle voor de waterberging meegenomen. In afbeelding 18 is het projectgebied van De Grassen fase 2 weergegeven met daarin ook het VO van de Vijfhoevenlaan. Te zien is dat er veel woningbouw (witte vlakken) wordt gerealiseerd. Ook is er veel ruimte voor groen (lichtgroen), waterberging (donkergroen) en oppervlaktewater (waterbatterij, blauw).



Afbeelding 18 – Inrichtingsplan De Grassen fase 2 incl. Vijfhoevenlaan

In onderstaande afbeelding is het deel van fase 3 te zien (geel omkaderd) op basis van de structuurtekening van 21-09-2022 door Wissing.

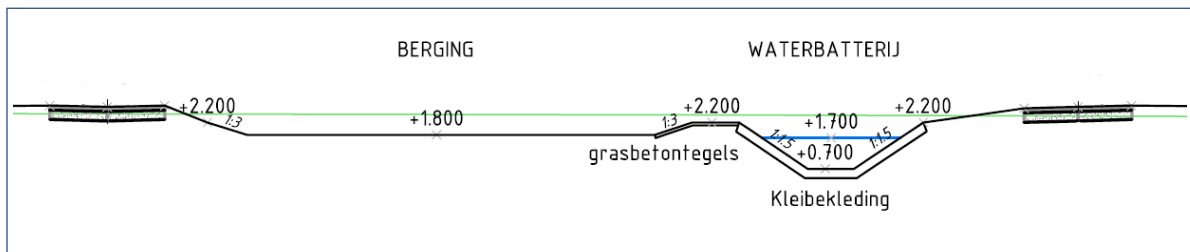


Afbeelding 19 – Structuurtekening De Grassen fase 2 en 3

Berging in het inrichtingsplan De Grassen fase 2 en 3

Het gehele watersysteem voor het plan De Grassen is in 2012 reeds ontworpen en al deels aangelegd. Er is een maximum stuwpeil aanwezig waardoor er water op het oppervlak geborgen kan worden. Na een regenbui lopen de watergangen weer leeg tot aan het vaste peil. Ook kan er extra water worden vastgehouden in het gebied en dit kan worden geloosd om het lager gelegen gedeelte aan de westzijde van het plan te voeden met water wanneer dit nodig is. Dit oppervlaktewatersysteem is genaamd waterbatterij. Het oppervlaktewater kan opstuwen tot maximaal 0,50 m boven het vaste waterpeil. Dit vaste waterpeil is NAP +1,70 m en het maximum waterpeil is NAP +2,20 m. In afbeelding 20 is dit weergegeven in een principeprofiel voor de waterbatterij en ook voor de waterberging.

De waterberging wordt pas gevuld nadat de waterbatterij is gestegen tot NAP +2,15 m. Deze waterbergingen hebben een bodem van NAP +1,80 m en staan oppervlakkig (boven de NAP +2,15 m) met elkaar in verbinding. In deze waterbergingen kan het water ook stijgen tot NAP +2,20 m, gelijk aan de waterbatterij zelf. Er kan 0,4 m water geborgen worden in de waterbergingen. In onderstaande afbeelding is dit weergegeven.



Afbeelding 20 - Dwarsprofiel berging (bron: Aveco de Bondt, Voorontwerp De Grassen te Vlijmen)

Benodigde berging

Om te controleren of er in de plannen van De Grassen fase 2 en 3 voldoende regenwaterberging aangebracht wordt i.r.t. het huidige ontwerp incl. de huidige uitgangspunten voor het verhard oppervlak is het totale toekomstig afstromend verhard oppervlak bepaald voor alle fases van De Grassen. Dit betreft ook de reeds gerealiseerde fase 1. De toekomstige situatie conform het huidige ontwerp (DO) wordt vergeleken met het originele ontwerp van Aveco de Bondt. Wanneer er meer verharding wordt aangebracht in het nieuwe ontwerp zal dit extra gecompenseerd moeten worden t.o.v. de reeds bepaalde benodigde berging in het originele plan van Aveco de Bondt.

NB. Het huidige ontwerp (VO) is op een ander abstractieniveau uitgewerkt dan het ontwerp wat is gehanteerd bij het opstellen van het rapport door Aveco de Bondt. Het is dan ook niet mogelijk om met precies dezelfde uitgangspunten te rekenen. De inrichting van de openbare ruimte is momenteel al verder uitgewerkt en ook is inmiddels bekend dat het uitgeefbaar terrein voor ca. 84% verhard zal gaan worden. In de rapportage van Aveco de Bondt is destijds rekening gehouden met 54%. Bij het bepalen van de toekomstige berging is nu wel uitgegaan van de waterberging op de taluds van de watergangen en waterbergingen. Dit was bij de berekening van Aveco de Bondt niet het geval. Daarnaast wordt voor de reeds gerealiseerde fase 1 met terugwerkende kracht nu ook extra berging aangelegd voor de uitgeefbare grond.

De Grassen totaal	Origineel ontwerp (Aveco de Bondt)			Toekomstige situatie / huidig ontwerp		
	Oppervlakte (m2)	Afstroming	Afwaterend opp. (m2)	Oppervlakte (m2)	Afstroming	Afwaterend opp. (m2)
Uitgeefbare grond	248.673	54%	134.283	235.927	84%	198.179
Verharding	92.929	100%	92.929	81.270	100%	81.270
Oppervlaktewater	12.994	0%	0	12.406	0%	0
Waterberging	17.077	0%	0	20.593	0%	0
Groen	29.190	0%	0	49.725	0%	0
Totaal	400.863*		227.212	399.921*		279.449

Tabel T2 – Toename afstromend oppervlak De Grassen totaal

*niet 100% zelfde gebiedsgrens aangehouden

Uit bovenstaande tabel blijkt dat er 279.449 m2 afstromend oppervlak gerealiseerd wordt in De Grassen totaal. In het originele plan van Aveco de Bondt is rekening gehouden met een afstromend oppervlak van 227.212 m2. Er is dus een toename van 52.237 m2. Voor deze toename dient een extra berging gerealiseerd te worden van $52.237 \times 60 \text{ mm} = 3.134 \text{ m}^3$.

De bergingsbehoefte voor het plan De Grassen totaal volgens het originele plan van Aveco de Bondt bedroeg 21.000 m3. Dit wordt met huidig ontwerp $21.000 + 3.134 = 24.134 \text{ m}^3$.

Hiervan is een berging van 7.500 m3 buiten het plangebied aanwezig (Marienkolder). Binnen het plan moet een berging aanwezig zijn van $24.134 - 7.500 = 16.634 \text{ m}^3$.

In onderstaande tabel is weergegeven op welke manier de berging gerealiseerd wordt.

De Grassen totaal				
	Oppervlakte (m2)	Omtrek (m)	Waterdiepte (m)	Inhoud (m3)
Oppervlaktewater (waterbatterij)	12.406	3.200	0,50	6.780
Waterberging (bodem)	20.593	3.400	0,40	9.050
	Aantal woningen (st)	Per stuk (m3)		Inhoud (m3)
Particuliere berging	800	1,5		1.200
Totaal				17.030

Tabel T3 – Aanwezige berging in De Grassen totaal

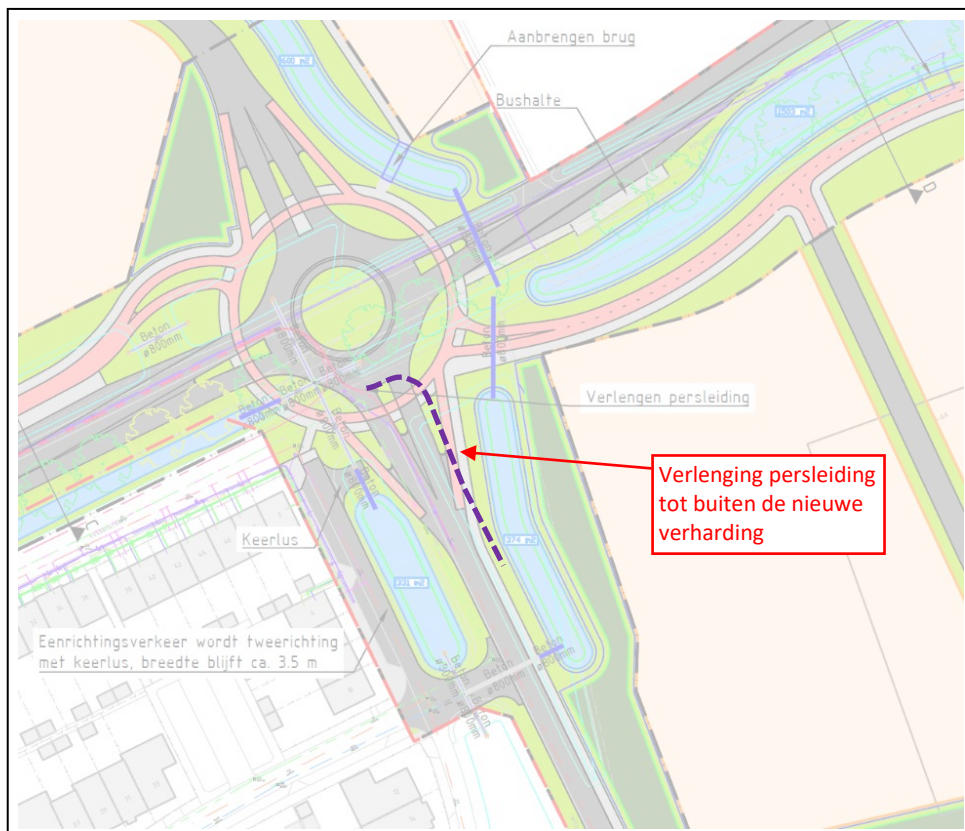
In het totale plan zoals deze nu in het DO staat is er 17.030 m3 waterberging aanwezig. Hiermee wordt er voldaan aan de huidige eisen en uitgangspunten voor de waterberging. De waterbatterij heeft een inhoud van 6.780 m3 wat voldoet aan de minimale eis van 5.000 m3 voor een goede werking van het systeem.

WATERBERGING BIJ AANLEG (ALLEEN) VIJFHOEVENLAAN

Elk project moet zijn 'eigen broek ophouden' qua waterberging. Voor het westelijk deel is dit al bepaald in een vorige paragraaf. Naast de nieuwe rijbaan van de Vijfhoeven in het oostelijk deel is veel waterberging geprojecteerd, ook ten behoeven van het gehele plan De Grassen fase 2. Deze wordt tijdens de aanleg van de Vijfhoevenlaan al grotendeels gerealiseerd. Hierdoor kunnen we er van uitgaan dat er meer dan voldoende regenwaterberging aanwezig is als de Vijfhoevenlaan gereconstrueerd wordt, vooruitlopend op de ontwikkeling van De Grassen fase 2.

AANLEG RIOLERING TBV TOEKOMSTIGE AANLEG

Ter hoogte van het begin van De Grassen aan de noordzijde van de Vijfhoevenlaan is een ontvangstput aanwezig waar momenteel al een 3-tal persleidingen op aangesloten zitten. Van deze 3 leidingen zijn er 2 aangesloten op een pompput t.b.v. De Grassen fase 1. De 3^e persleiding ligt onder de Vijfhoevenlaan door en hier kan de nieuwe pompput in het zuidelijk deel van De Grassen fase 2 op worden aangesloten. Het uiteinde van de uitlegger voor de persleiding ligt onder de toekomstige rotonde bij de Witbol. De uitlegger zal verlengd moeten worden tot buiten de verhardingen.



Afbeelding 21 – Verlengen uitlegger persleiding t.p.v. rotonde Witbol