



Waterhuishouding De Plantage (en Hondsgemet)

projectnummer 0412286.00
Definitief revisie 5.3
27 maart 2023

Waterhuishouding De Plantage (en Hondsgemet)

projectnummer 0412286.00

Definitief revisie 5.3
27 maart 2023

Auteur

A. Schuphof

Opdrachtgever

Gemeente West Betuwe
Kuipershof 2
4191 KH Geldermalsen



datum vrijgave 28-03-2023	beschrijving revisie 5.3 Revisie waterhuishouding	gecontroleerd M. Stark	vrijgave M. Booijsink
------------------------------	--	---------------------------	--------------------------

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Brondocumenten	2
1.4	Leeswijzer	2
1.5	Revisie	3
2	Locatiebeschrijving	4
2.1	Grenzen projectgebied	4
2.2	Gebiedskenmerken	5
2.2.1	Bodemopbouw en (geo)hydrologie	5
2.2.2	Oorspronkelijke waterpeilen	5
2.2.3	Oorspronkelijke afwatering / afvoer	6
3	Wijzigingen watersysteem	8
3.1	Voorgaande plannen	8
3.1.1	Benodigde kunstwerken	8
3.2	Consequenties voor afvoer	10
3.3	Status watergangen	10
3.4	Functioneren watersysteem	10
4	Riolering	12
4.1	Hondsgemet	12
4.2	De Plantage	12
4.3	Hemelwaterverordening	13
5	Aanpak en uitgangspunten	14
5.1	Uitgangspunten en toetsingswijze watersysteem	14
5.1.1	Waterberging	14
5.1.2	Doorstroming	15
5.2	Toetsingswijze kunstwerken	16
6	Resultaten	17
6.1	Berging	17
6.2	Doorstroming De Plantage	20
7	Conclusies en aanbevelingen	21
7.1	Waterberging	21
7.2	Doorstroming	22
7.3	Aanbevelingen	22

Bijlage 1 Fasering en graven en dempen watergangen De Plantage

Bijlage 2 Overzicht uitgeefbaar en verhard oppervlak De Plantage

Bijlage 3 Overzicht oppervlakten Hondsgemet Zuid

Bijlage 4 Berekening compensatie gemeente

Bijlage 5 Oppervlaktewater Hondsgemet Noord

Bijlage 6 Status/beheer en onderhoud watergangen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Voor de deelgebieden De Plantage en Hondsgemet zijn in 2008 aanbevelingen opgesteld omtrent de waterstructuur. Vervolgens is voor het deelgebied De Plantage in 2010 een waterinrichtingsplan opgesteld. Door de economische tijden sinds 2008 is de ontwikkeling van De Plantage achtergebleven bij de oorspronkelijke planning. Het stedenbouwkundig ontwerp dat aan het waterinrichtingsplan ten grondslag lag, is sindsdien gewijzigd.

In 2020 zijn door het waterschap de nodige kunstwerken aangelegd om het gewenste peil in De Plantage te realiseren.

Het stedenbouwkundig ontwerp van de laatste fasen van De Plantage zijn opnieuw aan de veranderde vraag aangepast. Voor de ontwikkeling van de laatste fase zal tevens nog een ruimtelijke procedure doorlopen moeten worden. Het waterschap wil inzicht in hoe de waterhuishouding voor de toekomstige fase(n) eruit ziet. Aangezien de huidige fasering nog zeker 15 jaar doorlooptijd heeft zal het stedenbouwkundig plan ook ongetwijfeld nog wijzigen. Om toch zoveel als mogelijk inzicht te verschaffen in de waterhuishouding van de voorgenomen plannen is in voorliggende rapportage de waterhuishouding van het meest recente stedenbouwkundige ontwerp getoetst.

1.2 Doel

Voorliggende rapportage dient als doel om inzicht te verschaffen in het ontwerp van de waterhuishouding van het meest recente stedenbouwkundig ontwerp voor De Plantage. Eventuele resterende opgaven die uit de toetsing blijken zullen bij de verder aanpassingen aan het stedenbouwkundig ontwerp worden meegenomen.

In deze rapportage worden dan ook aanbevelingen en aandachtspunten geformuleerd voor aanpassingen van het watersysteem in (het gewijzigde stedenbouwkundig ontwerp van) De Plantage.

1.3 Brondocumenten

Voor het bepalen van de oorspronkelijke situatie/referentiesituatie ten aanzien van het verhard oppervlak en de hoeveelheid waterberging, is gebruik gemaakt van onderstaande brondocumenten.

Rapportages Oranjewoud

- [bron 1] Waterstructuurplan Geldermalsen, aanbevelingen waterstructuur Hondsgemet en De Plantage. Projectnummer 177552, d.d. 15 mei 2008;
- [bron 2] Waterinrichtings- en rioleringsplan De Plantage in Geldermalsen. Projectnummer 0195678, d.d. 14 juli 2010.

Berekeningen gemeente

- [bron 3] Gemeente Geldermalsen, berekening watercomp. Plantage en Hondsgemet 18-9-2017, zonder kenmerk, d.d. 18-09-2017;
- [bron 4] Gemeente Geldermalsen, update berekening watercomp. Plantage 15-2-2022, zonder kenmerk, d.d. 15-02-2022.

Tekeningen gemeente

- [bron 5] Gemeente West-Betuwe, Watercompensatie herberekenen, Oppervlakte water dempen nieuwe en bestaand, kenmerk 21CC85911-D01.3-A1, d.d. 17-01-2022 (**bijlage 1**);
- [bron 6] Gemeente West-Betuwe, Watercompensatie herberekenen, Watercompensatie berekening totaal deelgebied 1, 2 en 3A, kenmerk 21CC85911-D02-A1, d.d. 02-02-2022 (**bijlage 2**);
- [bron 7] Gemeente West-Betuwe, Watercompensatie herberekenen, Watercompensatie berekening totaal deelgebied 3B, kenmerk 21CC85911-D03-Nieuw Fase3B-A1, d.d. 01-02-2022 (**bijlage 2**);
- [bron 8] Gemeente Geldermalsen, Fietspad Rijksstraatweg-De Plantage, Watercompensatie: verhardingen en watergangen, kenmerk 170071-TI-01, d.d. 10-07-2017, laatst gewijzigd 09-05-2017 (nr.A) (**bijlage 2**);
- [bron 9] Gemeente Geldermalsen, Hondsgemet, Bepalen watercompensatie Hondsgemet, kenmerk 170085-TI-01a, d.d. 08-08-2018 (**bijlage 3**);
- [bron 10] Gemeente Geldermalsen, Bouwrijp maken De Plantage fase 2, Ondergrondse infra nieuw – Riolering, kenmerk 1600062-TI21-01, d.d. 25-04-2017;
- [bron 11] Gemeente Geldermalsen, Bouwrijp maken De Plantage fase 2, Ondergrondse infra nieuw – Riolering, kenmerk 1600062-TI21-02, d.d. 25-04-2017;
- [bron 12] Gemeente Geldermalsen, Bouwrijp maken De Plantage fase 2, Ondergrondse infra nieuw – Riolering, kenmerk 1600062-TI21-03, d.d. 25-04-2017;
- [bron 13] Waterschap Rivierenland, Peilbesluitenkaart Tielerwaard, zonder kenmerk, d.d. 04-05-2016 ;

Eerdere versies rapportage

- [bron 14] Waterhuishouding De Plantage en Hondsgemet, revisie 4.1, Antea Group, projectnummer 0412286.100, d.d. 16 juni 2020.

1.4 Leeswijzer

Begonnen is met de inleiding in het eerste hoofdstuk waarin ook het doel van de rapportage uiteen wordt gezet en de gehanteerde brondocumenten zijn weergegeven. In het tweede hoofdstuk wordt het plangebied beschreven. In het derde hoofdstuk worden de wijzigingen van het watersysteem besproken. In dit hoofdstuk worden ook de voorgaande plannen behandeld. Hoofdstuk vier behandelt het aanwezige rioolstelsel en hoe tegen de afwatering voor de nog te realiseren fasen wordt aangekeken.

Het plan van aanpak en de uitgangspunten voor de toetsing van het watersysteem worden in het vijfde hoofdstuk besproken. De resultaten worden in het zesde hoofdstuk behandeld, waarna in hoofdstuk zeven wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen.

1.5 Revisie

In 2022 is Antea Group door de gemeente West-Betuwe gevraagd een revisie uit te voeren ten aanzien van de totale benodigde compensatie ter plaatse van het deelgebied De Plantage. Hierbij is de fasering deels aangepast. Fase 1 is in 2022 gerealiseerd en fase 2 is in de ontwerpen aangepast naar fase 2 en fase 3a. De oorspronkelijke fase 3 betreft in onderhavig rapport fase 3b.

In de nieuwe ontwerpen is de verhouding tussen verhard en onverhard aangepast en is de situatie rondom het te dempen en te graven oppervlaktewater aangepast. Daarnaast is het voornemen om ook wadi's te realiseren. Ten aanzien van de wadi's dient er met een strengere watercompensatie eis gerekend te worden.

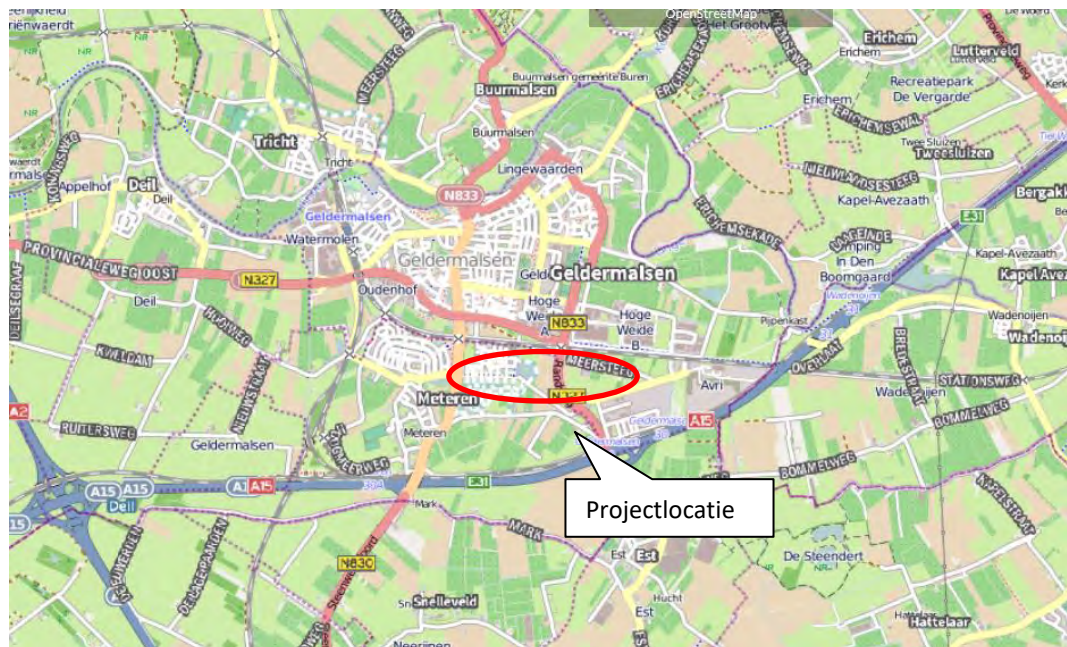
Op basis van de nieuwe aanpassingen zijn paragrafen 1.3, 4.2 en 5.1 aangepast. Daarnaast zijn ook aanpassingen doorgevoerd in hoofdstukken 6 en 7.

2 Locatiebeschrijving

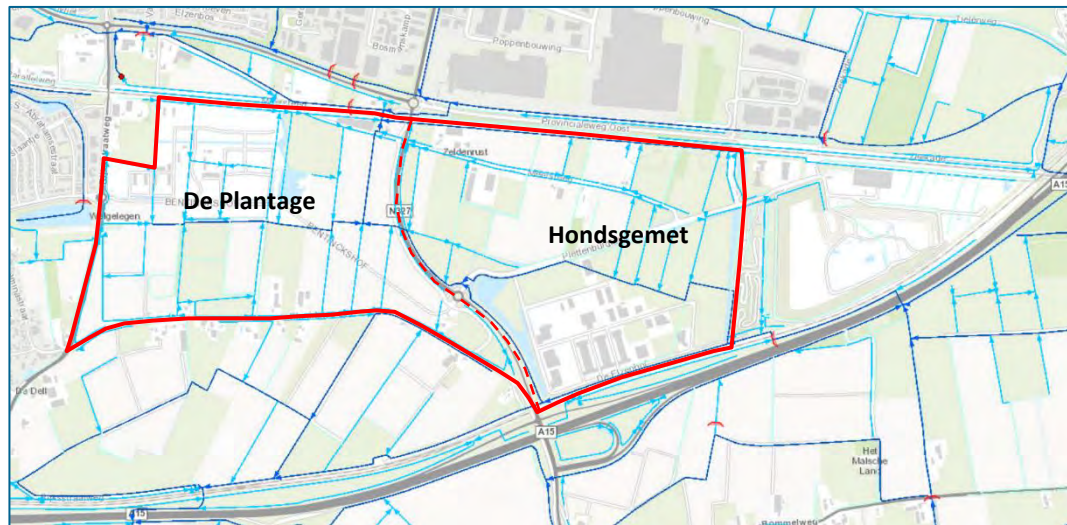
Deze rapportage richt zich op de deelgebieden Hondsgemet en De Plantage. Beide deelgebieden worden ook weer in aparte deelgebieden dan wel fasen onderverdeeld. Voor Hondsgemet vormt de Plettenburglaan de grens tussen Hondsgemet Noord en Hondsgemet Zuid. Het gebied De Plantage is in meerdere fasen opgericht. De grenzen hiervan zijn weergegeven in bijlage 1.

2.1 Grenzen projectgebied

Het plangebied is gelegen ten zuiden van het stedelijk gebied van Geldermalsen en ligt grofweg tussen de spoorlijn Geldermalsen–Tiel, de Betuwespoorlijn, de Blankertseweg en de Rijksstraatweg. Een overzicht van de locatie van het plangebied is weergegeven in Figuur 1. De exacte grenzen van het plangebied zijn weergegeven in Figuur 2.



Figuur 1 locatie plangebied (bron: streetsmart, cyclomedia)



Figuur 2 grenzen plangebied (bron: leggerkaart WSRL)

2.2 Gebiedskenmerken

2.2.1 Bodemopbouw en (geo)hydrologie

Bodemopbouw

De bodem in het plangebied wordt gekenmerkt door rivierkleigronden met zandruggen. De dikte van de deklaag van klei varieert van 2,5 tot 9 meter [bron 1 en bron 2].

Grondwaterstanden

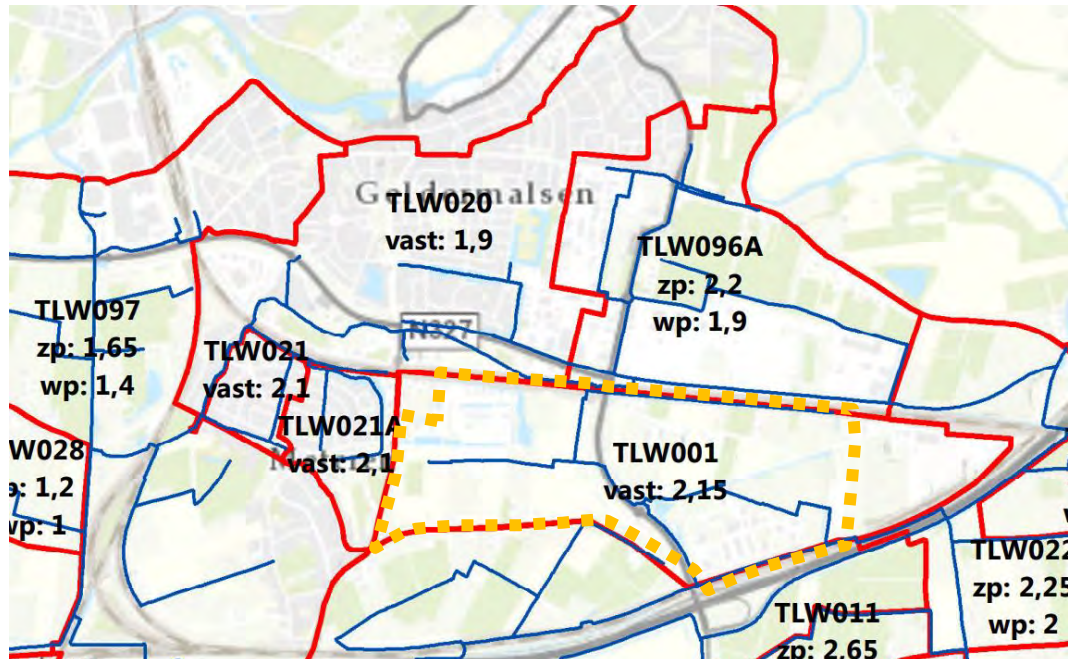
De grondwaterstand in bijna het gehele gebied valt in grondwatertrap VI, dit betekent dat de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) tussen 40 en 80 cm beneden maaiveld ligt en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) tussen 120 en 160 cm beneden maaiveld. De grondwaterstand is afhankelijk van de waterstanden van de Waal. Bij hoge rivierwaterstanden is er sprake van een kwelsituatie en bij lage rivierwaterstanden vindt wegzijging plaats [bron 1 en bron 2].

Kwel/infiltratie

Binnen het plangebied is naar verwachting bij hoge stijghoogten van het grondwater sprake van een kwelsituatie (stijghoogten boven waterpeil) en bij lage stijghoogten sprake van een wegzijgingssituatie. Uit langjarige peilbuisgegevens van TNO-NITG blijkt dat de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket een deel van het jaar hoger staat dan het open waterpeil. Op de projectlocatie is dan sprake van kwel. Infiltratie van hemelwater binnen het plangebied is daardoor geen optie [bron 1 en bron 2].

2.2.2 Oorspronkelijke waterpeilen

Het plangebied is gelegen in het peilgebied van het peilbesluit Tielerwaard. Op 1 juli 2019 is het nieuwe peilbesluit Tielerwaard gepubliceerd. De gebieden De Plantage en Hondsgemet Noord en Zuid maken onderdeel uit van het peilgebied TLW001 met een vast peil van +2,15 meter NAP. In Figuur 3 is een uitsnede van de huidige peilenkaart Tielerwaard van Waterschap Rivierenland opgenomen. In 2022 is het waterschap gestart met een actualisatie van het peilbesluit uit 2019. De verwachting is dat eind van 2022 het geactualiseerde peilbesluit van kracht wordt.



Figuur 3 Uitsnede peilgebiedenkaart Tielerswaard WSR 2019L (oranje gestippeld het projectgebied)

2.2.3 Oorspronkelijke afwatering / afvoer

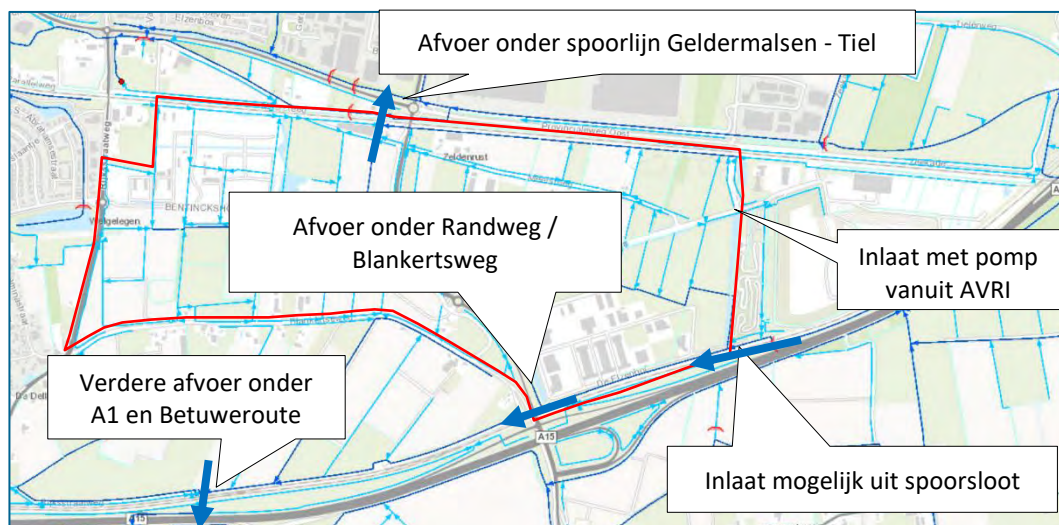
Het plangebied heeft in de oorspronkelijke situatie de mogelijkheid om af te voeren in noordelijke richting onder de spoorlijn Geldermalsen–Tiel richting De Schakelzone dat onderdeel uitmaakt van peilgebied TLW020.

Aan de zuidkant is afvoer mogelijk via de duiker onder de Randweg en Blankertsweg, waarna het ter hoogte van parkeerplaats De Mark langs de A15 onder de Betuweroute en de A1 wordt afgevoerd in zuidelijke richting.

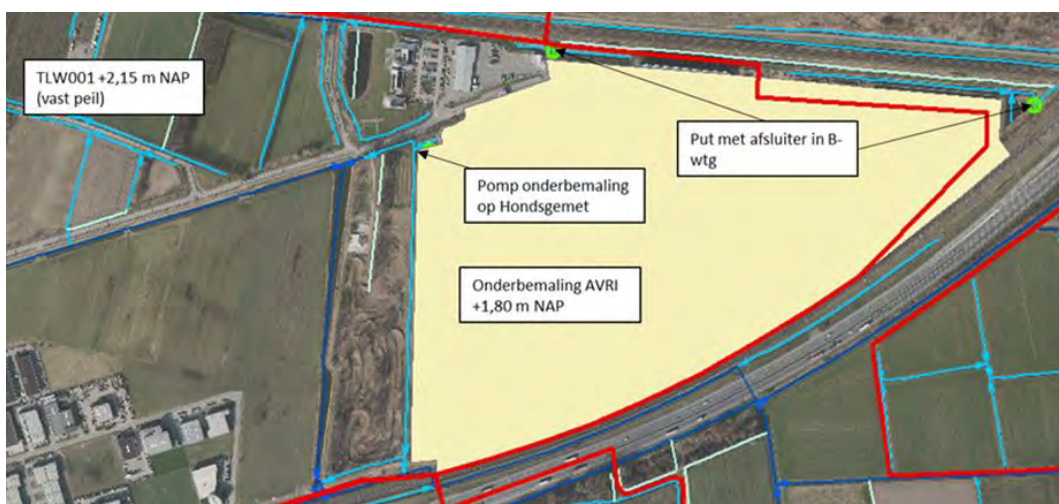
Via de spoorsloot aan de noordzijde van de Betuweroute is het mogelijk om water in te laten in gevallen van watertekorten. Het water wordt voornamelijk ingelaten ten behoeve van de waterbehoefte voor de landbouw ten zuiden van het deelgebied De Plantage.

Het onderbemalingsgebied van de AVRI voert middels een pomp (met een onbekende capaciteit) af op de watergang in het noordoosten van Hondsgemet. De omvang van het onderbemalingsgebied van de AVRI en de locatie van waterinlaat vanuit het onderbemalingsgebied zijn weergegeven in Figuur 5.

De locaties voor afvoer en inlaat zijn weergegeven in Figuur 4 en het onderbemalingsgebied van de AVRI en de locatie van de pomp zijn weergegeven in Figuur 5.



Figuur 4 Overzicht oorspronkelijke aan en afvoer locaties



Figuur 5 Overzicht onderbemoeningsgebied AVRI en locatie instroom met behulp van een pomp.

3 Wijzigingen watersysteem

3.1 Voorgaande plannen

De gebieden Hondsgemet en De Plantage waren in het verleden volledig in gebruik als landbouwgrond. De oorspronkelijke peilen uit het peilbesluit waren dan ook afgestemd op het agrarische landgebruik. Met de ontwikkeling van Hondsgemet Zuid tot bedrijventerrein en De Plantage als woningbouwgebied is de wens ontstaan om de waterhuishouding af te stemmen op de nieuwe functies.

[bron 1] *Waterstructuurplan (2008)*

Vooruitlopend op een waterinrichtingsplan voor De Plantage is daarom in 2008 een waterstructuur opgesteld voor zowel De Plantage als Hondsgemet. In dit waterstructuurplan werd afvoer in het noorden richting de Schakelzone niet mogelijk geacht, omdat als gevolg van de bovenstroomse aanvoer de maximale afvoer capaciteit al wordt bereikt. Afvoer van water uit De Plantage via de watergang in de Schakelzone is daarom bij grote neerslaghoeveelheden niet mogelijk.

De afvoer vanuit het gebied werd in dit waterstructuurplan daarom geregeld door het maken van een verbinding in het zuiden van De Plantage. Het waterpeil dat werd voorzien als toekomstig streefpeil was in dit plan +2,20 meter NAP. Voor het aanvullen van het waterpeil bij uitzakken van het peil was de aanleg van een pomp voorzien, om water uit de spoor sloot richting Hondsgemet en De Plantage te pompen.

Het waterstructuurplan bood verder reeds enkele aanbevelingen ten aanzien van het plaatsen van overlaten om onder normale omstandigheden de doorstroming van het watersysteem te verbeteren, maar afvoer onder extreme omstandigheden wel te garanderen.

[bron 2] *Waterinrichtingsplan De Plantage (2010)*

Ten behoeve van de inrichting van het deelgebied De Plantage is een waterinrichtingsplan opgesteld. Verandering tussen het waterstructuurplan en het waterinrichtingsplan is dat het streefpeil dat wordt voorzien is gewijzigd van +2,20 m NAP naar +2,15 m NAP.

In het waterinrichtingsplan is verder getoetst of voldoende waterberging wordt gerealiseerd voor De Plantage om ook het tekort aan watercompensatie uit Hondsgemet te compenseren. Ook in dit plan wordt de afvoer voorzien in zuidelijke richting vanuit De Plantage.

[bron 14] *Waterhuishouding De Plantage en Hondsgemet (2020)*

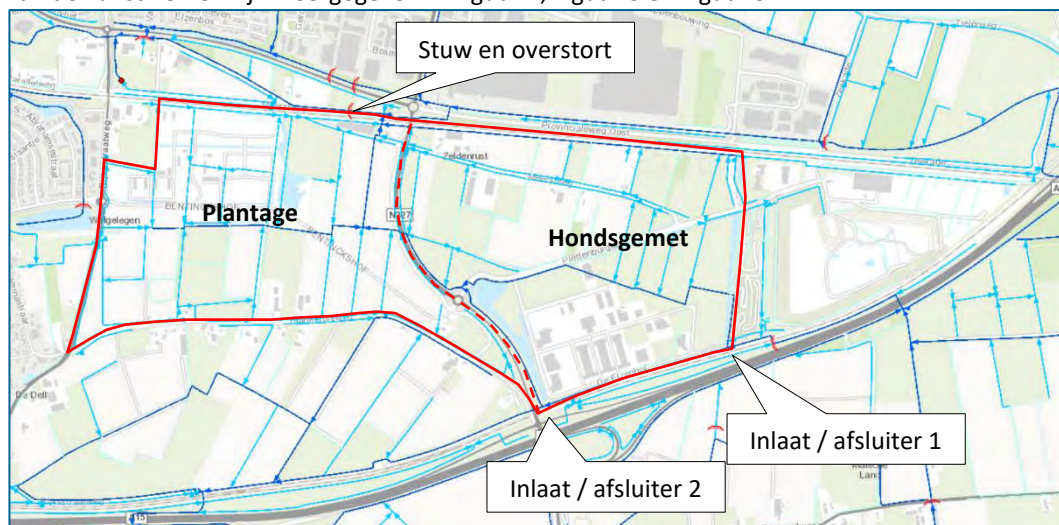
Nader inzicht vanuit het waterschap heeft geleid tot bijstelling van de afvoerrichting uit De Plantage. Naast de wijzigingen in het stedenbouwkundig ontwerp van fase 2 en 3 is de afvoer vanuit het plangebied gewijzigd naar het noorden. De kunstwerken die nodig zijn om deze afvoer route mogelijk te maken zijn uitgewerkt in deze rapportage. In dit rapport is ook de toetsing van de duiker onder de Randweg opgenomen.

3.1.1 Benodigde kunstwerken

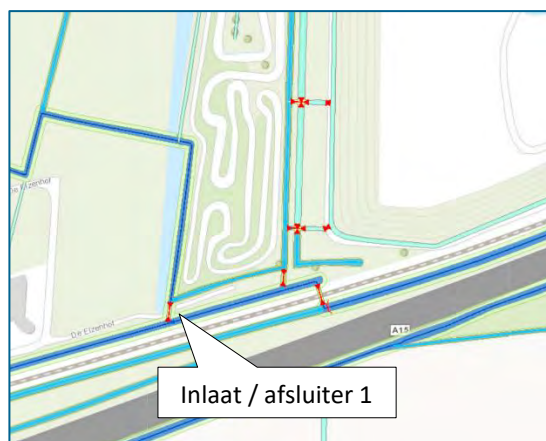
Om het peil in het plangebied te wijzigen, zijn in 2020 door het waterschap een aantal peilregulerende kunstwerken gerealiseerd:

- In het zuiden van het deelgebied Hondsgemet zijn een tweetal afsluiters op aanwezige duikers aangebracht om water in te kunnen laten. Het water wordt daarbij op één plaats ingelaten (afsluiter 1) waarbij de 2^e afsluiter als back-up fungeert;
- In het noorden van deelgebied De Plantage is een nieuw kunstwerk geplaatst.

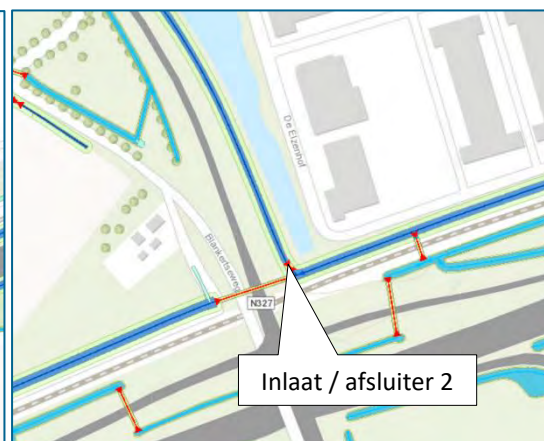
De verschillende locaties van de nieuwe kunstwerken staan aangegeven in Figuur 6. Detaillocaties van de kunstwerken zijn weergegeven in Figuur 7, Figuur 8 en Figuur 9.



Figuur 6 overzicht kunstwerklocaties



Figuur 7 locatie inlaat/afsluiter nabij AVR1



Figuur 8 Locatie inlaat/afsluiter Randweg



Figuur 9 Locatie stuw en overlaat

3.2 Consequenties voor afvoer

Door het plaatsen van afsluiters aan de zuidzijde van het deelgebied Hondsgemet Zuid is de afvoer in zuidelijke richting geblokkeerd. Dat betekent dat het water dat in Hondsgemet (Zuid) valt, lokaal geborgen wordt en uiteindelijk via De Plantage in noordelijke richting wordt afgevoerd. Het water dat in het zuidoostelijke deel van Hondsgemet Zuid valt, moet daardoor een afstand van meer dan 2 km afleggen voordat het uit het projectgebied (en daarmee het peilgebied) is.

Uitgaande van een maximale opstuwing van watergangen volgens het waterschap van 5 cm/km betekent dit dat in tijden van neerslag en afvoer tussen het afvoerpunt onder de spoorlijn Geldermalsen-Tiel en het industrieterrein Hondsgemet Zuid een peilverschil aanwezig kan zijn van circa 10 cm.

3.3 Status watergangen

De legger wordt jaarlijks bijgewerkt. De laatste keer dat de legger is bijgewerkt betrof oktober 2020. In deze legger zijn de zogenaamde A-watergangen die door het waterschap worden onderhouden voor het plangebied De Plantage niet gewijzigd. De watergangen die in de huidige situatie de status van A-watergang hebben, zijn gelijk aan de watergangen zoals die op de peilenkaart zijn opgenomen. Zie voor de A-watergangen in het plangebied de uitsnede van de peilenkaart in Figuur 3.

In Hondsgemet zijn enkele aanpassingen in de legger doorgevoerd. De duikers in het plangebied zijn bijgewerkt naar de actuele situatie en ook de watergang langs de Randweg is samengevoegd met de naastgelegen bergingsvijver, zoals dat ook in de praktijk is gerealiseerd. Ook de nieuwe watergang in Hondsgemet heeft de status van A-watergang gekregen.

De watergangen in de eerste fasen van De Plantage hebben de status van A-watergang gekregen en zijn als zodanig in de legger opgenomen.

De gemeente en het waterschap hebben afspraken gemaakt over de status van de watergangen voor de overige fasen. In de zuidwest hoek van De Plantage en de smalle watergangen langs de zuidelijke rand van het projectgebied hebben een status van B-watergang gekregen. Een overzicht van de in een eerdere fase gemaakte afspraken over de met betrekking tot het beheer en onderhoud (en daarmee samenhangend de status) van de toekomstige situatie is opgenomen in bijlage 6. Hierin zijn de tekeningen inclusief de bijbehorende dwarsprofielen opgenomen met de status van de watergangen voor zowel Hondsgemet als De Plantage.

3.4 Functioneren watersysteem

Het watersysteem is ontworpen op het behouden van een vast waterpeil van +2,15 m NAP. Bij (extreme) neerslag mag het peil tot 30 cm stijgen. Bij grotere peilstijging en wordt het water afgevoerd in noordelijke richting over de stuw bij de Meersteeg.

In een periode van weinig tot geen neerslag kan als gevolg van verdamping het waterpeil uitzakken. In de zomerperiode, wanneer de verdamping het grootst is, kan het watersysteem op peil worden gehouden door het inlaten van water uit het zuidelijk gelegen peilgebied. In de zomerperiode staat het water in dit peilvak op +2,65 m NAP. Met behulp van inlaten kan het water in de Plantage tijdens de periode van het zomerpeil op peil worden gehouden en indien noodzakelijk worden doorgespoeld als dat ten behoeve van de waterkwaliteit noodzakelijk is. In de winterperiode staat het waterpeil in het peilvak waaruit ingelaten kan worden op +1,9 m NAP. Dit is lager dan het peil in de Plantage. In de winterperiode is het daarom niet mogelijk om

water in te laten. In verband met de beperkte verdamping, kortere periodes van droogte en lagere temperaturen worden het uitzakken van het peil en/of problemen met de waterkwaliteit in die periode niet verwacht. Wel is het van belang dat de inlaten worden dichtgezet wanneer het peil vanuit het inlaatgebied op het winterpeil wordt gezet omdat anders het peil in de Plantage ook zal uitzakken.

4 Riolering

4.1 Hondsgemet

In Hondsgemet is een drie leidingen rioolstelsel aanwezig. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vuilwater (VWA), schoonwater (SWA) en afstromend weg- en terreinwater (HWA). Het vuilwater wordt rechtstreeks afgevoerd naar de RWZI. Oppervlakken die als schoon kunnen worden beschouwd, zoals daken, zijn rechtstreeks op het oppervlaktewaterstelsel aangesloten. Het HWA stelsel dat afstromend water afvoert van licht vervuilde oppervlakken zoals wegen en parkeerplaatsen wordt afgevoerd middels een HWA riolering dat functioneert als een verbeterd gescheiden rioolstelsel (VGS) aanwezig. Een verbeterd gescheiden stelsel houdt in dat de eerste hoeveelheid neerslag die tot afstroom komt richting het schoonwaterstelsel, wordt afgepompt naar het vuilwaterrioolstelsel. Dit wordt gedaan om te voorkomen dat de zogenaamde first-flush, waar de grootste vracht aan vervuiling in zit, tot afstroom komt naar het oppervlaktewater. Daarom worden de eerste mm's neerslag, met de first-flush, uit het schoonwaterstelsel gepompt en naar het vuilwaterstelsel afgevoerd. De overige neerslag die als schoon wordt beschouwd wordt wel afgevoerd naar het oppervlaktewater.

Bij een VGS is er daarom sprake van een lagere belasting van het oppervlaktewater door neerslag, doordat het eerste deel van het afstromende hemelwater niet wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. De pomp-over-capaciteit (poc) van het VGS zou theoretisch in mindering kunnen worden gebracht van de watercompensatie opgave. Bij de bepaling van de benodigde hoeveelheid watercompensatie is bovendien geen rekening gehouden met de hoeveelheid berging in het hemelwaterrioolstelsel.

4.2 De Plantage

Gerealiseerde fasen

In De Plantage is een gescheiden stelsel aangelegd. Het afstromende hemelwater van daken en wegen wordt rechtstreeks afgevoerd naar het oppervlaktewater. Voor fase 1 was in de eerste plannen voorzien in bovengrondse afvoer van het hemelwater. Uiteindelijk is wel een gescheiden stelsel aangelegd, maar is de afvoer ondergronds middels een rioolstelsel gerealiseerd. Doordat de afvoer via riolering de gaat, is er sprake van meer geconcentreerde afvoerpunten die in geval van neerslag de doorstroming verbeteren. Dit is uiteraard wel afhankelijk van de locaties van de uitstroompunten.

Bij de berekening van de watercompensatie is de eventuele waterberging in het rioolstelsel buiten beschouwing gelaten. Dit omdat afhankelijk van de diepte het SWA al wel gevuld is. Bij ligging onder het oppervlaktewaterpeil zal het stelsel immers al gevuld zijn en is er geen berging in het stelsel meer beschikbaar.

Het watersysteem is zo ontworpen dat alle watergangen doorstromend zijn. De uitstroomlocaties voor het hemelwater, met water afkomstig van afstromend dakwater en water van wegen, kunnen min of meer vrij gekozen worden. Door het verzamelen van HWA uitlaten wordt de doorstroming meer beïnvloed dan bij verspreide lozing.

Het bestaande HWA stelsel ligt naar verwachting deels beneden de grondwaterstand en de hoogte van de uitstroomvoorzieningen ligt beneden het waterpeil. Het HWA stelsel is daarom niet te allen tijde droogvallend. In ieder geval een deel van het HWA stelsel zal gevuld blijven met water. De eerste uitstroom vanuit het HWA stelsel zal daarom voor een deel zuurstofloos, zogenaamd dood water, kunnen bevatten.

Toekomstige fasen

Voor de toekomstige fasen is het voornemen om deze klimaat robuuster in te richten. Hierbij wordt het hemelwater zo veel mogelijk bovengronds afgevoerd, worden wadi's gerealiseerd en groenzones waar het hemelwater kan infiltreren in de bodem.

Naast de berging in de openbare ruimte geldt dat conform de hemelwaterverordening van de gemeente ook 20 mm water geborgen moet worden op de uitgeefbare kavels. Daarbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld de toepassing van regentonnen en sedumdaken.

Om tot een gedragen ontwerp van de afwateringsstructuur te komen voor de nog te ontwikkelen fasen van De Plantage zal afstemming met het waterschap plaatsvinden.

4.3 Hemelwaterverordening

In mei 2021 heeft de gemeente West Betuwe de 'Verordening afvoer hemel- en grondwater West Betuwe' vastgesteld. In deze verordening heeft de gemeente regels opgesteld omtrent de afvoer van hemelwater. Met het oog op het beperken van wateroverlast, het beperken van verdroging en het doelmatig beheer van afvalwater wordt alleen hemelwater vanaf nieuwe gebouwen in een openbaar riool geloosd, als een hemelwaterberging is aangebracht en in stand gehouden.

Voor nieuwbouw is hierin opgenomen dat minimaal 20 mm berging binnen de perceelsgrenzen moet worden geborgen alvorens afvoer naar een rioolstelsel is toegestaan.

De berging die in de verordening op de perceelsgrenzen moet worden geborgen wordt niet meegerekend als opgave voor de waterberging voor het watersysteem. De berging die op de uitgeefbare kavels moet worden gerealiseerd conform de verordening moet daarom worden beschouwd als een extra opgave bovenop de opgave die het waterschap stelt. Doordat deze berging op uitgeefbare kavels niet wordt meegerekend kan deze extra waterberging als klimaattoeslag worden beschouwd.

5 Aanpak en uitgangspunten

5.1 Uitgangspunten en toetsingswijze watersysteem

5.1.1 Waterberging

Voordat de kunstwerken geplaatst mogen worden en de peilveranderingen worden doorgevoerd, moet worden aangetoond dat in het watersysteem voldoende waterberging aanwezig is. Bij de toetsing van het watersysteem aan waterberging wordt onderscheid gemaakt tussen de deelgebieden Hondsgemet Noord, Hondsgemet Zuid en De Plantage. Hoewel onderscheid gemaakt wordt tussen de verschillende deelgebieden, wordt de berging gesommeerd over deze deelgebieden en beslaat de uiteindelijke toetsing het gehele gebied.

Om te toetsen of de waterberging tussen de te onderscheiden deelgebieden uitwisselbaar is, heeft een toetsing van de opstuwing over de duiker onder de Randweg plaatsgevonden. De toetsing is akkoord bevonden door het waterschap. Uit de berekening is gebleken dat de opstuwing door de duiker onder normale omstandigheden beperkt is en dat geconcludeerd kan worden dat de berging uitwisselbaar is. Ook voor extreme situaties heeft de duiker voldoende capaciteit. De berekening van de opstuwing is opgenomen in bijlage 7.

Uitgangspunten

Voor het bepalen van de waterberging conform de eisen van het waterschap zijn de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd:

- Compenseren in oppervlaktewater:
 - o 436 m³ waterberging per ha. verhard oppervlak (gebaseerd op T=10+10%);
 - o Maximaal toegestane peilstijging van 0,30 m.
- Compenseren in wadi's
 - o 664 m³ waterberging per ha. verhard oppervlak (gebaseerd op T=100+10%).
- Doorlatende verharding is 50% verhard en 50% onverhard. Voorwaarde is dat voorafgaand aan de vergunningaanvraag moet aangetoond worden dat de bodem aantoonbaar infiltrerend is.

Aanvullend op de waterberging die het waterschap vereist, wordt conform de hemelwaterverordening van de gemeente 20 mm waterberging op de uitgeefbare kavels gerealiseerd.

Uitgangspunt van de toetsing zijn de oppervlakten zoals bepaald in de door de gemeente aangeleverde tekeningen [bron 5], [bron 6], [bron 7], [bron 8] en [bron 9]. Deze tekeningen zijn als bijlagen bij dit rapport opgenomen.

Hierbij is onderscheid gemaakt in de volgende oppervlakten:

- Bebouwing;
- Uitgeefbare grond;
- Openbaar verhard;
- Te graven water;
- Te dempen water;
- Te handhaven water;
- Te realiseren wadi.

Bij de eerste uitwerkingen van de plannen waren de tuinen volledig als onverhard beschouwd. In overleg met het waterschap is besloten om een deel van de tuinen als verharding mee te rekenen omdat deze tot afstroming zal komen. De uitgeefbare grond exclusief bebouwing (dus de tuinen van de woningen) is daarom voor 20% als verhard gerekend (uitgangspunt van de gemeente).

De Plantage

Het deelgebied De Plantage bestaat uit verschillende fasen waarvan de eerste al zijn uitgevoerd en de laatste fasen nog in ontwerp zijn. Omdat het plangebied te allen tijde aan de waterbergingseis moet voldoen, wordt de waterberging voor de verschillende fasen getoetst. Het totale oppervlak van De Plantage bedraagt circa 84 ha. Een overzicht van de verharding (dak, erf en openbaar) in De Plantage is (gespecificeerd per fase) opgenomen in de tekening in bijlage 2.

Fietspad van De Plantage naar Rijksstraatweg

In de laatste plannen van de gemeente wordt een nieuw fietspad gerealiseerd van De Plantage naar de Rijksstraatweg. Het nieuwe fietspad zorgt voor een toename van verhard oppervlak, welke nog niet was meegerekend in de eerdere berekeningen [bron 5, 6 en 7]. Het fietspad, en dus de toename van verhard oppervlak, heeft een oppervlakte van 925 m². Voor de toename aan verhard oppervlak moet voor het fietspad ca. 40 m³ waterberging worden gerealiseerd. Bij een peilstijging van 30 cm betekent dit een compensatieopgave van 134 m² nieuw oppervlaktewater. Daarnaast wordt als gevolg van de aanleg van het fietspad een watergang over een oppervlak van 225 m² gedempt [bron 3 en 8]. De totale compensatie opgave als gevolg van de aanleg van het fietspad bedraagt derhalve 359 m² nieuw oppervlaktewater.

Hondsgemet Noord

Van Hondsgemet Noord zijn geen actuele gegevens beschikbaar over de hoeveelheid verharding en de hoeveelheid oppervlaktewater. In dit gebied hebben al enkele jaren geen ontwikkelingen meer plaatsgevonden. Uitgangspunt voor de waterberging is dat dit gebied zijn eigen broek ophoudt. Een eventueel overschot wordt buiten beschouwing gelaten. Het gebied wordt wel meegerekend bij de afvoer die uit het gebied kan komen en dat door de uit te werken kunstwerken afgevoerd moet kunnen worden. Tevens wordt de hoeveelheid water meegerekend voor de verblijftijd. De hoeveelheid water in het plangebied is bepaald aan de hand van de luchtfoto uit 2017. De hoeveelheid verharding is niet bepaald.

Hondsgemet Zuid

Het oppervlak van Hondsgemet Zuid bedraagt circa 40 ha. Hiervan bestaat 280.688 m² (28 ha) uit verhard oppervlak (voor de uitgeefbare kavels is uitgegaan van 10% onverhard, uitgangspunt gemeente). Binnen dit gebied is 40.990 m² (4,1 ha) aan nieuw oppervlaktewater gerealiseerd [bron 3]. Het onverhard oppervlak binnen dit deelgebied (ca. 8 ha) bestaat uit een deel onverhard uitgeefbare kavel, wegbermen en taluds watergangen en bermen langs de watergangen en openbaar groen.

5.1.2 Doorstroming

Om problemen met de waterkwaliteit te voorkomen is het van belang dat de watergangen voldoende doorstroming hebben. Doordat het watersysteem in principe een systeem is zonder aanvoer van buitenaf, heeft het watersysteem primair een waterbergende functie. Doorstroming van het systeem vindt enkel plaats na een neerslaggebeurtenis.

In tijden van langdurige droogte kan water vanuit de noordelijke spoorsloot langs de Betuweroute ingelaten worden in Hondsgemet Zuid om het water in het nieuwe peilgebied op peil te houden dan wel om de watergangen in het plangebied door te spoelen in geval van een calamiteit of probleem met de waterkwaliteit.

De Plantage

Om watergangen met een goede waterkwaliteit en een efficiënte afvoer van overtollig water te garanderen is een goede doorstroming in het watersysteem van De Plantage van belang. De instroom van het watersysteem bevindt zich bij de duiker die onder de Randweg en de Meersteeg door gaat, op het grensgebied van De Plantage en Hondsgemet. De uitstroom is aan de noordgrens van De Plantage, waar via een duiker onder het spoor wordt geloosd op het volgende peilgebied.

Voor een goede waterkwaliteit en efficiënte doorstroming moeten er geen doodlopende watergangen in het watersysteem aanwezig zijn. Onder normale omstandigheden moet het water een zo lang mogelijke route afleggen, waarbij alle watergangen stroming ondervinden. Bij een piekafvoer moet er een mogelijkheid zijn voor een korte afvoerroute om te veel opstuwing in de watergangen te voorkomen. Dit wordt opgelost door het plaatsen van overlaten/stuwen die onder normale omstandigheden het water door het gehele plangebied sturen maar bij grote afvoeren kan het water over de overlaten/stuwen stromen en de kortste route uit het plangebied volgen.

5.2 Toetsingswijze kunstwerken

Voor wat betreft de kunstwerken geldt dat de afsluiters voor de inlaten niet 'getoetst' dan wel ontworpen zijn op een bepaalde capaciteit. De te verplaatsen stuw in de watergang Meersteeg richting de Schakelzone behoeft geen andere afvoer te verwerken. De dimensies van deze stuw zijn gelijk gehouden aan de dimensies van de bestaande stuw.

Het peilregulerende kunstwerk dat de peilstijging en afvoer vanuit het peilgebied moet reguleren (de uitlaat) is ontworpen aan de hand van de volgende uitgangspunten:

- Totaal oppervlak projectgebied bedraagt ca. 170 ha;
- Maatgevende toegestane landelijk afvoer van 1,5 l/s/ha ($T=1$);
- Een waterpeil in De Plantage/Hondsgemet van +2,15 m NAP en een toegestane peilstijging voor een $T=10+10\%$ situatie van 0,30 m;
- Een benedenstrooms vast peil waarop wordt afgevoerd van +1,9 m NAP;
- Bij extremere neerlag moet inundatie vanuit de watergang worden voorkomen door afvoer of berging tot aan de insteek van de watergangen ($T=100+10\%$).

Op basis van bovenstaande uitgangspunten bedraagt de maatgevende afvoer uit het plangebied dat door de knipconstructie afgevoerd mag worden circa $255 \text{ l/s} = 0,255 \text{ m}^3/\text{s}$. Daar is ook het maximale regelbereik van +2,7m NAP van de uitlaat op gebaseerd.

6 Resultaten

6.1 Berging

De Plantage

De realisatie van De Plantage wordt in drie fases uitgevoerd. De eerste twee fases zijn reeds uitgevoerd en/of in uitvoering. De laatste fase bevindt zich momenteel in de plan uitwerkingsfase. De watercompensatie is daarom per fase berekend. In de onderstaande tabel wordt de balans tussen de beschikbare berging en benodigde watercompensatie weergegeven. De oppervlakten zijn bepaald aan de hand van tekening 083301-rg-deelplan 3 in totaal, datum 10-02-2022.

Tabel 1 Overzicht toename verharding De Plantage per fase

Oppervlak	Fase 1 [m ²]	Fase 2 [m ²]	Fase 3a [m ²]	Fase 3b [m ²]	Totaal [m ²]
Dakoppervlak van woningen	29.250	35.865	4.930	41.015	111.060
Verhard openbaar	46.125	65.250	8.360	67.615	187.350
<i>Oppervlakte erf (kavel-dak)</i>	<i>51.400</i>	<i>96.430</i>	<i>11.720</i>	<i>71.050</i>	<i>230.600</i>
Verhard uitgeefbaar (20% oppervlakte erf)	10.280	19.286	2.344	14.210	46.120
Groenparkeren/open bestrating (50% verhard)	112,5	1.980	430	4.180	6.702,5
<u>Eénmalige vrijstelling</u>					500
<u>Totaal verhard</u>	85.767,5	122.381	16.064	127.020	350.732 (ca. 35,1 ha)
<u>Benodigde berging *</u>	12.465	17.786	2.335	18.460	50.961

* o.b.v. 436 m³ / ha verhard oppervlak en 30 cm peilstijging

Tabel 2 Overzicht watercompensatie De Plantage per fase.

Oppervlak	Fase 1 [m ²]	Fase 2 [m ²]	Fase 3 [m ²]	Totaal [m ²]
Dempen watergangen	1.400	4.325	2.380	8.105
Graven watergangen	11.400	18.475	30.635	60.510
Handhaven watergangen	3.175	2.460	2.235	7.870
<u>Totale hoeveelheid water</u>	13.175	16.610	30.490	60.275
<u>Totaal gecompenseerd aan wateroppervlak (graven – dempen)</u>	10.000	14.150	28.255	52.405
<u>Benodigde berging *</u>	12.465	17.786	20.795	50.961
<u>Balans oppervlaktewater excl. wadi's</u>	-2.465	-3.636	+7.460	+1.444
Oppervlak aan wadi's	-	317	1.635	1.952
Compensatie t.o.v. oppervlaktewater (factor 0,68)	-	216	1.111	1.327
<u>Balans totaal (oppervlak + wadi's)</u>	-2.465	-3.420	+8.571	+2.771

In voorgaande tabel is te zien dat 1.359 m² overgecompenseerd wordt aan oppervlaktewater. In deze berekening zijn de wadi's nog niet meegenomen, omdat hiervoor een strengere norm gehanteerd wordt van 664 m³ per ha. verhard oppervlak in plaats van 436 m³.

Derhalve dient teruggerekend te worden hoeveel de wadi's aan compensatie opleveren bij een berekening waar compensatie vanuit oppervlaktewater het uitgangspunt betreft. Hierbij wordt uitgegaan van eenzelfde peilstijging in de wadi's als in het oppervlaktewater van 30 cm. Deze factor betreft in dat geval 0,68. Dit betekent dat het oppervlak aan wadi's (1.952 m²) dient te worden vermenigvuldigd met de factor om de compensatie in oppervlaktewater te bepalen. Derhalve betreft dit een oppervlak van 1.327 m² (1.952 m² * 0,68).

Conclusie

In totaal vindt op basis van het huidige ontwerp voor De Plantage een overcompensatie van 2.771 m² plaats. Dit overschot voor de Plantage is echter kleiner dan de resterende opgave voor Hondsgemet. Dit betekent dat er nog een restopgave resteert.

Fietspad van De Plantage naar Rijksweg

In Tabel 3 wordt het tekort aan watercompensatie als gevolg van de aanleg van het fietspad van De Plantage naar de Rijksweg weergegeven.

Tabel 3 Watercompensatie fietspad De Plantage

Oppervlak fietspad De Plantage	[m ²]
Oppervlakte verharding Fietspad	925
<u>Benodigde berging</u> (436 m ³ / ha verhard en 30 cm peilstijging)	134
Dempen watergangen	225
Balans (overschot / tekort)	-359

In de beleidsregels van het waterschap is opgenomen dat de eerste 500 m² aan toename van verharding in bebouwd gebied is vrijgesteld van de aanleg van compensatie. Voor het landelijk gebied geldt een vrijstellingsgrens van 1.500 m².

Hondsgemet Zuid

In de onderstaande tabel wordt de balans tussen de beschikbare en benodigde watercompensatie van Hondsgemet Zuid weergegeven.

Tabel 4 Overzicht watercompensatie Hondsgemet Zuid

Oppervlak Hondsgemet Zuid	[m ²]
Oppervlakte verhard uitgeefbaar (90% incl. dak)	259.183
Verhard openbaar	21.505
<u>Totaal verhard</u>	280.688
<u>Benodigde berging</u> (436 m ³ / ha verhard en 30 cm peilstijging)	40.784
Dempen watergangen	7.210
Gegraven watergangen	36.936
Reeds gegraven onderhoudspad	4.054
Handhaven watergangen	3.623
<u>Totale hoeveelheid water</u>	37.403
<u>Totaal gecompenseerde wateroppervlak</u> (graven – dempen)	33.780
Balans (overschot / tekort)	-7.004

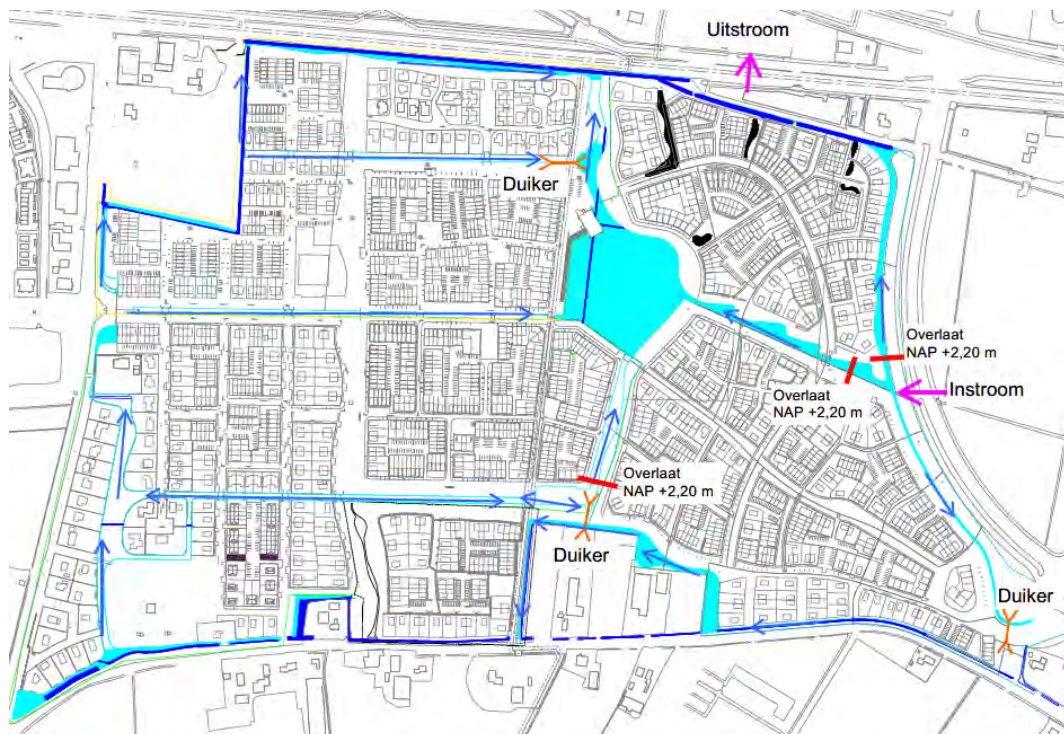
6.2 Doorstroming De Plantage

Ten behoeve van de waterkwaliteit is het wenselijk dat het water een zo lang mogelijke route door de Plantage aflegt en dat daarbij waterverversing in alle delen van het watersysteem optreedt. Bij de instroom van De Plantage vanuit de duiker onder de Randweg is er direct een driesplitsing van de watergang. Door het aanleggen van een tweetal overlaten kan de stroming in zuidelijke richting worden gestuurd, waarna de stroming rondom De Plantage kan stromen. Bij splitsingen (van watergangen of duikers) waar de stroming duidelijk onderbroken wordt, kunnen overlaten worden aangelegd. In Figuur 10 is een voorstel gedaan om de route van de stroming door het plangebied te vergroten. De route gaat door de nieuw te graven watergangen. Een groter figuur is in de bijlage opgenomen.

Bij een piekafvoer moet de afvoer sneller geloosd kunnen worden. De overlaten (in Figuur 10) met dikke rode cirkels aangegeven) moeten daarom op een hoogte gelijk aan, of beperkt hoger dan het streefpeil worden geplaatst (bijvoorbeeld op +2,20 m NAP), opdat bij een grotere peilstijging, het water snel over de overlaten zal stromen. Hierdoor wordt de route naar de centrale waterpartij waar veel berging is gerealiseerd verkort en zal de afvoerroute tot aan de uitstroom van De Plantage onder het spoor door verkort worden. Hierdoor wordt voorkomen dat (te) veel opstuwing optreedt voordat het water uiteindelijk het plangebied uitstroomt. Voor een T=10 situatie wordt een peilstijging van 30 cm voorzien.

De grote watergangen in De Plantage hebben (of krijgen) allemaal één of meerdere uitstroompunten vanuit het hemelwatersysteem.

Helemaal aan de westzijde van het plangebied zijn kleine duikers aanwezig, waardoor gekozen is om het water enkel direct na de duiker onder de Randweg in zuidelijke richting te sturen. Daarna zal het water zich op basis van de weerstand die het ondervindt, verder stromen.



Figuur 10 Voorstel te plaatsen kunstwerken ten behoeve van doorstroming De Plantage

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Waterberging

In Hondsgemet Zuid is een tekort aan waterberging aanwezig. Dit zal gecompenseerd worden door de aanleg van extra waterberging in De Plantage. Op basis van het huidige stedenbouwkundige plan is dit onvoldoende het geval.

Hondsgemet Noord gaat zijn eigen broek ophouden wat inhoudt dat voor de toekomstige ontwikkelingen in Hondsgemet Noord binnen de projectgrenzen watercompensatie wordt gerealiseerd conform de op dat moment vigerende regels van het waterschap Rivierenland.

In onderstaande tabel wordt de beschikbare en benodigde berging van het gehele gebied van de Plantage en Hondsgemet weergegeven.

Tabel 5 Balans watercompensatie opgaven

Deelgebied	Benodigde berging [m ²]	Beschikbare berging [m ²]	Tekort / Overschot [m ²]
Hondsgemet Noord	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Hondsgemet Zuid	40.784	33.780	-7.004
De Plantage*	50.961	53.732	+2.771
Fietspad	359	0	-359
Totaal			-4.592

* voor De Plantage is uitgegaan van de eindsituatie conform het stedenbouwkundig plan uit 2022. Bij wijzigingen in het stedenbouwkundig plan moet de watercompensatie opnieuw berekend worden.

Doordat in de huidige situatie de (centraal in het plangebied gelegen) waterberging voor fase 2 van De Plantage reeds is gerealiseerd, is momenteel een overschot aan waterberging aanwezig voor De Plantage zelf.

Oplossingen

Op basis van het huidige stedenbouwkundige ontwerp voor De Plantage fase 3 heeft het Plangebied zelf voldoende compensatie om zijn eigen opgave in te vullen. Het overschot aan waterberging voor de Plantage zelf is echter tekort om het tekort uit Hondsgemet in te vullen. Voor Hondsgemet blijft een tekort aan waterberging over van 4.592 m².

Bij de verdere planuitwerking zal dit tekort opgelost moeten worden. Hierbij kan gedacht worden aan de volgende oplossingen:

1. Meer water in de Plantage aanleggen (mogelijk minder woningen);
2. Meer water in Hondsgemet-zuid aanleggen (bijvoorbeeld het eiland niet of kleiner ontwikkelen en water van maken. Dit is ca. 8.500 m²);
3. Meer water in Hondsgemet-noord aanleggen.

Waterberging op eigen terrein

Conform de hemelwaterverordening van de gemeente moeten perceeleigenaren voor de verharding op het perceel minimaal 20 mm waterberging realiseren op het eigen terrein.

Voor de fasen 3a en 3b in De Plantage wordt voorzien in $4.930 + 41.015 + 2.344 + 14.210 = 62.499 \text{ m}^2$ toekomstige verharding binnen de perceelsgrenzen.
Hiervoor zal op de uitgeefbare kavels ca. 1.250 m^3 waterberging gerealiseerd moeten worden. Deze berging moet worden beschouwd als aanvullende berging die niet meegerekend wordt in de opgave voor de openbare ruimte.

Ook in de openbare ruimte zijn er mogelijkheden om extra water te bergen. Zo zijn er systemen waarbij er onder het halfverhard parkeren (extra) water geborgen kan worden in de substraat lagen onder de halfverharding. Zoals in hoofdstuk 4 reeds is aangegeven wordt ook de berging in het al gerealiseerde rioolstel niet meegerekend. Hierdoor kan worden gesteld dat de berekende berging ook minimaal aanwezig is en dat de berging in de praktijk nog iets meer zal zijn.

7.2 Doorstroming

Zonder nieuwe kunstwerken zal het water uit Hondsgemet de kortste route richting de overlaat bij de Meersteeg volgen. Om zoveel als mogelijk doorstroming door de watergangen in De Plantage te verkrijgen, dienen aan de westzijde van de duiker onder de Randweg een tweetal overlaatconstructies aangebracht te worden om het water naar het zuidelijk deel van De Plantage te sturen. Door de overlaten iets boven streefpeil te plaatsen, maar onder de maximale peilstijging, kan bij extreme neerslag het water via een korte afvoerroute naar de centrale vijver waar de meeste berging is gerealiseerd stromen. Van daaruit kan het water via een korte route met beperkte weerstand naar het afvoerpunt in het noorden onder het spoor door.

De watergangen in De Plantage zijn verder op vele plaatsen voorzien van overstortlocaties uit het hemelwaterstelsel. Hierdoor zullen alle watergangen in De Plantage bij neerslag een bepaalde minimale doorstroming krijgen.

De duiker onder de Randweg heeft voldoende afvoercapaciteit om het tekort aan waterberging in Hondsgemet zonder te veel opstuwing af te voeren naar De Plantage, waar in de centrale vijver een overschot aan waterberging is gerealiseerd.

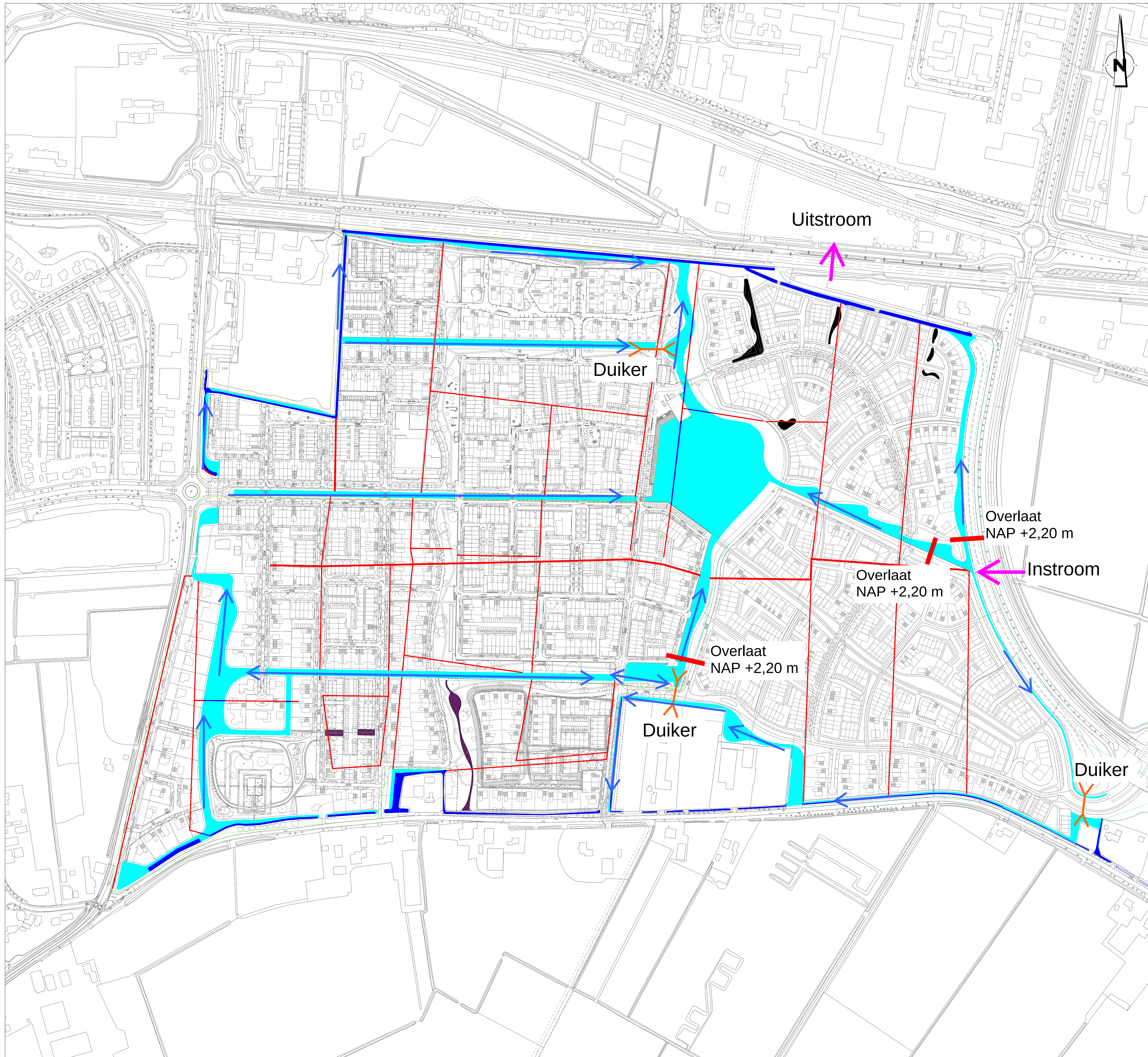
Om het gehele watersysteem van De Plantage en Hondsgemet te verversen dient circa 75 mm neerslag te zijn gevallen.

Bij het doorspoelen van het watersysteem met behulp van water dat via de inlaat wordt ingelaten, moet rekening worden gehouden met een verblijftijd/duur van doorspoelen van circa drie dagen. In perioden van waterschaarste zal dit langer duren.

7.3 Aanbevelingen

- De watergangen aan weerszijden van de spoorlijn Geldermalsen – Tiel baggeren om te voorkomen dat de duiker onder het spoor te veel gaat dichtslibben;
- De watergang aan de zuidzijde van de spoorlijn Geldermalsen – Tiel verbreden en de duiker in deze watergang achteraan de Meersteeg minimaal opschonen om te veel opstuwing te voorkomen en de afvoer te kunnen garanderen;
- De watergangen langs de duiker onder de Randweg op te schonen en te baggeren.
- Het plaatsen van overlaatconstructies om de doorstroming in De Plantage te optimaliseren.

Bijlage 1 Fasering en graven en dempen watergangen De Plantage



- Legenda
- Nieuwe situatie
 - Fase 1
 - Fase 2
 - Fase 3A
 - Fase 3B
 - Bestaande watergangen
Totale oppervlakte: 8.100 m2
Fase 1: 3.175 m2
Fase 2: 2.460 m2
Fase 3: 2.235 m2
 - Gedempte watergangen
Totale oppervlakte: 8.105 m2
Fase 1: 1.400 m2
Fase 2: 4.325 m2
Fase 3: 2.380 m2
 - Nieuwe watergangen
Totale oppervlakte: 59.720 m2
Fase 1: 11.400 m2
Fase 2: 18.475 m2
Fase 3: 30.635 m2
 - Wadi's
Totale oppervlakte: 1.950 m2
Fase 2: 317 m2
Fase 3: 1.635 m2

Overzicht
SCHAAL 1 : 10.000

A	10-2-2022	Oppervlaktes vergeleken met oude tekening en kloppend gemaakt met de situatie.	R. Hamstra
wijz.	datum	omschrijving	tek. gec. akk.

Cicom & Copier

opdrachtgever: Gemeente West Betuwe
project: Watercompensatie herberekenen

tekeningnummer: 21CC85911-0013-A1
blad van bladen: 1 van 1
schaal: 1:2.500
formaat: A1

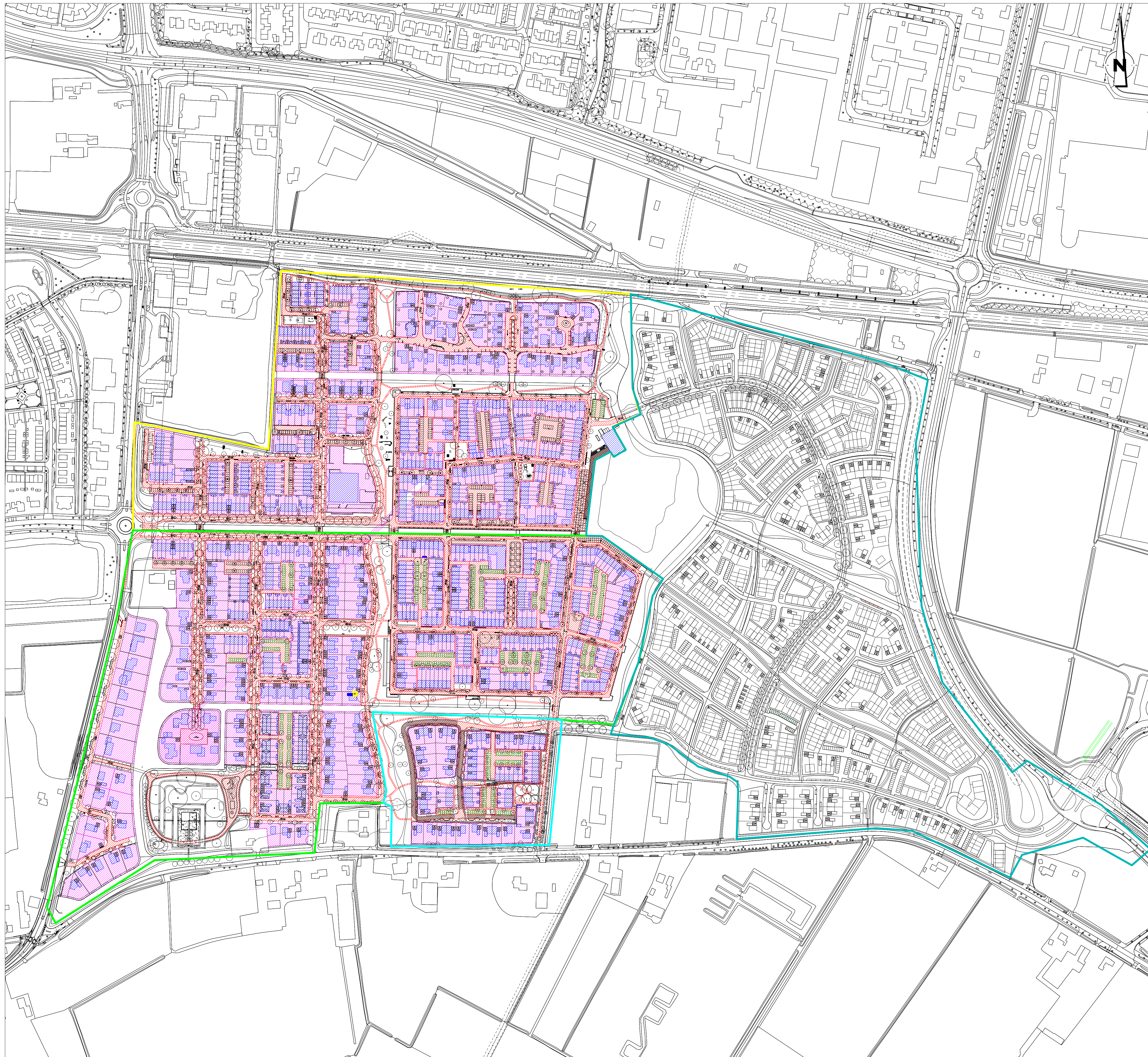
getekend: R. Hamstra
gecontroleerd: 17-01-2022
akkoord:

omschrijving: Oppervlakte waterempen nieuw en bestaand

projector: Cicom & Copier
bestelnr: n.v.t.

VOORLOPIG

Bijlage 2 Overzicht uitgeefbaar en verhard oppervlak De Plantage



- Legenda
- Bestaande en nieuwe situatie

Fase 1

Fase 2

Fase 3A

Fase 3B

Oppervlakte daken
Fase 1: 29.250 m2
Fase 2: 35.865 m2
Fase 3A: 4.930 m2

Oppervlakte erf
Fase 1: 51.400 m2
Fase 2: 96.430 m2
Fase 3A: 11.720 m2

Oppervlakte verharding
Fase 1: 46.125 m2
Fase 2: 65.250 m2
Fase 3A: 8.360 m2

Oppervlakte half verharding
Fase 1: 225 m2
Fase 2: 3.960 m2
Fase 3A: 860 m2

Overzicht
SCHAAL 1 : 2.500

A	2-2-2022	Fase 3B kleuren wiggelhaald en oppervlaktes voor fase 3A omschreven	R. Hamstra
wjz.	datum	omschrijving	tek. gec. akk.

Bonnetstraat 31
6718 XN Ede

0318 - 25 35 00

info@cicomcopier.nl

www.cicomcopier.nl

opdrachtgever:
Gemeente West betuwe

project:
Watercompensatie herberekenen

omschrijving:
**Watercompensatie berekening totaal
Deelgebied 1, 2 en 3A**

tekeningnummer:
21CC85911 - D02-A1

blad van bladen:
1 van 1

getekend:
R. Hamstra
gecontroleerd:
akkoord

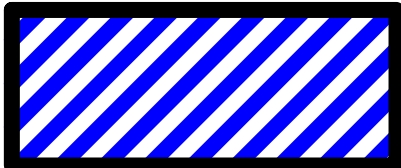
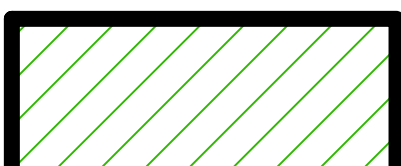
projectnr:
21CC85911
status:

bestelnr:
n.v.t.

formaat:
A1

VOORLOPIG



- Legenda
-  Bestaande en nieuwe situatie
 -  Oppervlakte daken
Fase 3B: 41.015 m2
 -  Oppervlakte erf
Fase 3B: 71.050 m2
 -  Oppervlakte verharding
Fase 3B: 67.615 m2
 -  Oppervlakte half verharding
Fase 3B: 8.360 m2

Overzicht
SCHAAL 1 : 10.000

A	2-2-2022	Aangifte oppervlakte verharding	R. Hamstra
wijz.	datum	omschrijving	tek. gec. akk.



 Bonnetstraat 31
6718 XN Ede

 0318 - 25 35 00

 info@cicomcopier.nl

 www.cicomcopier.nl

opdrachtgever:
Gemeente West Betuwe

project:
Watercompensatie herberekenen

omschrijving:
**Watercompensatie berekening totaal
Deelgebied 3B**

tekeningnummer:
21CC85911-003-NIEUW FASE3B-A1

blad van bladen:
1 van 1

schaal:
1:1500

formaat:
A1

getekend:
R. Hamstra
gecontroleerd:

akkoord:

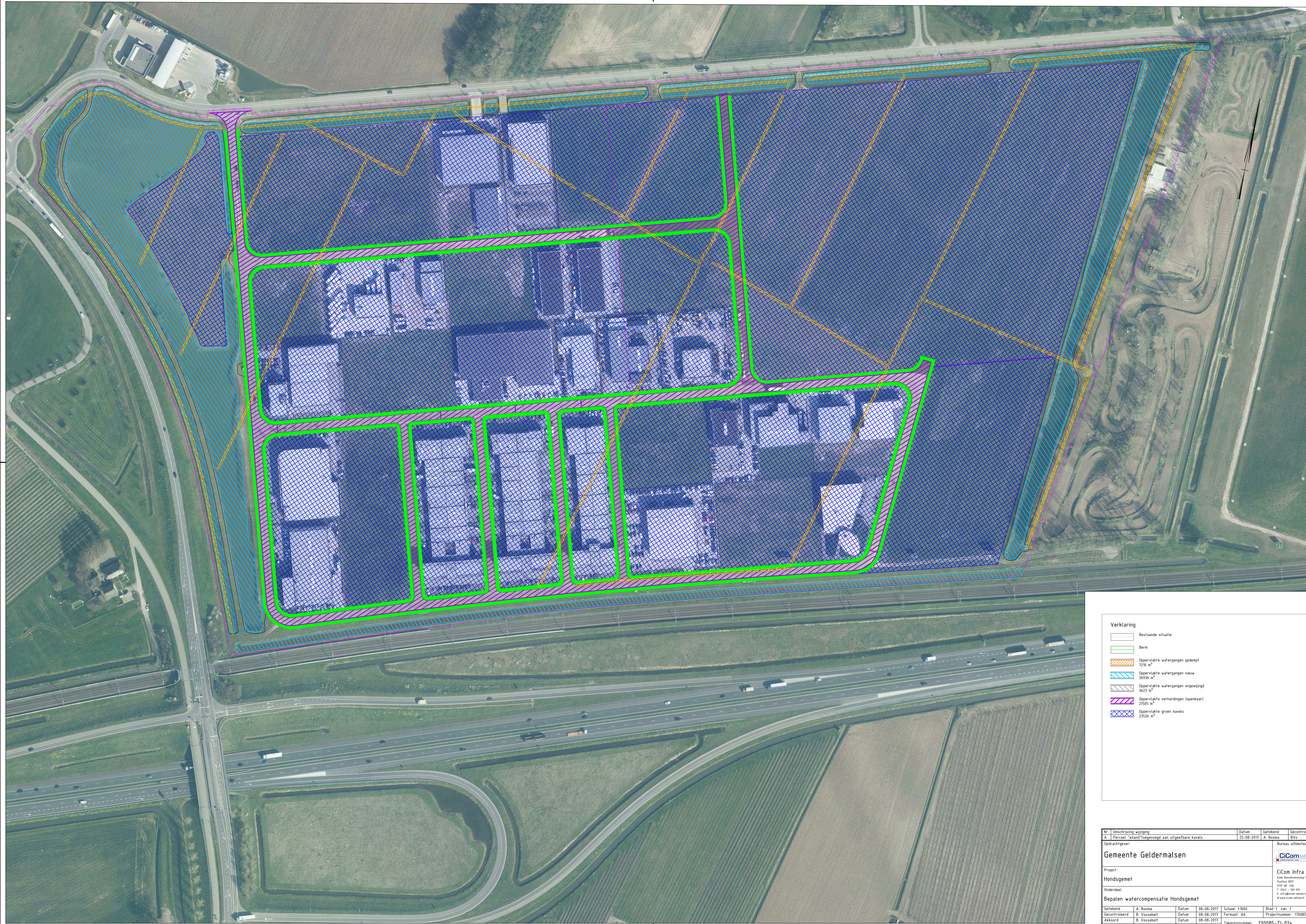
projectnr:
21CC85911

bestelnr:
n.v.t

status:



Bijlage 3 Overzicht oppervlakten Hondsgemet Zuid



Verklaring

- Bestaande situatie
- Bern
- Oppervlakte watergangen gedempt 7210 m²
- Oppervlakte watergangen nieuw 36536 m²
- Oppervlakte watergangen ongewijzigd 3623 m²
- Oppervlakte verhardingen (openbaar) 21505 m²
- Oppervlakte groen kavels 23526 m²

Nr. Omschrijving wijziging		Datum		Getekend	Gecontroleerd
A. Perceel "eiland" toegevoegd aan uitgiftebare kavels		25-08-2017		A. Bosma	BVo
Opdrachtgever:				Bureau uitbesteding	
Gemeente Geldermalsen					
Project:				CiCom Infra	
Hondsgemet				Date Berekeningsversie Postbus 8011 4700 AB Eda T: 084 - 160 070 E: info@ci-com.nl www.ci-com.nl	
Onderdeel:					
Bepalen watercompensatie Hondsgemet					
Getekend	A. Bosma	Datum	08-08-2017	Schaal: 1:1000	Blad 1 van 1
Gecontroleerd	B. Vossebelt	Datum	08-08-2017	Formaat: A0	Projectnummer: 170085
Akkoord	B. Vossebelt	Datum	08-08-2017	Tekeningnummer:	170085-TI-01a

Bijlage 4 Berekening compensatie gemeente

Overzicht watercompensatie De Plantage

Versie 10.0

Datum 13-9-2022

Overzicht van het verharde oppervlak in de Plantage (tekening 083301-rg-deelplan 3 in totaal, datum 10-02-2022)

Voor de herziene berekening is het gehele herziene plan in beschouwing genomen. Fase 1 is voor een groot deel gerealiseerd.

Fase 2 is gedeeltelijk bebouwd en fase 3a +b moeten nog volledig gerealiseerd worden.

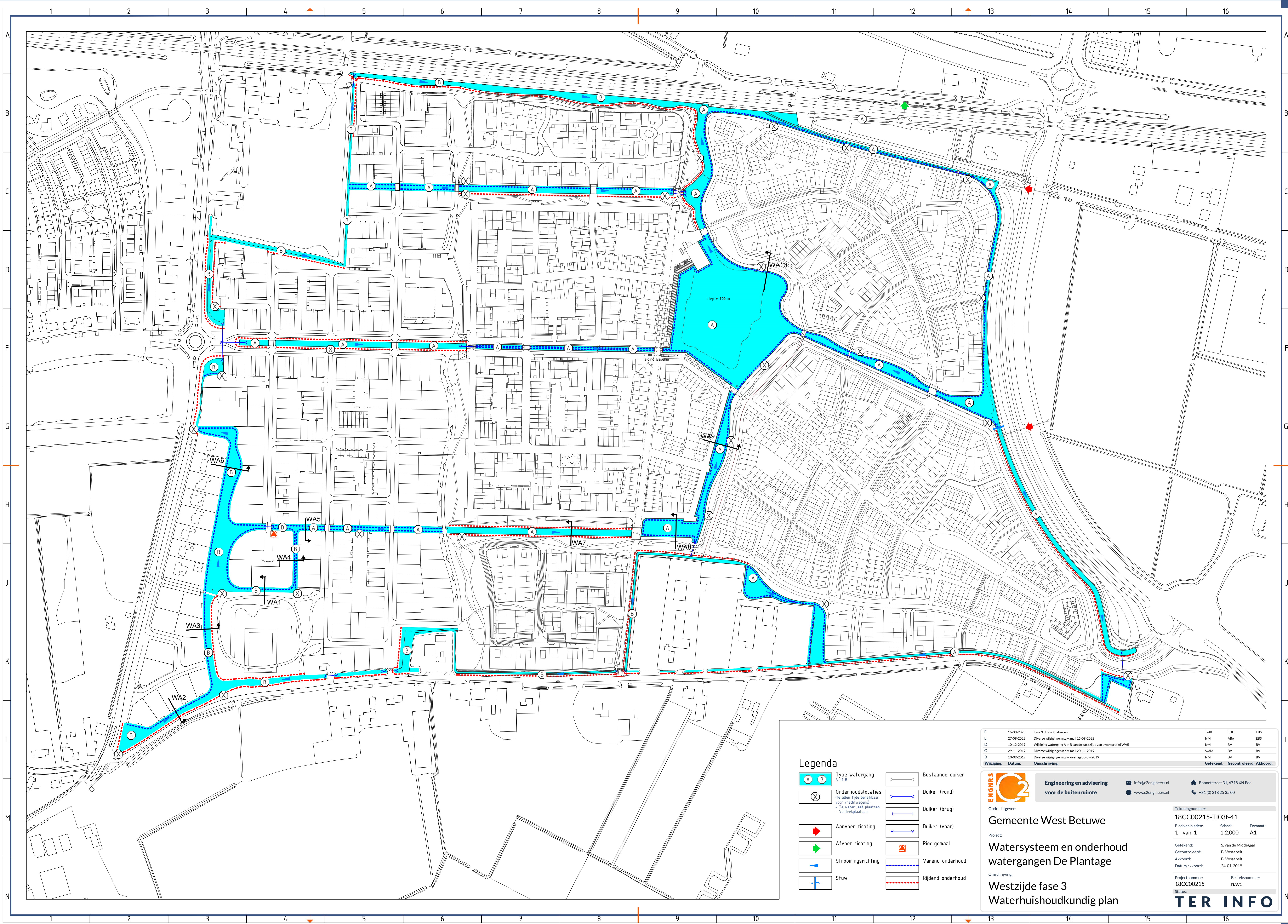
Dakoppervlakte van de woningen		Berekening van te compenseren verhard oppervlak	
Fase 1	29.250 m2	<i>Berekening 1: reken 20 % van het oppervlakte erf als verharding</i>	
Fase 2	35.865 m2	Oppervlakte erf	0,2 230600 46.120,00 m2
Fase 3 a+b	45.945 m2	Oppervlakte dak	111.060,00 m2
Totaal fase 1+2+3	111.060 m2	Oppervlakte verhardingen	187.350,00 m2
Oppervlakte erf (kavel - dakoppervlak)		Oppervlakte open/groen verharding	6702,00 (= 50% van 13.405 m2)
Fase 1	51.400 m2	Totaal oppervlak te compenseren	351.232,00 m2 - Vrijstelling van 500 m2 = #####
Fase 2	96.430 m2	Uitgangspunt voor compensatie is 436 m3 water per verharde ha.	
Fase 3a + b	82.770 m2	Gerekend wordt met een schijf van 0,30 m1 water.	
Totaal fase 1+2+3	230.600 m2	436/0,30 = 1453 m2 per ha.	
Oppervlakte van de verhardingen		Totaal te compenseren: 350.732/10.000 x1453 = 50.961,36 m2	
Fase 1	46.125 m2	Uitgangspunt voor compensatie via een techn. infiltratie (wadi) is 664 m3 per verharde ha	
Fase 2	65.250 m2	Gerekend wordt met een schijf van 0,3 m water in de wadi	
Fase 3a + b	75.975 m2	664/0,30 = 2213 m2 per verharde ha dient gecompenseerd te worden	
Totaal fase 1+2+3	187.350 m2	Totaal gecompenseerd door wadi's 1952/2213 x 10.000 = 8.820,00 m2	
Oppervlakte groenparkeren/openbestrating		Nog te compenseren door openwater 42.141,36 m2	
Fase 1	225 m2		
Fase 2	3.960 m2		
Fase 3a+b	9.220 m2		
Totaal fase 1+2+3	13.405 m2		
Uitgangspunt: voor de groenbestrating wordt 50% van het oppervlak als verharding meegenomen.			

Bijlage 5 Oppervlaktewater Hondsgemet Noord

Bijlage 5 Oppervlaktewater Hondsgemet Noord



Bijlage 6 Status/beheer en onderhoud watergangen



Legenda

- | | | | |
|--|--|--|-------------------|
| | Type watergang
A of B | | Bestaande duiker |
| | Onderhoudslocaties
(te allen tijde bereikbaar voor vrachtwagens)
- Te water laat plaatsen
- Vullrekplaatsen | | Duiker (rond) |
| | Aanvoer richting | | Duiker (brug) |
| | Afvoer richting | | Duiker (vaar) |
| | Stroomingsrichting | | Rioolgemaal |
| | Stuw | | Varend onderhoud |
| | | | Rijgend onderhoud |

F	16-03-2023	Fase 3 SBP actualiseren	JvdB	FHE	EBS
E	27-09-2022	Diverse wijzigingen n.a.v. mail 15-09-2022	lvM	ABo	EBS
D	10-12-2019	Wijziging watergang A in B aan de westzijde van dwarsprofiel WA5	lvM	BV	BV
C	29-11-2019	Diverse wijzigingen n.a.v. mail 20-11-2019	svdM	BV	BV
B	10-09-2019	Diverse wijzigingen n.a.v. overleg 05-09-2019	lvM	BV	BV
Wijziging: Datum: Omschrijving:			Getekend: Gecontroleerd: Akkoord:		

Engineering en advisering
voor de buitenruimte

info@c2engineers.nl
www.c2engineers.nl

Bonnetstraat 31, 6718 XN Ede
+31 (0) 318 25 35 00

Opdrachtgever:
Gemeente West Betuwe

Project:
**Watersysteem en onderhoud
watergangen De Plantage**

Omschrijving:
**Westzijde fase 3
Waterhuishoudkundig plan**

Tekeningnummer:
18CC00215-TI03f-41

Blad van bladen:
1 van 1

Schaal:
1:2.000

Formaat:
A1

Getekend:
S. van de Middegal

Gecontroleerd:
B. Vossebelt

Akkoord:
B. Vossebelt

Datum akkoord:
24-01-2019

Projectnummer:
18CC00215

Besteknummer:
n.v.t.

Status:
TER INFO

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Zutphenseweg 31D
7418 AH DEVENTER
Postbus 321
7400 AH DEVENTER
T. 0610919830
E. alfred.schuphof@anteagroup.nl

www.anteagroup.nl

Copyright © 2016

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.