

Toelichting watertoets

Bestemmingsplan Prodrive

projectnr. 252586
revisie 01
24 februari 2014

auteurs

Arjan van Beek
Sandra Lenders
Jan van Roestel

Opdrachtgever

Prodrive B.V.
Science Park Eindhoven 5501
5692 EM Son en Breugel

datum vrijgave
24 febr 2014

beschrijving revisie 01

goedkeuring
Sandra Lenders

vrijgave
Arno Derks

Datum van uitgave:

24 februari 2014

Contactadres:

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

Copyright © 2014

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.

Inhoud

Blz.

1	Inleiding	3
2	Huidige situatie.....	5
2.1	Locatie plangebied	5
2.2	Bodem en grondwater	6
2.2.1	<i>Maaiveldhoogte.....</i>	<i>6</i>
2.2.2	<i>Geohydrologische opbouw.....</i>	<i>7</i>
2.2.3	<i>Grondwater</i>	<i>8</i>
2.3	Oppervlaktewater	10
2.4	Riolering.....	12
3	Beleid	15
3.1	Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) en Kaderrichtlijn Water (KRW)	15
3.2	Provincie Noord Brabant.....	15
3.3	Waterschap De Dommel	15
4	Randvoorwaarden en uitgangspunten	17
5	Toekomstige situatie	19
5.1	Ontwikkeling.....	19
5.2	Waterkwaliteit	20
5.3	Hemelwaterafvoer	20
5.4	Berging van water in de waterpartij.....	21
5.5	Vuilwaterafvoer	22
5.6	Ontwateringsdiepte	22
Bijlage 1	Beschrijving rioolstelsel Ekkersrijt	
Bijlage 2	Resultaten HNO-Tool	
Bijlage 3	Memo waterberging in waterpartij	

1 Inleiding

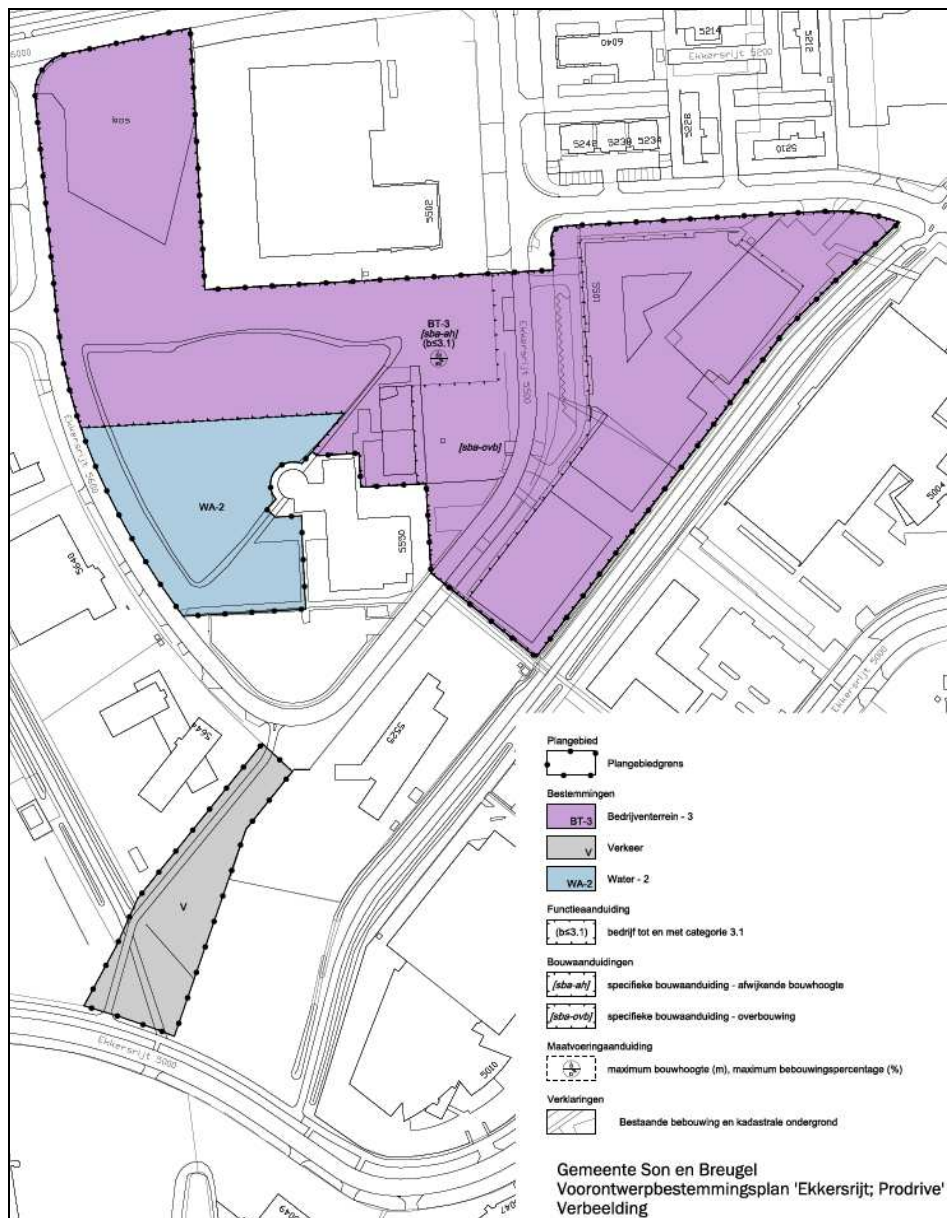
Prodrive is voornemens het terrein her in te richten. In het vigerende bestemmingsplan is de voorgenomen herontwikkeling niet toegestaan. Om de herontwikkeling van de locatie mogelijk te maken dient het bestemmingsplan te worden aangepast. Onderdeel van de procedure is het doorlopen van een watertoets en het opstellen van een waterparagraaf voor in het bestemmingsplan.

In de waterparagraaf wordt de huidige- en toekomstige situatie beschreven. Voor de toekomstige situatie wordt beschreven welke maatregelen genomen moeten worden ten aanzien van het watersysteem om te voldoen aan het lokale, regionale en landelijke waterbeleid.

2 Huidige situatie

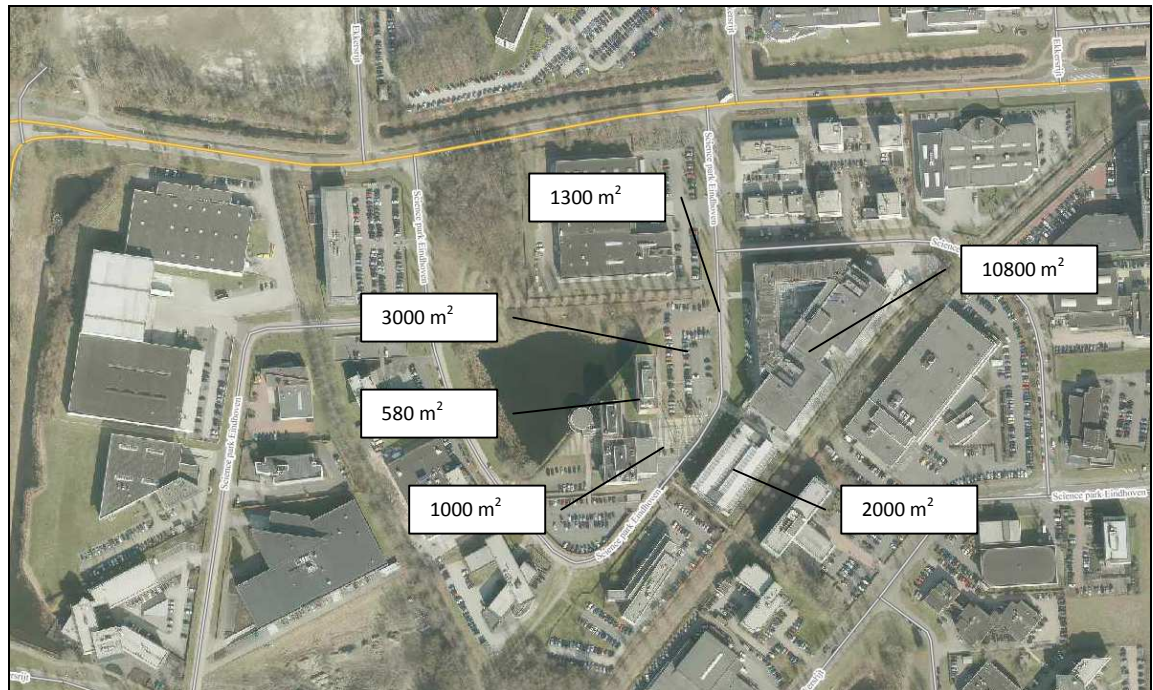
2.1 Locatie plangebied

Het plangebied is gelegen op bedrijventerrein Ekkersrijt binnen de gemeente Son en Breugel en binnen het beheergebied van waterschap De Dommel. Het terrein van Prodrive ligt centraal in Ekkersrijt West en vormt onderdeel van het zogenaamde Science Park. Het Science Park bestaat uit een menging van bedrijven en kantoren in een groene, parkachtige omgeving. De begrenzing van het plangebied is weergegeven op **figuur 1**. Een luchtfoto van het plangebied is weergegeven in **figuur 2**.



Figuur 1 Overzicht plangebied

In de huidige situatie is het plangebied voor circa 18.800 m² verhard door bebouwing en terreinverharding, zie figuur 2.

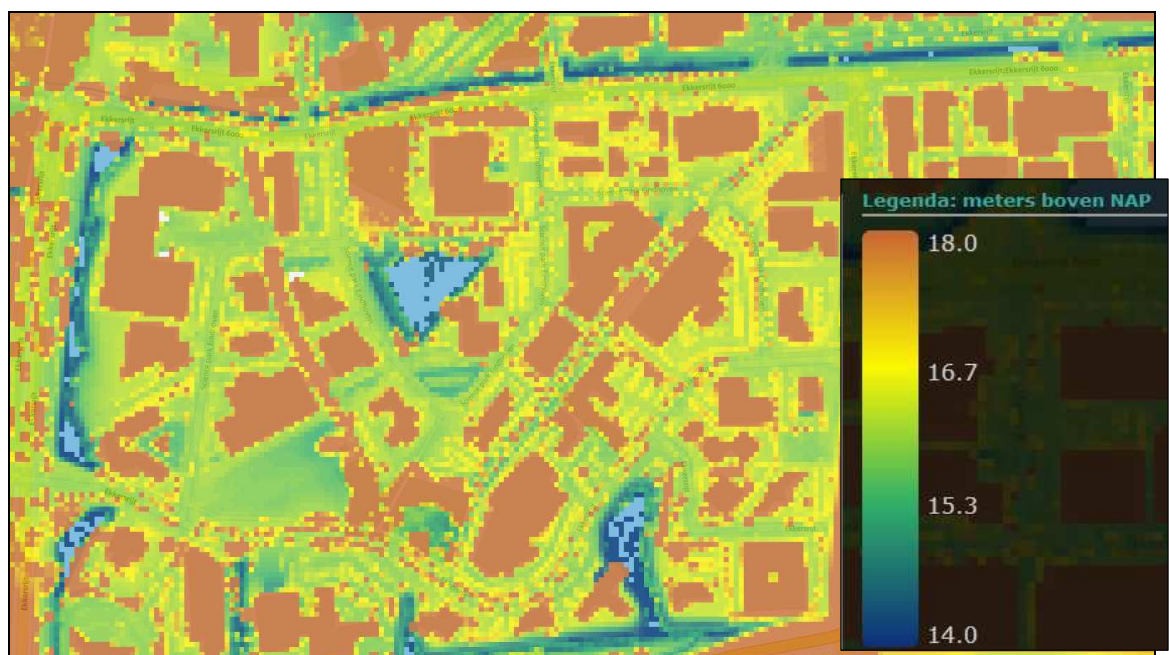


Figuur 2 Overzicht plangebied en omgeving (bron: globespotter)

2.2 Bodem en grondwater

2.2.1 Maaiveldhoogte

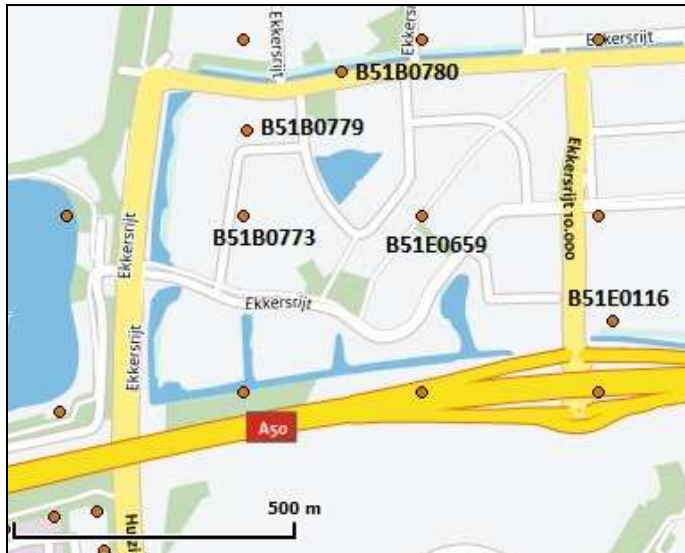
Het maaiveld in het plangebied ligt op circa NAP +16,0 m. De wegen rondom het plangebied liggen op circa NAP +15,9 m. Aan de zuidzijde zijn enkele lager gelegen delen aanwezig, deze ligging op circa NAP +15,3 m. Op onderstaand hoogtekartaat (ahn2) is de maaiveldhoogte weergegeven.



Figuur 3 Hoogteligging plangebied en omgeving (bron: ahn2)

2.2.2 Geohydrologische opbouw

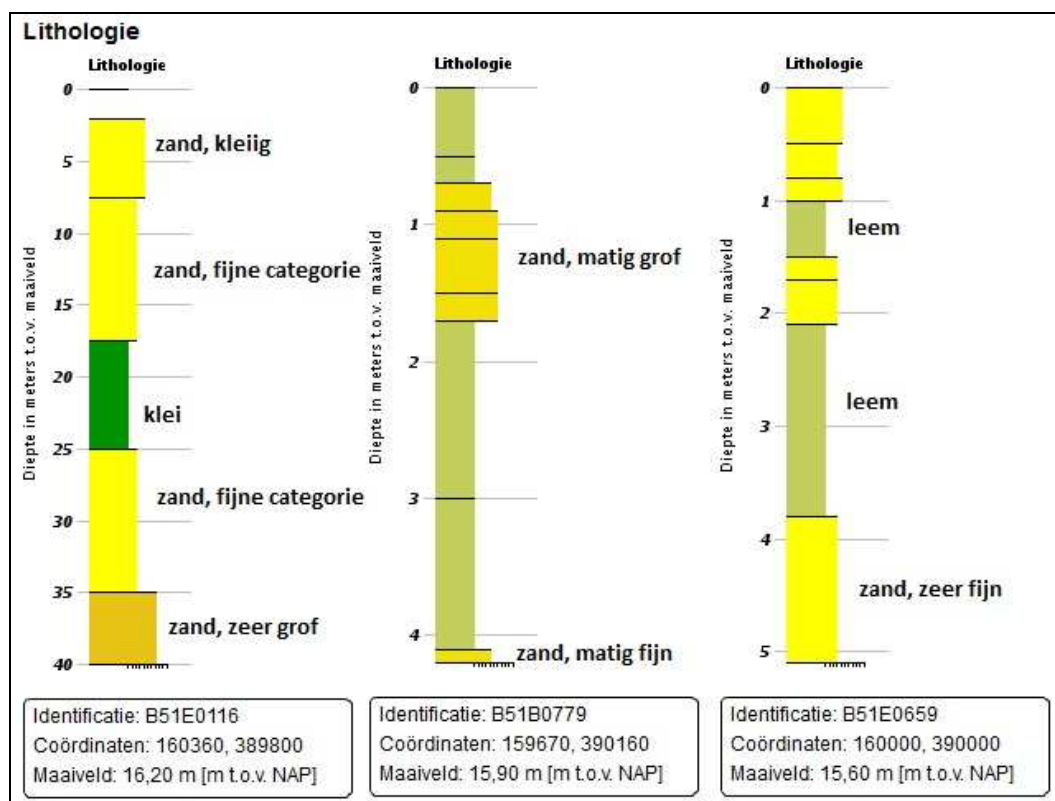
Onderstaand zijn een overzicht van boringen (**figuur 4**) en individuele boringen (figuur 5 en 6) aangegeven.



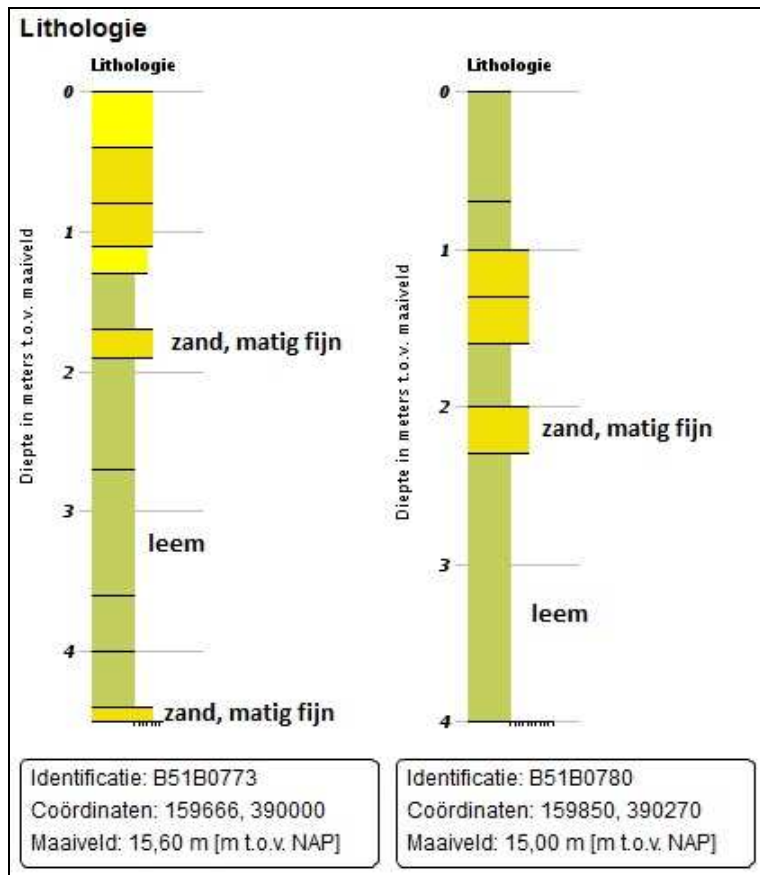
Figuur 4 Overzicht van boringen (Dinoloket). De geraadpleegde boringen zijn genummerd en nader beschreven in de figuren 3 en 4

Boringen

De boringen zijn onderstaand aangegeven in de figuren 5 en 6.



Figuur 5 Boringen van Dinoloket. De locatie is aangegeven in figuur 2



Figuur 6 Boringen van Dinoloket. De locaties zijn aangegeven in figuur 4

Uit de bovenstaande figuur 5 en figuur 6 zijn 4 boringen tot ca. 4 à 5 m -mv. opgenomen. Tot ongeveer 4 m -mv. komt leem voor. De plas is iets dieper dan 4 m en reikt dus tot de zandondergrond. Dat is van groot belang, ook voor de toekomstige plasuitbreiding, omdat anders het water nauwelijks uit de plas zal weglopen.

In de diepe boring B51E0166 komt tussen ca. 2,5 m -mv. en 17,5 m -mv. een zandlaag (fijne categorie) voorkomt. De doorlatendheid van dit zand is niet heel groot zijn. Voor de doorlatendheid van dit pakket gaan we in de berekeningen uit van een gemiddelde k-waarde van 2 m/dag. Bij een laagdikte D van 15 m geeft dat een kD-waarde van $2 \times 15 = 30 \text{ m}^2/\text{dag}$.

2.2.3 Grondwater

Grondwaterstanden

In de deklaag, gemeten in en boven de leemlagen, treden zogenaamde ondiepe grondwaterstanden op. Daarnaast is gekoppeld aan het daaronder gelegen zandpakket, dat over het algemeen dieper dan 4 m -mv begint, een grondwaterstijghoogte aanwezig.

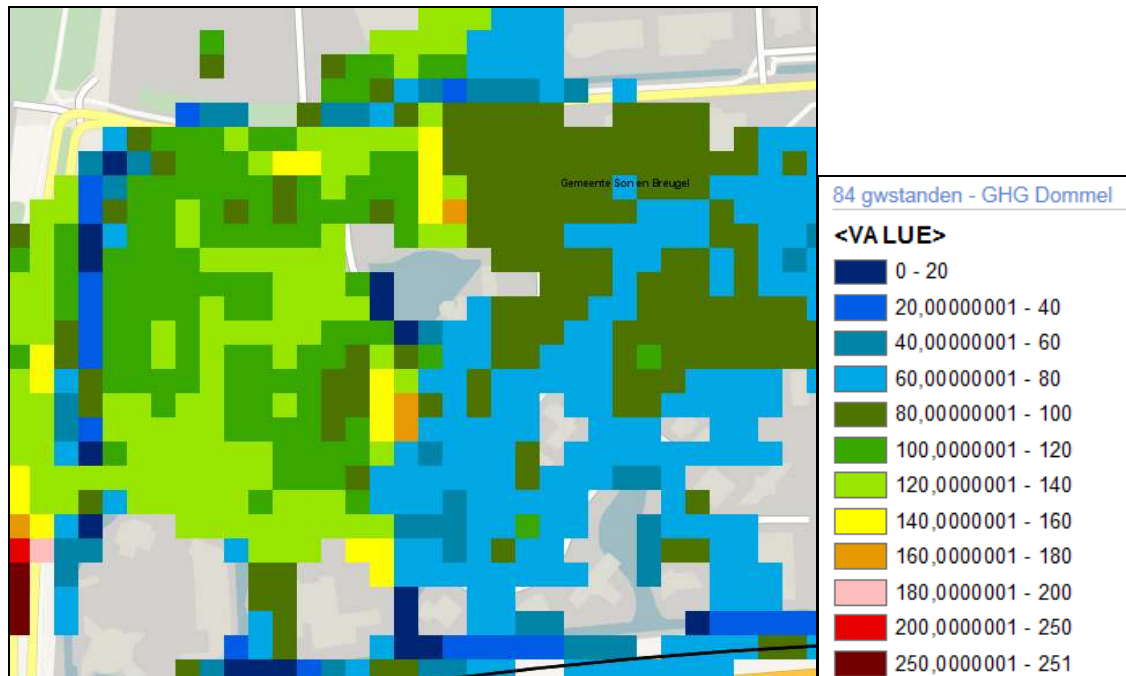
Ondiepe grondwaterstanden

De GHG en GLG betreffen ondiepe grondwaterstanden in de deklaag, gemeten in en boven leemlagen.

GHG

In figuur 7 is de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) in de omgeving van het plangebied weergegeven. Te zien is dat de GHG aan de westzijde van het plangebied op circa 80 tot 140 cm beneden maaiveld, aan de oostzijde ligt de GHG op circa 60 tot 100 cm beneden maaiveld. Van belang is

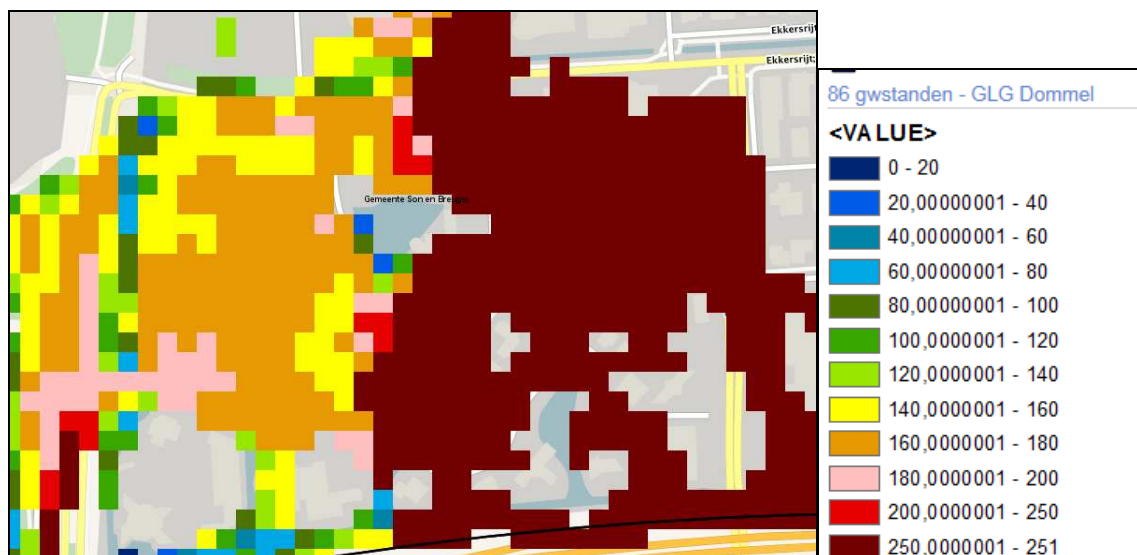
dat het bij de GHG en GLG gaat om de ondiepe grondwaterstanden in de deklaag, gemeten in en boven leemlagen.



Figuur 7 GHG kaart omgeving plangebied (bron: watertoetsviewer waterschap De Dommel)

GLG

In figuur 8 is de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) in de omgeving van het plangebied weergegeven. Te zien is dat de GLG aan de westzijde van het plangebied op circa 140 tot 180 cm beneden maaiveld, aan de oostzijde ligt de GLG op dieper dan 250 cm beneden maaiveld.



Figuur 8 GLG kaart omgeving plangebied (bron: watertoetsviewer waterschap De Dommel)

Grondwaterstijghoogte

De grondwaterstanden behorende bij de GHG en de GLG zijn niet representatief voor de grondwaterstijghoogten in het zandpakket, dat over het algemeen dieper dan 4 m-mv begint. De grondwaterstijghoogten in dit pakket fluctueren tussen circa NAP +13,5 m tot NAP +14,4 m, in

overeenstemming met de peilen in de waterpartij die met de bodem in het zandpakket ligt. Ten opzichte van de maaiveldligging van omstreeks NAP +16 m liggen deze grondwaterstijghoogten dus dieper dan de ondiepe grondwaterstanden in de deklaag.

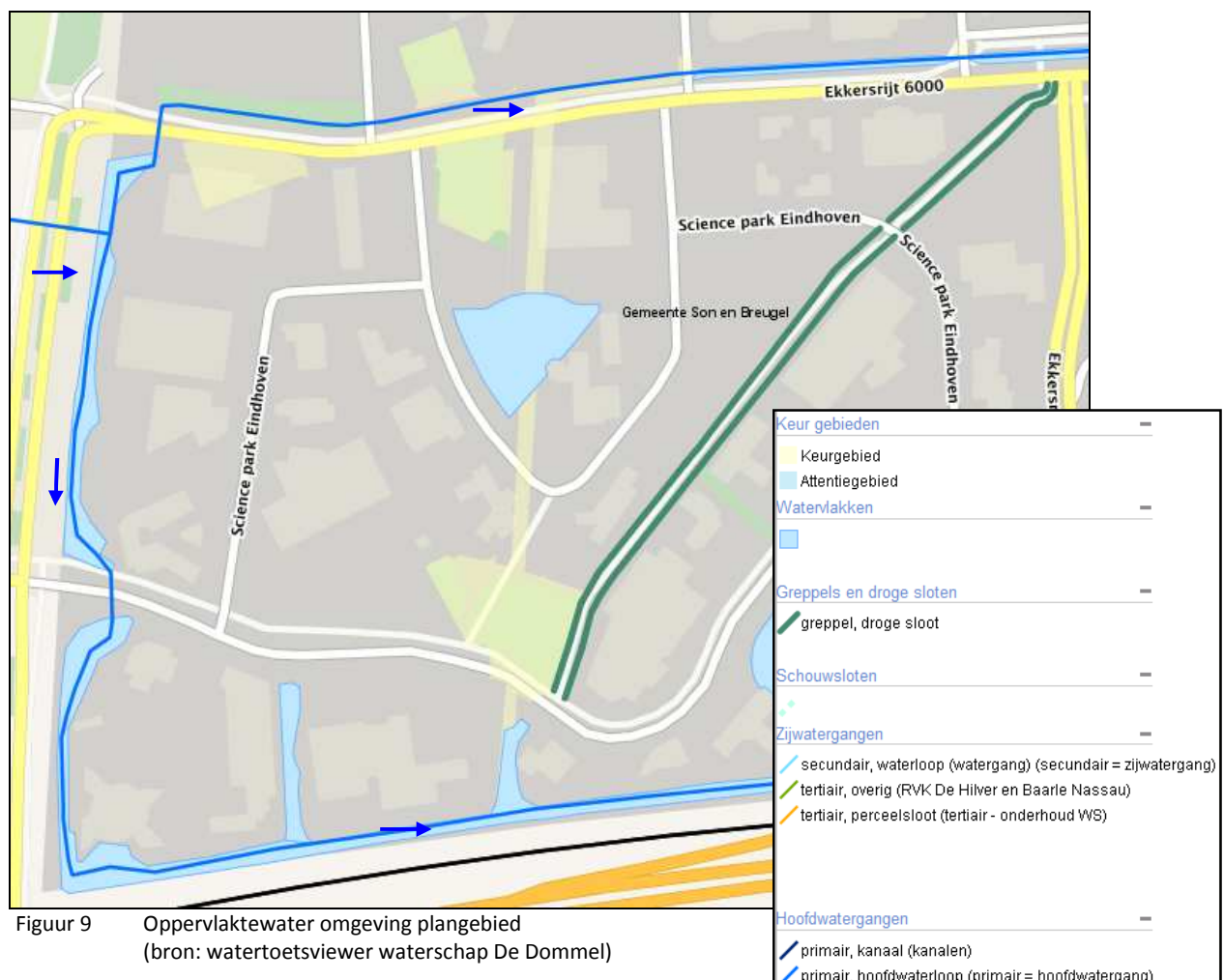
Beschermde gebieden grondwater

Het plangebied is niet gelegen binnen een waterwingebied of grondwaterbeschermingsgebied (bron: wateratlas provincie Noord Brabant).

2.3 Oppervlaktewater

Op onderstaande kaart is de ligging van het oppervlaktewater in en in de omgeving van het plangebied weergegeven. Te zien is dat in het plangebied een waterpartij gelegen is, welke in beheer is bij de gemeente. Ten noorden, westen en zuiden zijn een primaire watergangen gelegen welke in beheer zijn bij het waterschap. Parallel aan het fietspad ten oosten van het plangebied zijn droogvallende (infiltratie) greppels gelegen. Ten westen van het plangebied zijn ook droogvallende (infiltratie) greppels langs de weg aanwezig. Deze staan niet aangegeven op onderstaande figuur 9, maar wel op de riooltekening (figuur 12) van de gemeente Son en Breugel.

Door het plangebied loopt een strook en twee vlakken die zijn aangewezen als Keurgebied (figuur 9, gele arcering). Tijdens het overleg met het waterschap is naar voren gekomen dat dit naar alle waarschijnlijkheid nog keurzones verbonden aan niet meer bestaande watergangen, in verband met ontwikkeling bedrijventerrein, zijn.



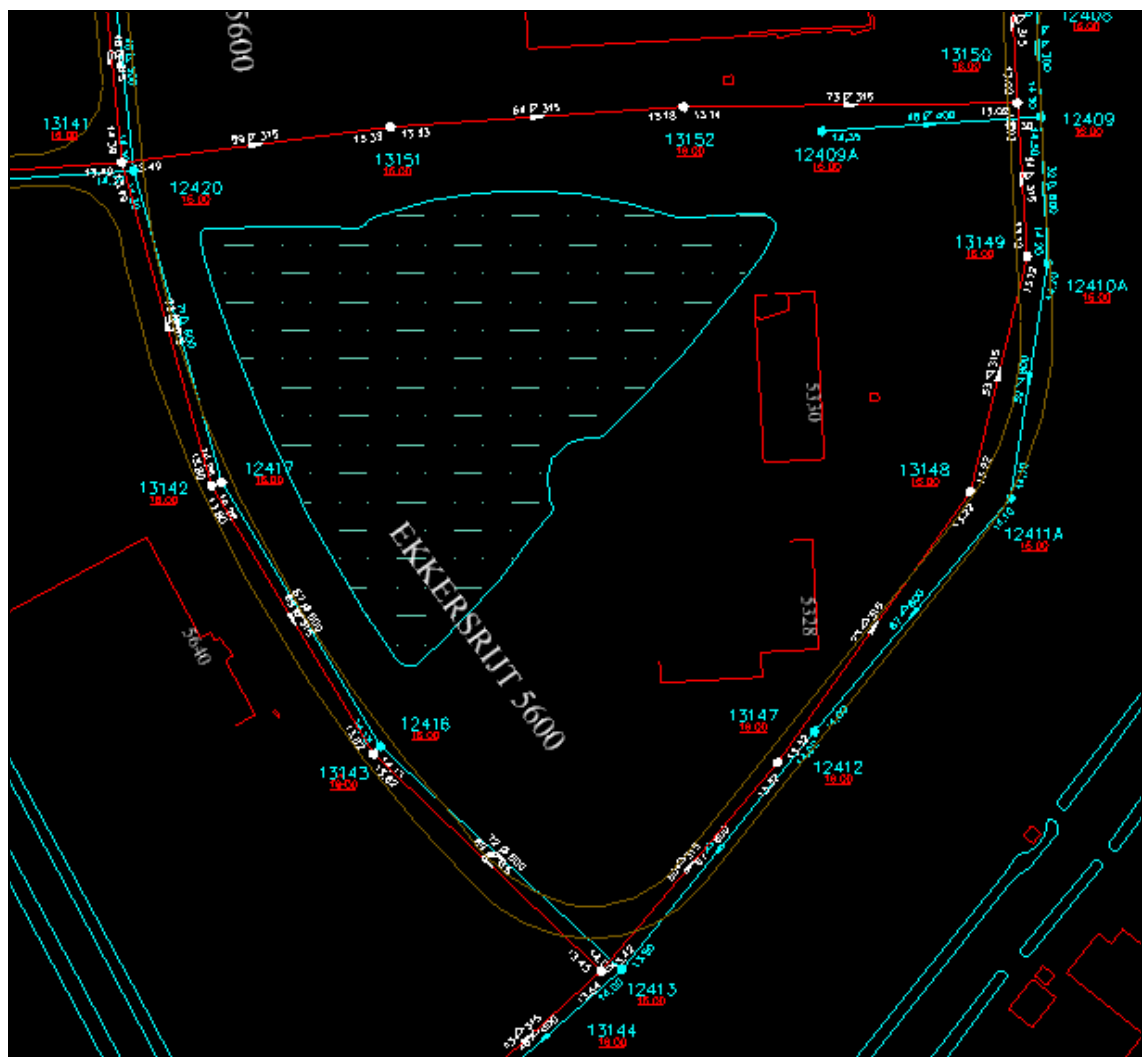
Waterpartij

De gemeente Son en Breugel heeft aangegeven dat de vijver nabij Omroep Brabant, centraal in het plangebied, openbaar oppervlaktewater en in gemeentelijk beheer is.

Op basis van de ontvangen riooltekening en de gegevens van de gemeente en adviesbureau Kragten wordt geconstateerd dat er geen riooloverstorten of uitmondingen vanuit het HWA-riool van bedrijventerrein Ekkersrijt aanwezig zijn op de waterpartij in het plangebied. Dit betekent dat de waterpartij alleen een functie heeft voor opvang van hemelwater van de kantoorgebouwen en parkeerplaatsen in het plangebied en niet in verbinding staat met het hemelwaterstelsel van het gehele bedrijventerrein. Het waterpeil in de waterpartij zal fluctueren onder invloed van het grondwater en hemelwater.

De gemeente Son en Breugel heeft het volgende aangegeven met betrekking tot het de waterpartij en het waterpeil:

- Het waterpeil varieert van circa NAP +13,5 m tot NAP +14,4 m.
- De bodem van de waterpartij ligt op circa NAP +11,0 m.
- Het direct aanliggende maaiveld aan westzijde en zuidzijde (groen) ligt op circa NAP +15,5 m. Aan de oostzijde is het maaiveld circa NAP + 16,0 m.



Figuur 10 Uitsnede riolering rondom waterpartij plangebied (bron: gemeente Son en Breugel)

Op basis van de luchtfoto (zie **figuur 11**) is te zien dat er in ieder geval 3 buizen uitmonden in de waterpartij. Deze buizen zijn afkomstig van de kantoorpanden en parkeerplaatsen ten zuidoosten van de waterpartij. Aangenomen wordt dat dit hemelwaterlozingen van de verharde oppervlakken zijn.



Figuur 11 Luchtfoto vijverpartij in plangebied

2.4 Riolering

In het plangebied is een gescheiden rioolstelsel gelegen bestaande uit een vuilwaterafvoer (DWA-riool) en hemelwaterafvoer (HWA-riool). Als bijlage 1 bij deze rapportage zijn de aangeleverde gegevens van de gemeente Son en Breugel en adviesbureau Kragten opgenomen over het rioolstelsel op bedrijventerrein Ekkersrijt. In het plangebied zijn rioolstrengen (DWA en HWA) aanwezig waarop de afwatering van de wegen en gebouwen is aangesloten. Vanuit het HWA-riool zijn verschillende overstorten en uitmondingen aanwezig op het rond het bedrijventerrein liggende watersysteem. Op onderstaande figuur 12 is een overzicht te zien van het rioolstelsel waarbinnen het plangebied ligt met de locaties van de uitmondingen van het hemelwaterstelsel. Bij de voorgenomen ontwikkeling zal de afwatering van de wegen en gebouwen in en rondom het plangebied gewaarborgd moeten blijven. Bij de verdere uitwerking van het plan zal het ontvangende rioolstelsel hydraulisch getoetst dienen te worden aan de nieuwe situatie.



Figuur 12 Overzicht rioolstelsel Ekkersrijt West (bron: gemeente Son en Breugel)

3 Beleid

3.1 Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) en Kaderrichtlijn Water (KRW)

Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)

In 2003 sloten Rijk , Interprovinciaal Overleg, Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Dit akkoord is te beschouwen als het bestuurlijke antwoord op het rapport WB21 (Waterbeheer 21^e eeuw). In het akkoord zijn maatregelen afgesproken met als doel het watersysteem in 2015 'op orde' te hebben. In het bestuursakkoord zijn taakstellende afspraken opgenomen over veiligheid en wateroverlast. Ook is een impuls gegeven aan het gebruik van de watertoets. De watertoets zorgt voor een vroegtijdige afstemming tussen ruimtelijke plannen en de waterhuishouding.

In 2011 is een nieuw akkoord afgesloten door de koepels. De essentie van dit nieuwe akkoord is een doelmatig beheer en meer samenwerking tussen beheerders in de waterketen en kostenbesparingen door grotere efficiëntie en effectiviteit.

Kaderrichtlijn Water (KRW)

Door de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft Nederland een resultaatsverplichting voor het bereiken van de gewenste waterkwaliteit en ecologie van grond- en oppervlaktewatersystemen. Voor grote wateren of watersystemen, de zogenaamde KRW-waterlichamen, zijn hiertoe doelen opgesteld. De (bindende) maatregelen om de doelen te bereiken zijn vastgelegd in de stroomgebiedsplannen. Voor de overige wateren geldt minimaal het stand-still principe. Waterbeheerders mogen hiervoor zelf aanvullende doelen opstellen.

3.2 Provincie Noord Brabant

Het Provinciaal Waterplan 2010-2015 is de strategische basis voor het Brabantse waterbeleid en -beheer voor de korte en de lange termijn, rekening houdend met Europese, landelijke, provinciale en regionale doelen, duurzaamheid en klimaatveranderingen. Het is een breed gedragen beleidsplan, omdat het tot stand is gekomen in nauwe samenwerking met talloze belanghebbende (water)partijen in Brabant.

Het Provinciaal Waterplan borduurt ook voort op het beleid en de maatregelen die in het Reconstructieplan en de Verordening Ruimte zijn opgenomen, zoals de reservering voor waterberging.

In de Provinciale milieuverordening Noord-Brabant (PMV) zijn milieuregels opgenomen die het drinkwater moeten beschermen. Het grondwater rond de Brabantse drinkwaterwinningen wordt beschermd met speciale zones.

3.3 Waterschap De Dommel

Waterschap De Dommel heeft in het Waterbeheerplan 2010-2015 'Krachtig water' de volgende thema's benoemd (meer informatie op www.dommel.nl):

- Droge voeten (aanleg van waterberging gebieden om wateroverlast te voorkomen).
- Voldoende water (gewenste regimes in het oppervlakte- en grondwater).
- Natuurlijk water (inrichten van de waterlopen waardoor aan onder andere de KRW wordt voldaan).
- Schoon water (samenwerken met gemeenten in de waterketen).
- Schone waterbodem (saneren van vervuilde waterbodems in samenhang met beekherstel).
- Mooi water (vergroten van de belevingswaarde van water voor de mens).

Herstel van het watersysteem van Natura 2000 gebieden en het voorkómen van wateroverlast krijgt de grootste prioriteit.

De Keur is een verordening van de waterbeheerder met wettelijke regels (gebod- en verbodsbepalingen) voor waterkeringen (o.a. dijken en kaden), watergangen (o.a. kanalen, rivieren, sloten, beken) en andere waterstaatswerken (o.a. bruggen, duikers, stuwen, sluizen en gemalen). De keur maakt het mogelijk dat het waterschap haar taken als waterkwaliteits- en kwantiteitsbeheerder kan uitvoeren en initiatieven van derden kan toetsen.

Relevant beleid is verder: 'De kadernota Stedelijk water (2006)', de 'Beleidsnotitie Stedelijk water (2000)' en de notitie 'Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk' van waterschap De Dommel. De beleidsnotitie 'Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk' maakt inzichtelijk welke hydrologische consequentie(s) ruimtelijke ontwikkelingen kunnen hebben op het watersysteem. Het bevat beleidsuitgangspunten, voorwaarden en normen om de negatieve hydrologische consequenties te compenseren. Ter ondersteuning is een toetsinstrumentarium (HNO-tool) ontwikkeld. Daarmee wordt een plan relatief eenvoudig getoetst op hydrologische neutraliteit.

De randvoorwaarden voor ruimtelijke ontwikkelingen en de uitgangspunten ten aanzien van het duurzaam omgaan met water bij ver- en nieuwbouwplannen van waterschap De Dommel zijn opgenomen in het document "Handreiking watertoets (oktober 2012)".

4 Randvoorwaarden en uitgangspunten

In het kader van de watertoets heeft op 12-12-2013 overleg plaatsgevonden met dhr. J. Llop van Waterschap De Dommel en dhr. E. Mengers van de gemeente Son en Breugel.

De volgende randvoorwaarden en uitgangspunten uit de Checklist watertoets van het waterschap zijn van toepassing op de voorgenomen herontwikkeling binnen het plangebied:

- Voor de afvoer van hemelwater geldt het uitgangspunt 'hydrologisch neutraal bouwen'. Voor behandeling van dit water geldt de waterkwantiteitstrits, waarbij optie 1 het meest wenselijk en optie 4 het minst wenselijk is: 1. hergebruik 2. vasthouden 3. bergen 4. afvoeren naar oppervlaktewater;
- De afvoer mag niet meer bedragen dan de afvoer in de oorspronkelijke situatie. De maximale afvoer is locatie gebonden en is voor het plangebied 0,33 l/s/ha zie figuur 13;



Figuur 13 Afvoercoëfficiënt kaart waterschap De Dommel

- Als hergebruik en (volledige) infiltratie niet mogelijk zijn, is het noodzakelijk om water te bergen. Dat geldt tenminste voor het deel van de ontwikkeling waarmee de verharding toeneemt. De te bergen hoeveelheid hemelwater dient te worden berekend (met behulp van de HNO-tool) met een neerslagreeks van $T=10 + 10\%$;
- Daarnaast dient te worden beschreven welke gevolgen er zijn bij een neerslagreeks $T=100 + 10\%$ hetgeen niet tot wateroverlast mag leiden op eigen terrein of bij derden;
- De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) mag niet worden verlaagd.
- Bij de inrichting, bouwen en beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen te worden toegevoegd aan de bodem en het grond- en oppervlaktewatersysteem. Conform de waterkwaliteitstrits: 1. schoonhouden 2. scheiden 3. zuiveren;
- Uitlogende materialen worden niet gebruikt bij nieuwbouw en het hemelwater mag alleen afstromen via schone oppervlakken naar de voorziening;
- Inzichtelijk maken hoe de waterpartij in het plangebied in de huidige en toekomstige situatie functioneert. En een doorkijk geven naar toekomst (fase 3).

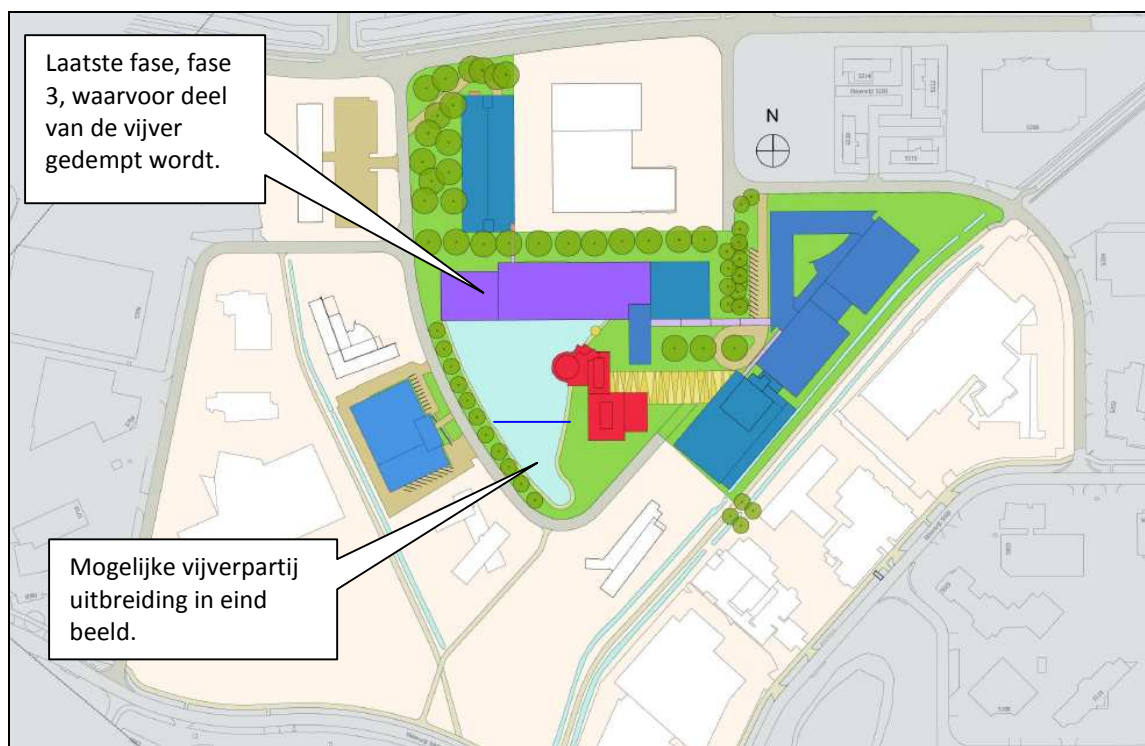
5 Toekomstige situatie

5.1 Ontwikkeling

Prodrive is voornemens om de toekomstige groei op te vangen in de directe omgeving van het hoofdkantoor. Gezien de forse uitbreiding die Prodrive het komende decennium zal doormaken, is in de Studie ontwikkelingsperspectief Prodrive Ekkersrijt nagedacht over de mogelijke eindsituaties die kunnen ontstaan. Vanuit de gedachte om het centrumgebied van Ekkersrijt West op deze locatie te onderkennen en te versterken, worden in de studie mogelijkheden gezien om de bebouwing te verdichten en uit te breiden voor wat betreft het toegelaten gebruik.

Tegenover de verdichting en verhoging staat ruimte staat om te ademen. In het eindbeeld is nog steeds een grote vijver aanwezig en een aantal meer groene delen (zie figuur 14).

Daarnaast zal daarom een deel van de openbare ruimte (de huidige weg tussen het hoofdkantoor van Prodrive en de percelen rond Omroep Brabant) te zijner tijd bij de Campus worden betrokken. Als dit stuk weg zijn openbare karakter verliest, wordt het huidige fietspad tussen de percelen Science Park 5525 en 5644 te zijner tijd opgewaardeerd tot een openbare weg, die de wegen Science Park 5000 en Science Park 5500 met elkaar verbindt.



Figuur 14 Stedenbouwkundig plan Prodrive eindbeeld

Fasering en aanpassing vijverpartij

Het plangebied wordt in meerdere fases ontwikkeld. Voor de laatste fase (de paarse bebouwing) in figuur 14 wordt een deel van de bestaande vijver aan de noordzijde gedempt. In het gewenste eindbeeld is een vergroting van de vijverpartij aan de zuidzijde voorzien.

Op dit moment is deze grond aan de zuidzijde nog niet verworven. Op de bestemmingsplankaart behoudt dit zuidelijke deel zijn oorspronkelijke bestemming; binnen deze bestemming is aanleg van water mogelijk. Om voldoende zekerheid in te bouwen is aan de ontwikkeling van de laatste fase de voorwaarde verbonden dat eerst inzichtelijk gemaakt dient te worden dat voldoende water beschikbaar is, voordat daadwerkelijk gebouwd mag worden.

Toekomstige verharding

Het bebouwingsvlak in de toekomstige situatie bedraagt 35117,5 m². Hiervan mag maximaal 65% worden bebouwd. Uitgaand van dit bebouwingspercentage en het stedenbouwkundig eindbeeld is de maximale verharding in de toekomstige eindsituatie bepaald op circa 22826 m².

5.2 Waterkwaliteit

Het hemelwater dat terecht komt op de bebouwing en terreinverharding wordt beschouwd als schoon wanneer rekening wordt gehouden met het gebruik van niet-uitlogende bouwmaterialen (uitlogende bouwmaterialen zijn o.a. zinken dakgoten en standpijpen, loden dakslabben, betongranulaat als wegfundering etc.). Dit water kan worden afgevoerd naar de waterpartij in het plangebied waar het water wordt geborgen.

5.3 Hemelwaterafvoer

Voor de afvoer van hemelwater geldt het uitgangspunt 'hydrologisch neutraal bouwen'. Voor behandeling van dit water geldt de waterkwantiteitstrits, waarbij optie 1 het meest wenselijk en optie 4 het minst wenselijk is: 1. hergebruik 2. vasthouden 3. bergen 4. afvoeren naar oppervlaktewater.

Hergebruik - Vasthouden - Bergen - Afvoeren

De activiteiten van Prodrive lenen zich niet voor hergebruik van hemelwater. Wel kan bij de verder uitwerking gedacht worden aan bijvoorbeeld gebruik van hemelwater als spoelwater voor toiletten. Het hemelwater van de nieuwe verharding kan wel in het plangebied worden vastgehouden. Door de hemelwaterafvoer naar de aanwezige waterpartij te brengen kan het hemelwater worden vastgehouden in de waterpartij waarna het via de bodem van de waterpartij kan infiltreren naar het grondwater (zie hierover meer in paragraaf 5.4).

Terreinverharding en dakvlakken

Met behulp van de HNO-Tool (Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen) van Waterschap De Dommel is de benodigde waterberging voor het plan bepaald (zie bijlage 2).

De bergingsbehoefte van het plan is berekend met de volgende uitgangspunten:

- De bergingsbehoefte is berekend voor een T=10+10% en T=100+10% situatie;
- De bergingsbehoefte is berekend voor de toename van het verhard oppervlak van het plan. Huidig verhard oppervlak bedraagt circa 18.800 m² en toekomstig verhard oppervlak bedraagt circa 22826 m²;
- De maaiveldhoogte in het plangebied ligt gemiddeld op NAP + 16,0 m;
- Bij de berekening is uitgegaan van geen infiltratie; ofwel voor de k-waarde is 0 m/dag gehanteerd;
- De afvoercoëfficiënt bij een T=10+10% situatie bedraagt 0,33 l/s/ha (zie figuur 13).

Uit de resultaten van de berekening blijkt dat bij een T=10+10% bui een voorziening benodigd is met een capaciteit van 204 m³ uitgaande van een toename van het verhard oppervlak van circa 4026 m². Bij een T=100+10% bedraagt de totaal benodigde capaciteit van de voorziening 279 m³.

Nieuwe weg

Het huidige fietspad tussen de percelen Science Park 5525 en 5644 zal worden opgewaardeerd tot een openbare weg. Deze weg zal conform de huidige afwatering van het fietspad gaan afwateren naar de berm waar bermsloten aanwezig zijn. In de bermsloten wordt het afstromende hemelwater opgevangen en kan vervolgens infiltreren in de bodem.

5.4 Berging van water in de waterpartij

Hieronder wordt ingegaan op de berging van water in de waterpartij. In bijlage 3 is een uitgebreidere toelichting opgenomen over de methodiek en berekeningen.

Uitgangspunten verhard oppervlak

Het water dat afstroomt van het verharde oppervlak binnen het plangebied wordt, althans gedeeltelijk, middels een peilstijging in de waterpartij geborgen. De oppervlakte verhard die afstroomt naar de waterpartij is echter niet precies bekend. Mogelijk stroomt een aanzienlijk deel van het verharde oppervlak af naar onverhard waar het infiltreert. Middels een 'worst-case' benadering houden we rekening met deze onzekerheid, door ervan uit te gaan dat al het water dat valt op verhard oppervlak in de huidige situatie afstroomt naar de waterpartij.

Er zijn twee hoofdfactoren die de peilstijging in de waterpartij, door de aanvoer van water van verhard oppervlak, doet toenemen:

- Ten eerste de verkleining van het vijveroppervlak voor berging van ca. 5.500 m² naar ca. 4.000 m² (eindbeeld fase 3). Het water van het verharde oppervlak, dat in de huidige situatie circa 18.800 m² bedraagt, watert af naar deze kleinere vijver, waardoor de peilstijging toeneemt.
- Ten tweede wordt de benodigde capaciteit van de berging groter door de toename van het verhard oppervlak van (22.826-18.800=) ca. 4.026 m², dat afwatert op de waterpartij. Deze wateraanvoer zorgt voor een extra peilstijging in de waterpartij.

De invloed van de eerste hoofdfactor gaan we na door eerst vast te stellen welke oppervlakte verhard op de kleinere waterpartij kan afwateren zonder dat er een extra peilstijging optreedt ten opzichte van de huidige situatie. Dat is bij goede benadering de afname van het vijveroppervlak, berekend als (4.000/5.500=) ca. 0.727, maal de bestaande verharde oppervlakte of ca. (0.727x18.800=) ca. 13.673 m². Voor het resterende deel van het bestaande verharde oppervlak van (18.800-13.673=) ca. 5.127 m² is dus berging middels een extra peilstijging in de vijver nodig. Hierbij komt de toename van de verharde oppervlakte in het plangebied van ca. 4.026 m². Totaal moet dus met (5.127+4.026=) ca. 9.153 m² aan verharding rekening worden gehouden, die zorgt voor een extra peilstijging in de vijver.

Toepasbaarheid van de HNO-tool

Met de HNO-tool is voor ca. 4.026 m² aan verharding de benodigde capaciteit aan berging op 270 m³ bepaald (bij een T=100+10% neerslag). Hierbij wordt uitgegaan van een afvoer van 0.33 l/s/h. De HNO-tool is echter niet representatief voor de afvoer van een waterpartij via het grondwatersysteem, omdat deze afvoer varieert met het waterpeil in de waterpartij. Een afvoer van 0.33 l/s/h komt gerekend over 4.026 m² overeen met een afvoer van ca. 28.51 m³/dag/ha. Deze afvoer van de vijver naar het grondwater wordt bereikt bij een peilstijging in de vijver van ca. 0.33 m. Gaan we uit van de benodigde capaciteit aan berging volgens de HNO-tool van 270 m³ en verdelen we dat over de toekomstige oppervlakte van de waterpartij dan bedraagt de peilstijging slechts (270/4000=) ca. 0.07 m. De werkelijke peilstijging in de vijver is dus aanzienlijk groter dan de berekening met de HNO-tool suggereert. De HNO-tool is dus niet bruikbaar om de peilstijging in de waterpartij te berekenen.

Gemiddelde peilstijging waterpartij over een jaar

Samenvattend volgt hieruit dat we de optredende peilstijging, door de extra aanvoer van verhard oppervlak en de kleinere oppervlakte van de waterpartij, op andere wijze moeten bepalen dan met de HNO-tool. Omdat de afvoer uit de vijver vrij langzaam gaat werkt een peilstijging lang door. Met andere woorden, de peilstijging ten gevolge van een bui is nog niet uitgewerkt als de volgende bui alweer valt. Hiervan krijgen we een goede indruk als we de totale aanvoer van water van het extra verharde oppervlak van 9.153 m² over een jaar sommeren en nagaan wat daardoor de gemiddelde peilstijging in de vijver is over een jaar. De extra wateraanvoer over een jaar is bij redelijke benadering de jaarlijkse neerslag van ca. 0.8 m die valt op het hiervoor bepaalde verharde oppervlak van 9.153 m² of (0.8x9.153=) ca. 7322 m³ water per jaar. Dat is ca. 20.1 m³ per dag. Om deze hoeveelheid water via het grondwater af te voeren bedraagt de peilstijging in de plas gemiddeld over een jaar ca. 0.23 m (zie

bijlage 3). Na een lange droge periode waarin geen water van het verharde oppervlak wordt aangevoerd zal de peilstijging afnemen tot bijna nul. In perioden met grote neerslagen zal de peilstijging echter groter zijn dan de hiervoor berekende gemiddeld peilstijging.

Totale peilstijgingen bij T=10+10% en T=100+10%

Om de maximale peilstijgingen in de waterpartij bij grote buien te berekenen gaan we uit van een gemiddelde situatie wat betreft plaspeil. Dat betekent dat de gemiddelde peilstijging door wateraanvoer van verhard oppervlak van ca. 0.23 m is gerealiseerd. Hier worden de peilstijgingen in een T=10+10% en T=100+10% situatie bij opgeteld. In bijlage 3 worden deze peilstijgingen gegeven. In een T=10+10% en T=100+10% situatie bedragen deze peilstijgingen respectievelijk 0.25 m en 0.32 m. De totale peilstijgingen ten opzichte van de huidige situatie in het plangebied bedragen dus in een T=10+10% ($0.23+0.25=$) ca. 0,48 m en in een T=100+10% situatie ($0.23+0.32=$) ca. 0.55 m.

Gevolgen peilstijgingen voor drooglegging

In paragraaf 2.3 is vastgesteld dat het waterpeil in de waterpartij varieert van circa NAP +13,5 m tot NAP +14,4 m. Het maaiveld in de omgeving ligt op ca. NAP +16.0 m. Met andere woorden, het waterpeil in de waterpartij ligt in de huidige situatie op ca. 1.6 m-mv en dieper.

Door de verkleining van het wateroppervlak van de waterpartij en de toename van wateraanvoer vanaf de extra oppervlakte verhard stijgt het peil in de vijver in de T=100+10% situatie maximaal, namelijk met 0.55 m. Het waterpeil ligt dan nog altijd dieper van 1 m-mv. Gezien de toelaatbare grondwaterstand van maximaal 0.7 m-mv ter plaatse van bebouwing blijft het waterpeil in de waterpartij voldoende diep.

Door de aanleg van verhard oppervlak infiltreert het neerslagwater ter plaatse van bebouwing niet meer in de bodem maar wordt het afgevoerd naar de waterpartij. Dat betekent dat de ondiepe grondwaterstanden in en boven de leemlagen van de deklaag dalen. Met andere woorden, door de afvoer van het water van verhard oppervlak naar de waterpartij verbetert de ontwatering ter plaatse van de gebouwen. In de vijver infiltreert het water in het zandpakket onder de leemlagen. Daardoor heeft dit water niet of nauwelijks invloed op de ondiepe grondwaterstanden boven de leemlagen. Met toenemende afstand tot de waterpartij neemt de invloed van de waterpartij op de grondwater stijghoogten in het zandpakket onder de leemlaag bovendien snel af. Met andere woorden, met de voorgestelde inrichting en waterhuishouding verbetert de ontwatering van het plangebied.

5.5 Vuilwaterafvoer

In het plangebied is een gescheiden rioolstelsel gelegen bestaande uit een vuilwaterafvoer (DWA-riool) en hemelwaterafvoer (HWA-riool). De vuilwaterafvoer van de nieuwe bebouwing wordt aangesloten op het aanwezige DWA-riool. De capaciteit van de aanwezige vuilwaterriolering zal getoetst moeten worden aan de toekomstige situatie.

5.6 Ontwateringsdiepte

De ontwateringsrichtlijn voor nieuw stedelijk gebied ligt op circa 70 cm. De maaiveldhoogte in het plangebied is circa NAP +16,0 m. Op basis van de beschikbare gegevens is de globale ontwateringsdiepte te bepalen. Op basis van de GHG kenmerken wordt verwacht dat de hoogste grondwaterstanden in de omgeving van het plangebied op circa 60 tot 100 cm beneden maaiveld liggen. Vanwege de verminderde infiltratie bij het aanbrengen van verhard oppervlak en afvoer van dit water naar de waterpartij mag worden verwacht dat de grondwaterstanden in de deklaag dalen (zie ook 5.4) en de ontwateringsdiepte in het plangebied voldoende is.

Bijlagen

Bijlage 1 Beschrijving rioolstelsel Ekkersrijt

Bijlage 2 Resultaten HNO-Tool

Bijlage 3 Memo waterberging in waterpartij

Aan Gemeente Son en Breugel

Van Maurice van Zijl

Betreft Beschrijving rioleringsstelsel Ekkersrijt

Datum 11-07-2013

Deze memo betreft een beknopte beschrijving van het rioleringsstelsel van Ekkersrijt-West.

Watersysteem

Langs de Ekkersrijt 6000 en rondom het overige gedeelte van Ekkersrijt West is een watersysteem gesitueerd. Hiervan is een gedeelte ten zuid-oosten recentelijk heringericht in het kader van aanpassen knooppunt A50/A58. De regenwaterriolen zijn via overstorten of directe lozingspunten aangesloten op het watersysteem.



Op een tweetal locaties zijn stuwen aangebracht om het waterpeil op een bepaald niveau te houden (14.00 m+ NAP). Ten oosten van de stuwen worden in het oppervlaktewater peilfluctuaties toegestaan. Het gemiddelde peil bedraagt 13,14 m+ NAP. Het maximaal gemeten peil is 13,98 m+ NAP

Beschrijving rioleringsstelsel

Het rioleringsstelsel van Ekkersrijt west is ingedeeld in een achttal rioleringsgebieden. Deze bestaan uit gescheiden en verbeterd gescheiden rioolstelsels.

Via de vuilwaterriolen wordt het vuilwater getransporteerd naar het in Ekkersrijt 7100 gelegen pompgebied waarna het via dit pompgebied afgevoerd wordt.

Er zijn een vijftal overstorten aangebracht in het regenwaterriool. Deze zijn gelegen in de Ekkersrijt 6000, 7100, 7300 en 7600. De overige lozingspunten van het regenwaterriool zijn vrije uitmondingen in plaats van overstorten (zie bijlage 1).

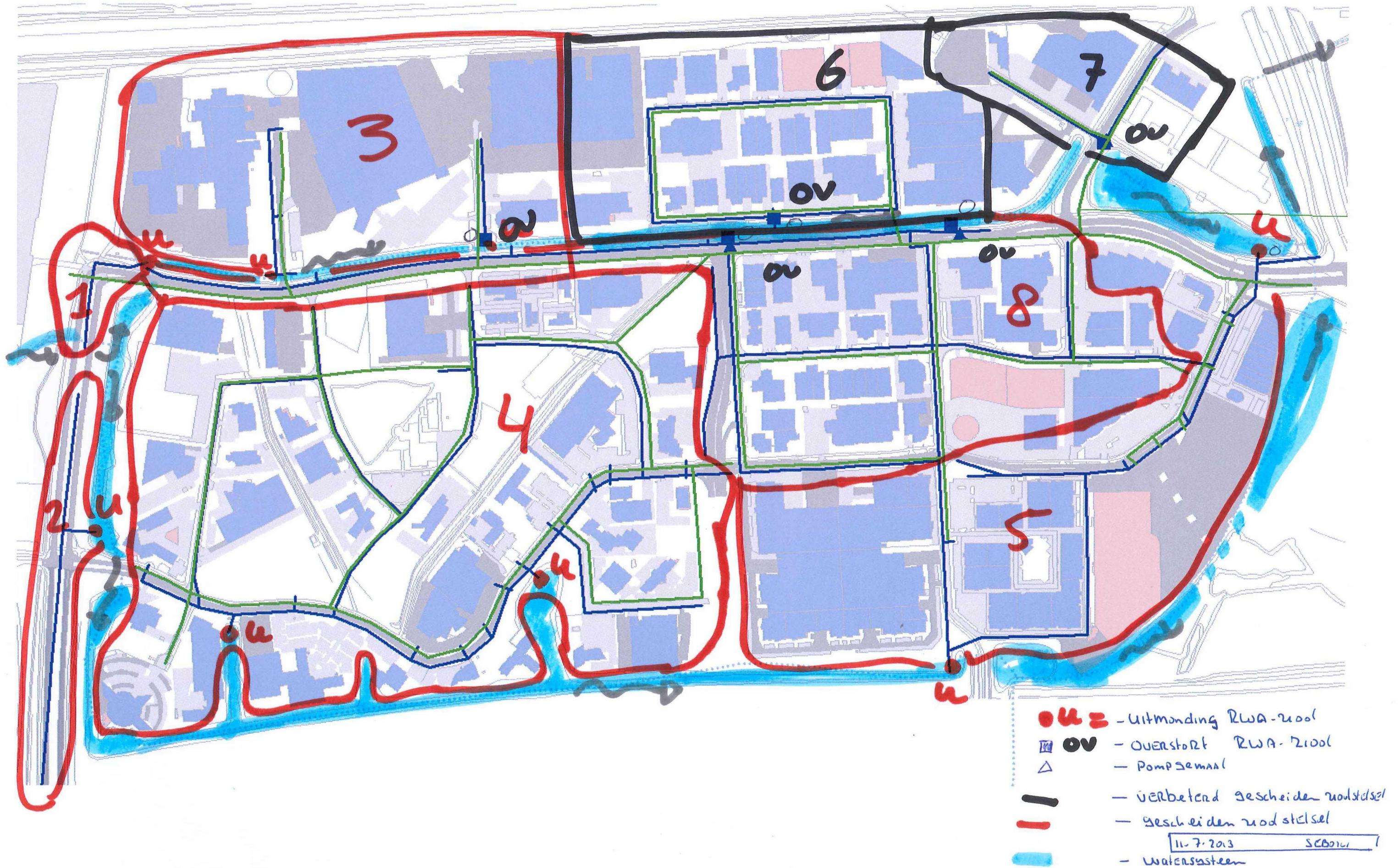
Rioleringsgebied 1 t/m5 bestaat uit een gescheiden stelsel waarvan het regenwaterstelsel is voorzien van uitmondingen op het rondom Ekkersrijt gelegen watersysteem.

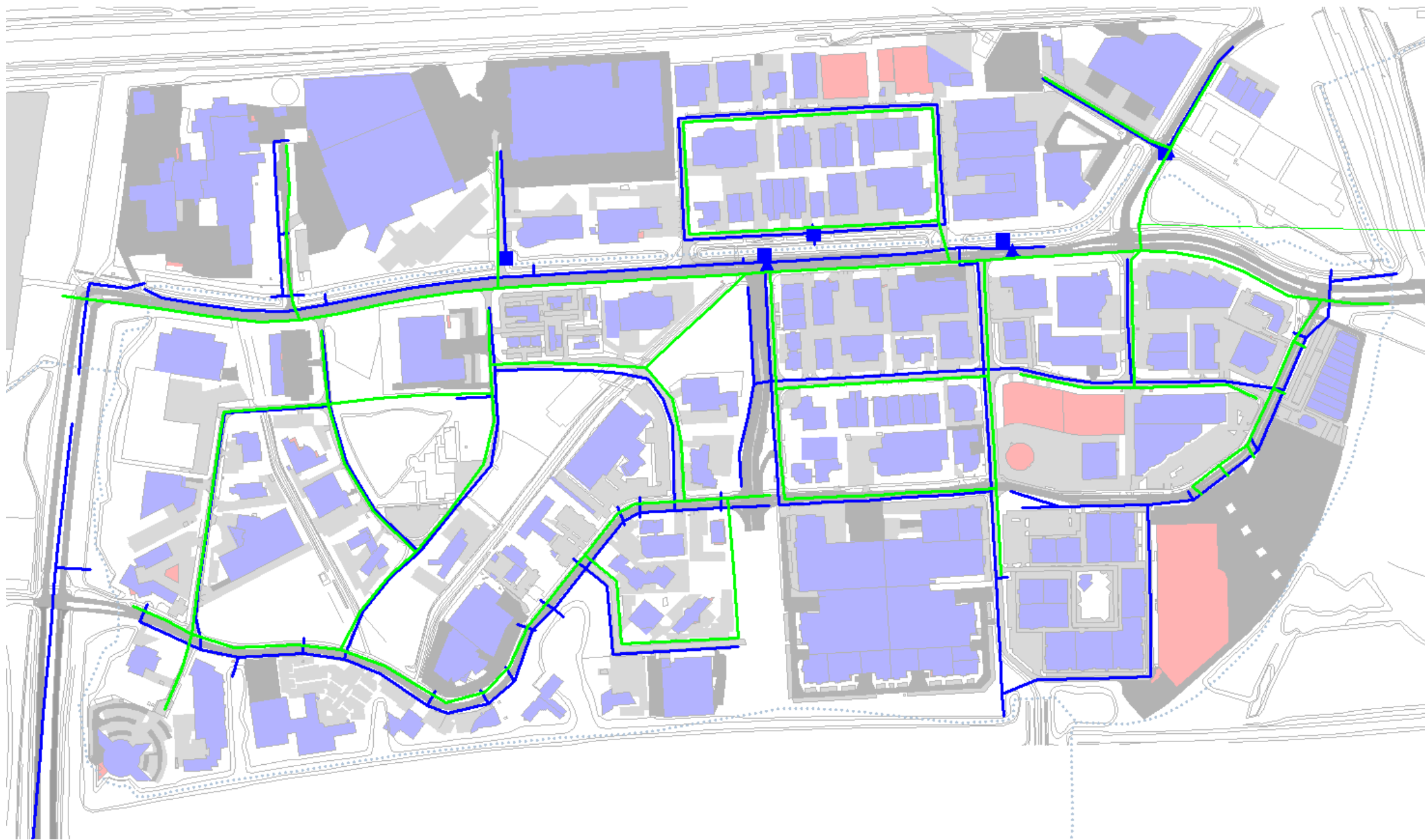
Er zijn twee verbeterd gescheiden rioleringsgebieden namelijk 6 en 7. Deze zijn voorzien van een overstort. Via een pompgebied wordt het vuilwater van rioleringsgebied 6 verpompt naar het vuilwaterriool (gelegen in Ekkersrijt 6000).

Hoewel er overstorten en twee pompgemalen zijn aangebracht in Ekkersrijt 6000, functioneert rioleringsgebied 8 niet als een verbeterd gescheiden rioolstelsel maar als een gescheiden stelsel. Er zijn namelijk ook uitlaten naar de waterlossing aangebracht.



Ebbersvst - West





Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Algemeen

Naam project	Prodrive
Contactpersoon initiatiefnemer	Prodrive BV
Contactpersoon waterschap	Jose Llop
Datum	20-02-2014



Kenmerken projectgebied

Bestaand verhard oppervlak	18800	m ²
Toekomstig verhard oppervlak	22826	m ²
Afvoercoëfficiënt projectgebied	0.33	l/s/ha
Te bergen en/of infiltreren volume T10+10%	204	m ³

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa en Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

Waterschap
De Dommel
Postbus 10.001
5280 DA Boxtel
Bosscheweg 56
5283 WB Boxtel

Tel: 0411-61 86 18
Fax: 0411-61 86 88
<http://www.dommel.nl/>

Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch
Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch

Tel: 073-61 566 66
Fax: 073-61 566 00
<http://www.aaenmaas.nl/>

Memo

nummer	252586.01	
datum	24-02-2014	
aan	Sandra Lenders	Antea Group
van	Jan van Roestel	Antea Group
kopie	Arjan van Beek	
project	Prodrive	
projectnummer	252586	
betreft	Waterberging in waterpartij	

Inleiding

In deze memo worden de peilstijgingen in de waterpartij berekend voor verschillende aanvoeren van water van verhard oppervlak. Omdat het aangevoerde water naar de waterpartij slechts langzaam wordt afgevoerd naar het grondwater is over het algemeen nog niet alle water van een bui afgevoerd, als de volgende bui er alweer aankomt. Daarom dienen we eerst de gemiddelde peilstijging (fluctuatie van het peil) in de vijver door wateraanvoer over een jaar te berekenen. Deze gemiddelde peilstijging vormt de startsituatie voor de berekening van de peilstijgingen in de waterpartij in extreme perioden, namelijk een T=10+10% en T=100+10% bui. Deze peilstijgingen worden bij de peilstijging voor de gemiddelde situatie opgeteld, om de maximale peilstijgingen te bepalen.

Bepalend voor de peilstijging van de waterpartij is het evenwicht tussen aanvoer en afvoer van water. De aanvoer van water wordt berekend gemiddeld over een jaar en voor een T=10+10% en T=100+10% situatie. De berekening van de aanvoer vindt plaats door de neerslagsommen te vermenigvuldigen met het verharde oppervlak waarover water wordt aangevoerd. De afvoer van water dient te worden berekend op basis van de peilstijging van het water in de vijver en de geohydrologische opbouw, die bepalend is voor de afvoermogelijkheden van de waterpartij naar het grondwater.

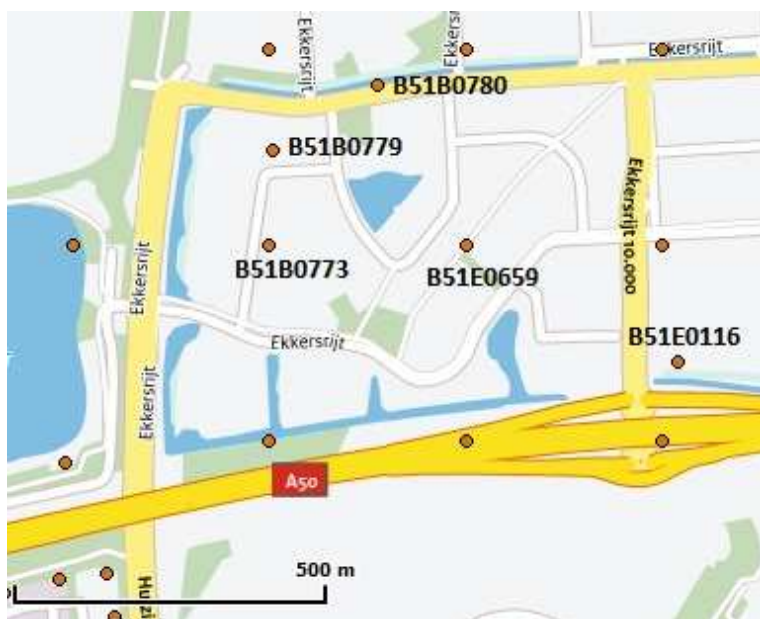
In deze memo wordt eerst ingegaan op de geohydrologische opbouw van het gebied. Vervolgens wordt aangegeven hoe de peilstijging in de plas wordt berekend bij verschillende wateraanvoeren. Tot slot worden de rekenresultaten gepresenteerd.

Geohydrologische opbouw.

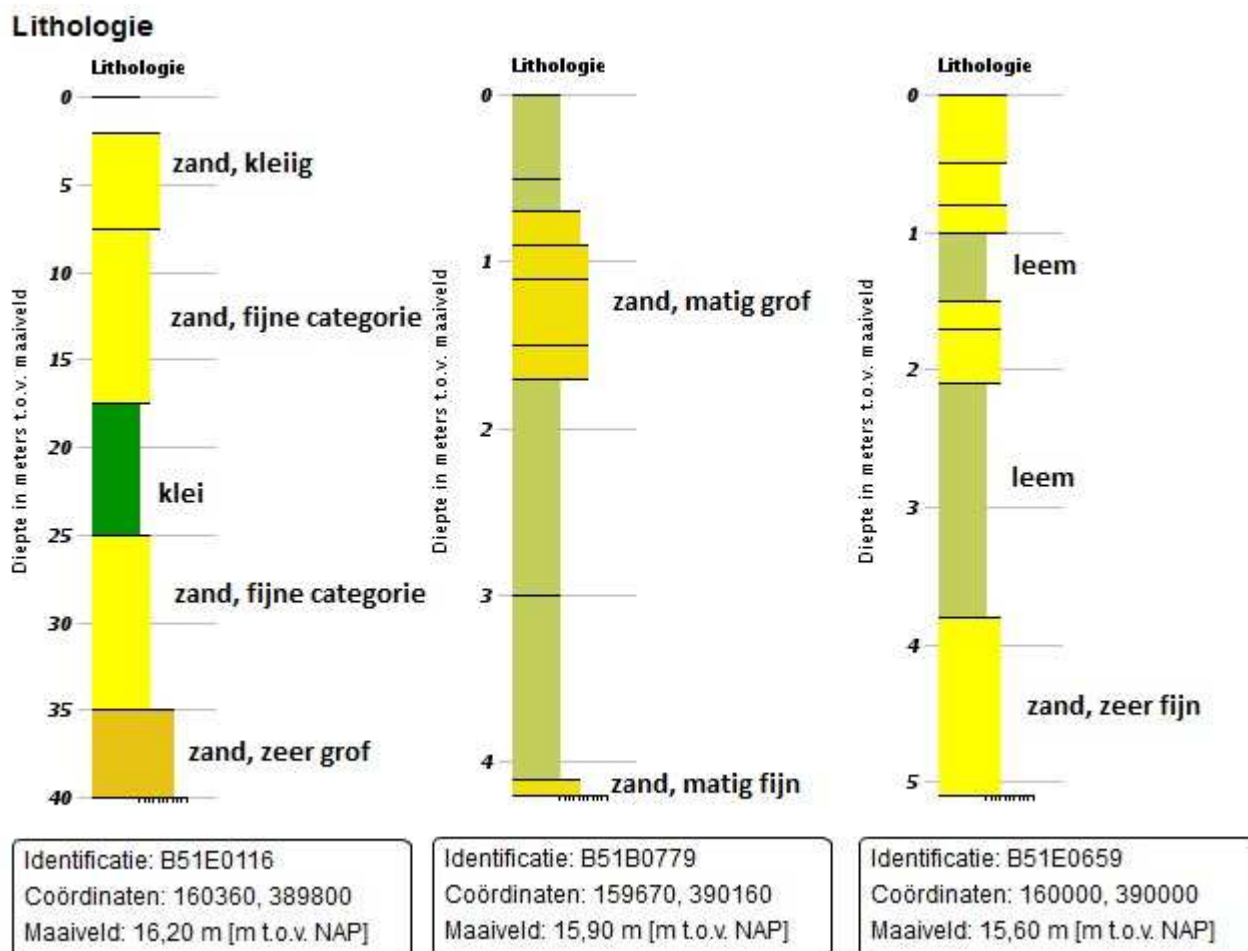
In figuur 1 is een overzicht van boringen gegeven. De individuele boringen zelf zijn beschreven in de figuren 2 en 3.

De eerste boring van figuur 2, boring B51E0166, reikt tot 40 m-mv. In deze boring komt tot 2,5 m-mv een bodemlaag voor waarvan de samenstelling niet is vermeld. Tussen ca. 2,5 m-mv en 17,5 m-mv bestaat de bodemlaag uit zand (fijne categorie). De doorlatendheid van dit zand is niet heel groot zijn. Voor de doorlatendheid van dit pakket gaan we in de berekeningen uit van een gemiddelde k-waarde van 2 m/dag. Bij een laagdikte D van 15 m geeft dat een kD-waarde van $2 \times 15 = 30 \text{ m}^2/\text{dag}$.

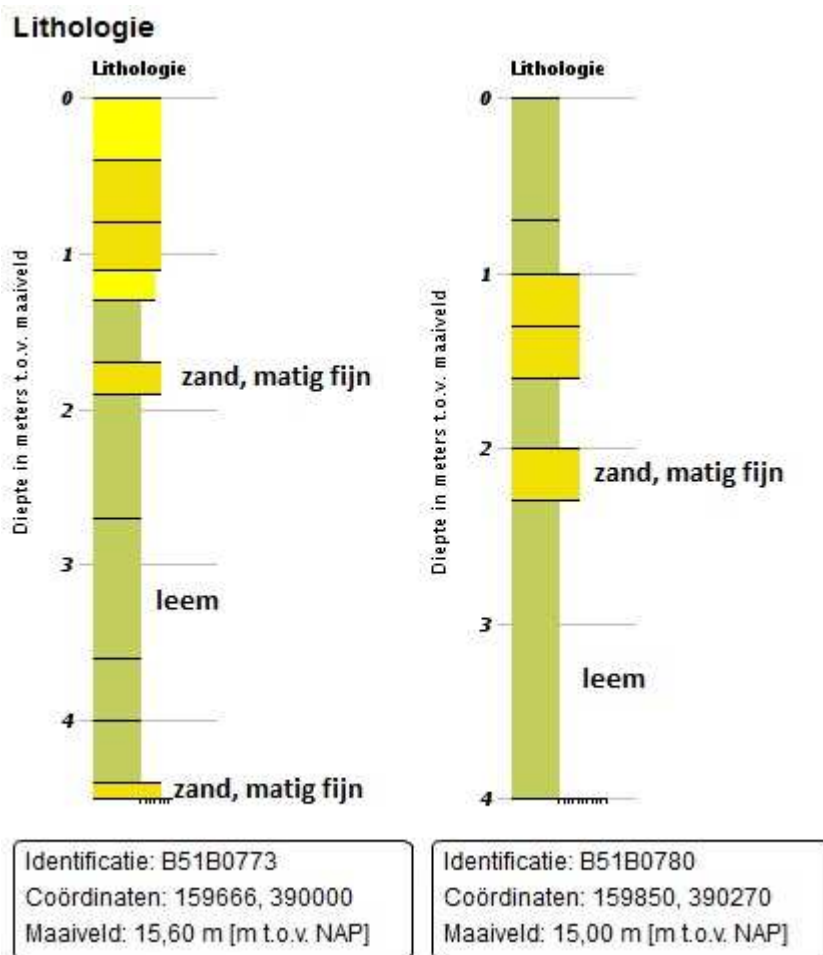
De overige boringen reiken tot ca. 4 à 5 m-mv opgenomen. Tot ongeveer 4 m-mv komt leem voor. De plas is iets dieper dan 4 m en reikt dus tot de zandondergrond. Dat is van groot belang, ook voor de toekomstige plasuitbreiding, omdat anders het water nauwelijks uit de plas zal wegloopt.



Figuur 1. Overzicht van boringen (Dinoloket). De geraadpleegde boringen zijn genummerd en nader beschreven in de figuren 2 en 3.



Figuur 2. Boringen van Dinoloket. De locatie is aangegeven in figuur 1.



Figuur 3. Boringen van Dinoloket. De locaties zijn aangegeven in figuur 1.

Methode vaststelling peilstijging op basis van aanvoer water naar de plas

De samenhang tussen het peilstijging en de aanvoer van water naar de plas wordt berekend met een analytisch model. De plas wordt daarin geschematiseerd als een cirkelvormig gebied met dezelfde oppervlakte als de plas. Door middel van superpositie op de bestaande plaspeilen wordt berekend wat de gevolgen zijn van een verkleining van de wateroppervlakte van de plas en aanvoer van water van extra verhard oppervlak voor de plaspeilen. Daarbij is de kleinere wateroppervlakte van de plas in de toekomst omgerekend naar een extra oppervlakte verhard die moet afwateren naar de plas, zoals omschreven in de hoofdttekst (zie paragraaf 5.4). De conclusie daarvan is dat we de toekomstige peilstijging in de plas moeten berekenen voor een extra oppervlakte verhard (waarvan een deel fictief vanwege de kleinere oppervlakte van de waterpartij) van 9.153 m².

Zoals aangegeven in de inleiding moeten we eerst de gemiddelde peilstijging in de vijver door wateraanvoer over een jaar berekenen. Omdat het gaat om de gemiddelde peilstijging kunnen we uitgaan van een stationaire situatie. Dat wil zeggen dat de aanvoer van water naar de plas in evenwicht is met de afvoer van de plas naar het grondwater.

Uitgangspunten van de modelberekening voor deze situatie zijn:

- het doorlatend vermogen van het zandpakket dat het water afvoert bedraagt 30 m²/dag
- de bodemweerstand van de plas voor infiltratie bedraagt 10 dagen
- de drainageweerstand van de omgeving van de plas bedraagt 500 dagen

Bij de peilstijging voor de gemiddelde situatie kunnen we de peilstijging door neerslag in extreem natte situaties optellen, namelijk de T=10+10% en T=100+10% situatie. Omdat deze neerslag in een relatief korte periode valt hanteren we een 'worst-case' situatie. De peilstijging voor deze extreem natte perioden wordt berekend onder de aanname dat geen extra afvoer van water uit de waterpartij naar het grondwater plaatsvindt.

Gemiddelde peilstijging waterpartij over een jaar

Door de afvoer van water van verhard oppervlak naar de plas treedt een peilstijging op in de plas. Het water in de plas kan immers alleen onder een drukverschil met het grondwater naar de omgeving worden afgevoerd.

Op jaarbasis wordt ongeveer 800 mm water of 0.8 m water naar de plas gevoerd. Over een extra verhard oppervlak van 9.153 m² is dat $(9.153 \times 0.8) = \text{ca. } 7322 \text{ m}^3$ water wateraanvoer naar de plas. Gemiddeld genomen per dag bedraagt de wateraanvoer van het extra verharde oppervlak naar de plas dus $(7322/365) = \text{ca. } 20.1 \text{ m}^3$ per dag.

Op jaarbasis gezien moet de afvoer van water uit de plas bij goede benadering in evenwicht zijn met de wateraanvoer van het extra verharde oppervlak. De aanvoer vanaf het extra verharde oppervlak bedraagt gemiddeld 20.1 m³/dag. Met het hiervoor beschreven analytische model is berekend dat de afvoer van water uit de plas hiermee in evenwicht is bij een peilstijging van ca. 0.23 m in de plas.

Peilstijging in een T=10+10% situatie

De gehanteerde neerslagreeks

De peilstijging in een T=10+10% situatie wordt bepaald door de neerslagreeks zoals gegeven door het waterschap. Voor een periode van 24 uur wordt een neerslag gegeven van 56.5 mm. De afvoer uit de plas is echter laag. Daardoor is een langere neerslagperiode dan 24 uur maatgevend voor de peilstijging. In de Stowa publicatie 2004-26 worden voor de verschillende herhalingsperioden de volgende neerslagen gegeven.

	Uren				Dagen			
	4	8	12	24	2	4	8	9
10x per jaar	9	12	13	15	19	-	-	-
5x per jaar	12	15	17	21	26	33	43	45
2x per jaar	16	20	23	28	35	45	61	64
1x per jaar	21	24	27	33	41	52	71	75
1x per 2 jaar	25	29	32	39	48	60	81	86
1x per 5 jaar	31	36	40	47	58	71	94	99
1x per 10 jaar	36	41	46	54	65	80	103	109
1x per 20 jaar	41	47	52	61	73	89	113	118
1x per 25 jaar	43	49	54	63	75	91	115	121
1x per 50 jaar	49	56	61	71	84	100	124	130
1x per 100 jaar	55	62	68	79	92	109	133	138

Tabel 1. Neerslag +10% volgens Stowa publicatie 2004-26.

Te zien is dat de T=10+10% situatie van het waterschap, bepaald voor het weerstation Eindhoven, met 56.5 mm slechts weinig afwijkt van de in de tabel aangegeven waarde van 54 mm. Hier gaan we uit van de neerslag van 109 mm in 9 dagen.

Peilstijging en waterafvoer T=10+10%

Gaan we uit van de periode van 9 dagen dan bedraagt de neerslag 109 mm. Over een verhard oppervlak van 9.153 m² is dat $(9.153 \times 0.109 =)$ ca. 998 m³. Gerekend over een oppervlakte van de waterpartij van ca. 4.000 m² is dat $(998/4.000 =)$ ca. 0.25 m peilstijging, onder de aanname dat daardoor geen extra water uit de waterpartij wordt afgevoerd.

Bij een peilstijging van 0.25 m wordt uiteraard wel extra water afgevoerd uit de vijver. De toename van de afvoer is evenredig met de peilstijging. Dus als bij een peilstijging van 0.23 m aan water 20.1 m³ per dag wordt afgevoerd, zoals eerder berekend voor de gemiddelde situatie, dan wordt bij een peilstijging van 0.25 m $((0.25/0.23) \times 20.1 =)$ ca. 21.8 m³ water per dag afgevoerd.

Totale peilstijging en waterafvoer

De totale peilstijging in de plas in een T=10+10% situatie is de gemiddelde peilstijging over een jaar + de peilstijging bij T=10+10%. Dat is $(0.23 + 0.25 =)$ ca. 0.48 m.

De waterafvoer uit de plas is gelijk aan de gemiddelde waterafvoer van 20.1 m³/dag (zoals in de vorige paragraaf bepaald) + de extra afvoer van 21.8 m³/dag zoals hier bepaald, dat is samen 41.9 m³/dag. Gerekend over de verharde oppervlakte van 9.153 m is dat $(41.9/9.153 =)$ ca. 0.0046 m/dag of 4.6 mm per dag.

Controle aan de hand van de neerslagreeks

In de neerslagreeks van tabel 1 zien we achter 1x per 10 jaar dat op de 9^e dag 6 mm aan neerslag wordt toegevoegd. Dat is slechts weinig meer dan de afvoer van 4.6 mm uit de plas die hiervoor is berekend. De situatie waarbij de wateraanvoer van verhard oppervlak in evenwicht is met de afvoer uit de waterpartij is dus bijna bereikt. Daarnaast zijn we er hiervoor vanuit gegaan dat tijdens de opbouw van de peilstijging in de plas gedurende 9 dagen geen extra afvoer van water uit de plas plaatsvindt. Dit is echter niet waar zoals hiervoor vermeld en compenseert ruimschoots voor het feit dat het evenwicht nog niet 100 % is bereikt.

Concluderend kunnen we stellen dat de berekende peilstijging van 0.48 m voldoende representatief is voor de T=10+10% situatie.

Peilstijging in een T=100+10% situatie

De gehanteerde neerslagreeks

De peilstijging in een T=100+10% situatie wordt eveneens bepaald aan de hand van tabel 1. Hierin wordt een neerslag van 138 mm in 9 dagen gegeven.

Peilstijging en waterafvoer T=100+10%

Gaan we uit van de periode van 9 dagen dan bedraagt de neerslag 138 mm. Over een verhard oppervlak van 9.153 m² is dat $(9.153 \times 0.138 =)$ ca. 1263 m³. Gerekend over een oppervlakte van de waterpartij van ca. 4.000 m² is dat $(1263/4.000 =)$ ca. 0.32 m peilstijging, onder de aanname dat daardoor geen extra water uit de waterpartij wordt afgevoerd.

Bij een peilstijging van 0.32 m wordt uiteraard wel extra water afgevoerd uit de vijver. De toename van de afvoer is evenredig met de peilstijging. Dus als bij een peilstijging van 0.23 m aan water 20.1 m³ per dag wordt afgevoerd, zoals eerder berekend voor de gemiddelde situatie, dan wordt bij een peilstijging van 0.32 m $((0.32/0.23) \times 20.1 =)$ ca. 28 m³ water per dag afgevoerd.

Totale peilstijging en waterafvoer

De totale peilstijging in de plas in een T=100+10% situatie is de gemiddelde peilstijging over een jaar+de peilstijging bij T=100+10%. Dat is $(0.23+0.32=)$ ca. 0.55 m.

De waterafvoer uit de plas is gelijk aan de gemiddelde waterafvoer van 20.1 m³/dag (zoals in de vorige paragraaf bepaald) + de extra afvoer van 28 m³/dag zoals hier bepaald, dat is samen 48.1 m³/dag. Gerekend over de verharde oppervlakte van 9.153 m is dat $(48.1/9.153=)$ ca. 0.0053 m/dag of 5.3 mm per dag.

Controle aan de hand van de neerslagreeks

In de neerslagreeks van tabel 1 zien we achter 1x per 100 jaar dat op de 9^e dag 5 mm aan neerslag wordt toegevoegd. Dat is vrijwel gelijk aan de afvoer van 5.3 mm uit de plas die hiervoor is berekend. De situatie waarbij de wateraanvoer van verhard oppervlak in evenwicht is met de afvoer uit de waterpartij is ruimschoots bereikt. Daarnaast zijn we er hiervoor vanuit gegaan dat tijdens de opbouw van de peilstijging in de plas gedurende 9 dagen geen extra afvoer van water uit de plas plaatsvindt. Dit is echter niet waar zoals hiervoor vermeld. De totale peilstijging in de waterpartij van 0.55 m bij T=100+10% is dus 'worst-case' berekend.

Samenvatting van de resultaten

- Het aangevoerde water van verhard oppervlak wordt in de waterpartij slechts langzaam naar het grondwater afgevoerd. Met andere woorden, de peilfluctuatie in de plas reageert sterk vertraagd op de aanvoer van water van verhard oppervlak.
- Omdat het peil sterk vertraagd reageert bepalen we eerst de gemiddelde peilverhoging in de plas, berekend over een jaar. Dit is de startsituatie voor peilverhogingen bij extreme neerslagsituaties, namelijk een T=10+10% en een T=100+10% situatie. Deze peilverhogingen worden bij de gemiddelde peilverhoging over een jaar opgeteld.
- Er zijn twee hoofdfactoren die de peilstijging in de plas bepalen. Namelijk de verkleining van de bestaande waterpartij, waardoor de huidige wateraanvoer van verhard oppervlak bij een grotere peilstijging moet worden geborgen. Daarnaast wordt extra verhard oppervlak aangelegd dat het water afvoert naar de vijver.
- Door de verkleining van de bestaande waterpartij kan een kleiner deel van het bestaande verharde oppervlak bij dezelfde peilstijging op de waterpartij afvoeren. Het resterende deel van het bestaande verharde oppervlak wordt voor de berekening van de peilstijging als extra verhard oppervlak gerekend. Het nieuw aan te leggen verhard oppervlak wordt hierbij opgeteld. Daarmee wordt de peilstijging berekend voor 9.153 m² (deels fictief) verhard oppervlak.
- De jaargemiddelde peilverhoging door de aanvoer van water van deze oppervlakte verhard bedraagt 0.23 m.
- De peilverhoging berekend voor een T=10+10% situatie dient hierbij te worden opgeteld. Dit resulteert in een totale peilverhoging ten opzichte van de huidige situatie van ca. 0.48 m.
- Op dezelfde wijze berekend bedraagt de totale peilverhoging in een T=100+10% situatie ten opzichte van de huidige situatie ca. 0.55 m.