

Watertoets
Stadhouderspark
te Vught

Watertoets

Stadhouderspark te Vught

Opdrachtgever : BRO Boxtel
Postbus 4
5280 AA BOXTEL

Projectnummer : 20120415-00

Status rapport / versie nr. : Definitief 04

Datum : 02 oktober 2013

Opgesteld door : ing. G. Spruijt

Gecontroleerd door : ing. G. Moret

Voor akkoord : ing. F.H. Henrichs

Paraaf : 

Versie nr.	Datum	Omschrijving	Opgesteld door	Gecontroleerd door
D01	17-10-2012	Watertoets 'wijziging gedeelte bestemmingsplan Stadhouderspark'	GS	GM
D02	07-08-2013	Opmerkingen gemeente en initiatiefnemer	GS	GM
D03	13-08-2013	Beoordeling gemeente Vught	GS	GM
D04	02-10-2013	Wateradvies bestemmingsplan Stadhouderspark, herziening deelgebieden Parkbos en Kazerne.	GS	GM

INHOUD		blz.
1	INLEIDING	2
	1.1 Algemeen	2
	1.2 Leeswijzer	2
2	GEBIEDSBESCHRIJVING	3
	2.1 Ligging plangebied	3
	2.2 Terreinbeschrijving	3
	2.3 Waterhuishoudkundige situatie	4
	2.3.1 Oppervlaktewater	4
	2.3.2 Regenwater	4
	2.3.3 Droogweerafvoer	4
	2.3.4 Bodemopbouw	4
	2.3.5 Grondwater	4
	2.3.6 Kwel en infiltratie	4
	2.3.7 Beleid	4
3	TOEKOMSTIGE ONTWIKKELING	5
4	BELEID	6
	4.1 Algemeen waterschap	6
	4.2 Hydrologisch neutraal ontwikkelen	7
	4.3 Gemeente Vught	8
5	ADVIES VERWERKING REGENWATER	9
	5.1 Doorlopen proces	9
	5.2 Waterbezwaar waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark	9
	5.3 Verandering verhardoppervlak door nieuwe verkavelingstudie –fase 1	10
	5.4 Beschikbare retentievoorziening	10
6	DROOGWEERAFVOERSTELSEL (DWA-STELSEL)	12
7	RESUME	13
8	GERAADPLEEGDE BRONNEN	14

BIJLAGEN

1	Oppervlakte bepaling verkavelingsstudie
2	Oppervlakte bepaling waterhuishoudkundigplan
3	Resultaten HNO-toetsinstrumentarium per fase
4	Uitgangspunten retentievoorziening waterhuishoudkundigplan
5	Waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – fase I, d.d. 2008

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

Het bestemmingsplan (BP) Stadhouderspark te Vught (omgeving Kampdijklaan) is reeds in 2007 vastgesteld, de voorgenomen woningbouw binnen dit plan is voor een groot deel nog niet uitgevoerd. De initiatiefnemer wil nu een aantal wijzigingen doorvoeren in de ligging en het aantal woningen. De wijzigingen betreffen een gewijzigd en gedeeltelijk flexibel verkavelingsopzet. In het kader van deze wijzigingen dient er een wateradvies van het waterschap te komen in de vorm van een goedgekeurde watertoets gericht op de voorgenomen wijzigingen.

In samenwerking met de waterbeheerders is er een waterhuishoudkundigplan door Arcadis opgesteld, d.d. 31 oktober 2008, welke als waterparagraaf in het vastgestelde BP Stadhouderspark is opgenomen. In de voorliggende watertoets wordt ingegaan op de (eventuele) invloeden welke de voorgenomen wijzigingen (nieuwe verkavelingsstudie) hebben ten opzichte van het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – fase I uit 2008 (bijlage 5). Deze watertoets is gebaseerd op:

	kenmerk:	datum:
• Vastgesteld bestemmingsplan Stadhouderspark Vught (toelichting);	Gemeente Vught	27-09-2007
• Vastgesteld bestemmingsplan Stadhouderspark Vught (plankaart 2);	Croonen adviseurs	27-09-2007
• Bestemmingsplan 'Stadshouderspark herziening deelgebied Parkbos en Kazerne'	BRO Boxtel	07-08-2013
• Waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – Fase I	Arcadis, 2008	31-10-2008
• Memo, Wateradvies bestemmingsplan Stadhouderspark, herziening deelgebieden Parkbos en Kazerne	Gemeente Vught	25-09-2013
• Concept verkavelingsstudie;	BRO Boxtel	28-03-2012
• Handreiking watertoets;	Ws de Dommel	Maart-2012
• HNO-tool.	Ws de Dommel	Medio 2013

1.2 Leeswijzer

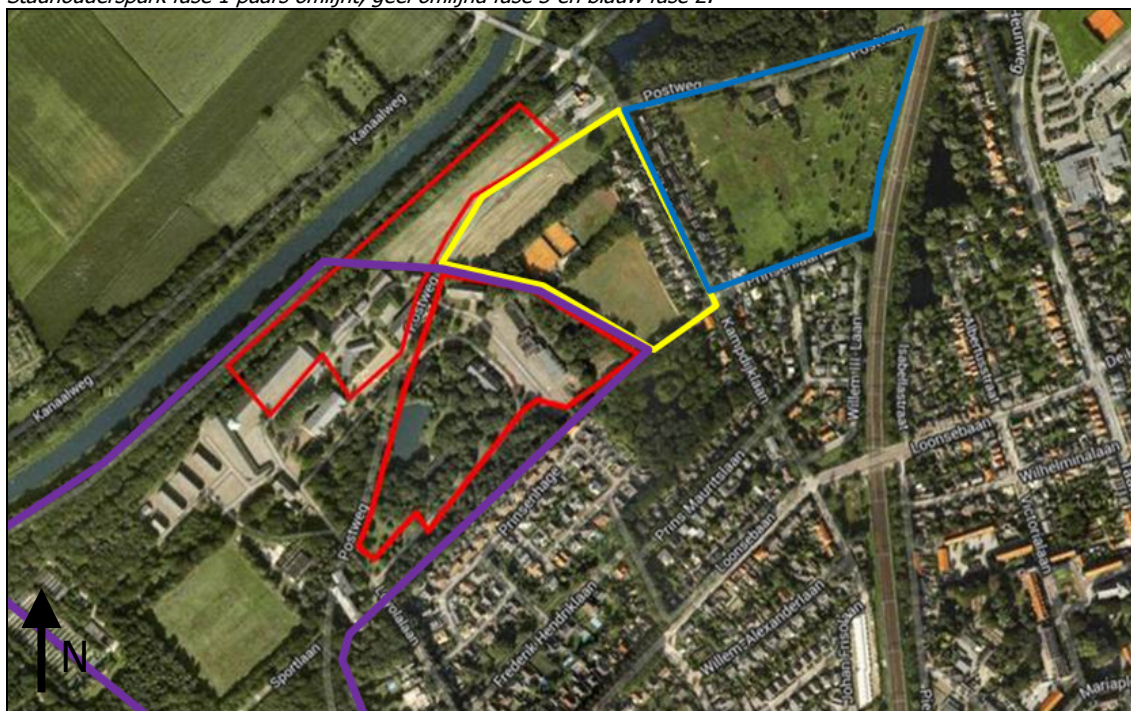
Na deze inleiding worden in hoofdstuk 2 de ligging van het plangebied, terreinbeschrijving en de waterhuishoudkundige situatie beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de toekomstige ontwikkeling en in hoofdstuk 4 het beleid van het waterschap de Dommel beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 het doorlopen proces toegelicht en een vergelijking gemaakt met het waterbezwaar vanuit het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark fase I en de verkavelingsstudie. In hoofdstuk 6 komt het DWA-stelsel voor het plangebied aan de orde. Tot slot wordt in hoofdstuk 7 een samenvatting van de watertoets weergegeven.

2 GEBIEDSBESCHRIJVING

2.1 Ligging plangebied

Het in ontwikkeling zijnde Stadhouderspark ligt ten noorden van de kern Vught (afbeelding 1). Voor de locatie Stadhouderspark is een stedenbouwkundig plan ontwikkeld voor de afronding van Vught in noordelijke richting. Het totale plangebied Stadhouderspark bestaat uit 3 fases, deze watertoets zal ingaan op de voorgenomen wijziging welke betrekking heeft op een gedeelte van fase 1 (afb. 1). Hierna te noemen planlocatie. De planlocatie wordt aan de noordwestzijde begrensd door het afwateringskanaal Drongelen - 's-Hertogenbosch. Aan de zuidwest- en oostzijde vindt de begrenzing plaats door de overige fases van woningbouwplan Stadhouderspark. De zuid-oostzijde grenst aan bestaande woongebieden.

*Afbeelding 1: Luchtfoto met plangebied rood omlijnd (bron: BRO)
Stadhouderspark fase 1 paars omlijnt, geel omlijnd fase 3 en blauw fase 2.*



2.2 Terreinbeschrijving

De planlocatie betreft momenteel een bouwrijp liggend terrein, waarvan de openbare voorzieningen al zijn aangelegd. In het rood omlijnde gedeelte, wat gelegen is buiten fase 1 (afb. 1), is een retentievijver hoofdzakelijk ten behoeve van fase 1 en 3 gerealiseerd. Alle locaties tezamen van de voorgenomen wijziging binnen de planlocatie hebben een totaal oppervlak van ca. 39.281 m². De maaiveldhoogte van het plangebied bedraagt gemiddeld 4,10 m +N.A.P. (www.ahn.nl).

2.3 Waterhuishoudkundige situatie

2.3.1 Oppervlaktewater

Binnen het in ontwikkeling zijnde Stadhouderspark is er één watergang specifiek als 'water' bestemd. Het gaat om de leggerwatergang van het waterschap die langs de noordelijke grens van het plangebied 'Stadhouderspark' ligt, evenwijdig aan het Afwateringskanaal Drongelen - 's-Hertogenbosch. Op deze watergang is de Keur van het Waterschap de Aa en Maas van toepassing.

2.3.2 Regenwater

Het regenwater wat in de huidige situatie neerslaat op de planlocatie infiltreert en/of stroomt af richting kolken van het RWA-stelsel Stadhouderspark fase 1 en/of bermsloot. Het gehele RWA-stelsel Stadhouderspark fase 1 en de aansluitende retentievijver zijn al gerealiseerd.

2.3.3 Droogweerafvoer

Het DWA-stelsel voor Stadhouderspark fase 1 is al gerealiseerd. Het vertakte DWA-stelsel stroomt af richting Kampdijklaan.

2.3.4 Bodemopbouw

De planlocatie ligt in de bebouwde kom waardoor er geen bodemkundige hoofdeenheid bekend is. De dichtstbijzijnde bodemkundige hoofdeenheid conform de wateratlas van de provincie Noord-Brabant kan worden gekenmerkt als zandgronden (voedselarm en vochtig tot droog). Meer specifiek kan worden omschreven dat het hier haardpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand betreft.

2.3.5 Grondwater

In het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – fase I (bron: *Arcadis, 2008*) is het volgende opgenomen:

"Om inzicht te krijgen in de fluctuatie van de grondwaterstanden zijn vanaf januari 2006 twee peilbuizen dagelijks gemonitord. In maart 2008 zijn er 6 peilbuizen (A01 t/m A06) bij geplaatst waarbij dagelijks door middel van 'divers' de grondwaterstand wordt geregistreerd. In deze periode zijn in het plangebied grondwaterstanden geregistreerd tussen 2,09 en 3,78 m +NAP. De stroming van het grondwater is richting het noord- noordoosten (Drongelens Kanaal). Ter plaatse van de toekomstige retentievoorziening zijn in september 2 extra peilbuizen geplaatst. De grondwaterstand is gemeten op 2,2 en 2,3 m +NAP. De GLG ter plaatse van de retentievoorziening is aan de hand van de hydromorfe kenmerken in het veld geschat op 1,9 m +NAP.

Aan de hand van de metingen is per peilbuis de MHG vastgesteld. Door middel van interpolatie is de MHG voor het gehele gebied vastgesteld. Hieruit volgt dat de MHG voor de onderzoekslocatie varieert van 3,8 m +NAP in het zuiden van het gebied tot 2,8 m +NAP ter plaatse van het Drongelens kanaal. Het maaiveld varieert van circa 5,0 m +NAP in het zuiden tot 3,5 m +NAP parallel aan het Drongelens kanaal."

2.3.6 Kwel en infiltratie

Op basis van gegevens van de wateratlas provincie Noord-Brabant kan worden geconcludeerd dat het plangebied is gelegen in een infiltratiegebied.

2.3.7 Beleid

Middels de keurkaart van het waterschap de Dommel is bepaald dat het plangebied niet is gelegen in een grondwaterbeschermings-, keur-, waterberging of natuurgebied.

3 TOEKOMSTIGE ONTWIKKELING

In afbeelding 2 is het nieuwe concept verkavelingsstudie weergegeven. De gebouwen die donkergrijs gearceerd zijn op de verkavelingsstudie worden niet gewijzigd ten opzichte van het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – fase I (bron: *Arcadis, 2008*). Deze gebouwen en wegen worden in deze watertoets dan ook buiten beschouwing gelaten. De woningen nabij het afwateringskanaal Drongelen - 's Hertogenbosch worden uitgevoerd conform de verkavelingsstudie. Van de woningen ten zuiden van de Postweg is de ligging nog niet exact bekend. De cirkels om de woningen geven het bouwvlak weer dat bestemd gaat worden, binnen dit vlak kunnen de woningen nog schuiven.

Afbeelding 2: Concept verkavelingsstudie Stadhouderspark Vught (bron: BRO)



4 BELEID

4.1 Algemeen waterschap

Zoals aangegeven is voor de gemeente Vught het waterschap De Dommel de voerende kwaliteits- en kwantiteitsbeheerder. Inrichtingen van waterhuishoudingen voor ruimtelijke plannen worden door deze instantie getoetst en gekeurd. Voor nieuwbouw geldt dat het "schone" regenwater van het "vuile" huishoudelijke afvalwater gescheiden opgevangen en verwerkt dient te worden. Het huishoudelijke afvalwater dient in overleg met de gemeente Vught aangesloten te worden op het al gerealiseerde gescheiden rioolstelsel ter plaatsen.

Voor het "schone" regenwater gelden de hoofd beleidsregels die zijn vastgelegd in het waterbeheerplan 2010-2015 'krachtig water' vastgelegd. Dit waterbeheerplan beschrijft de doelen en inspanningen van waterschap De Dommel voor de periode 2010-2015. Hierin wordt indeling in de volgende thema's gemaakt:

- Droge voeten;
- Voldoende water;
- Natuurlijk water;
- Schoon water;
- Schone waterbodem;
- Mooi water.

Voor het thema *Droge voeten* brengt het waterschap gestuurde waterbergingsgebieden aan, zodat de kans op regionale wateroverlast in 2015 in bebouwd gebied en een deel van de kwetsbare natuurgebieden acceptabel is. In beekdalen die in zeer natte perioden van oudsher overstromen, passen we geen overstromingsnorm toe.

Voor *Voldoende water* stelt het waterschap de plannen voor het gewenste grond- en oppervlakteregime (GGOR) in zowel landbouw- als natuurgebieden uiterlijk in 2015 vast. Met de realisatie van maatregelen in de belangrijkste verdroogde natuurgebieden (Topgebieden) gaan we stevig aan de slag.

Voor het thema *Natuurlijk water* richt het waterschap de inrichting en het beheer van haar watergangen op het halen van de ecologische doelen uit de Europese Kaderrichtlijn Water en de functies 'waternatuur' en 'verweven' uit het Provinciaal Waterplan. Om deze doelen te halen gaat het waterschap verder met beekherstel, de aanleg van ecologische verbindingzones en het opheffen van barrières voor vismigratie. Deze maatregelen voert het waterschap zoveel mogelijk uit per gebied, in één samenhangend maatregelenpakket met herstel van Topgebieden en verbetering van de water(bodem)kwaliteit.

Voor *Schoon water* zet het waterschap het proces van samenwerking met gemeenten in de waterketen door. Het waterschap voert gezamenlijke optimalisatiestudies uit en leggen afspraken vast in afvalwaterakkoorden. Verder verbetert het waterschap een deel van onze rioolwaterzuiveringen vergaand om te voldoen aan de Kaderrichtlijn Water. Het waterschap neemt bron- en effectgerichte maatregelen om kwetsbare gebieden te beschermen.

Bij het thema *Schone waterbodems* pakt het waterschap vervuilde waterbodems aan in samenhang met beekherstel. Afhankelijk van de soort verontreiniging gaat het waterschap saneren, beheren of accepteren.

Voor *Mooi water* vergroot het waterschap bij haar inrichtingsprojecten de waarde van water voor de mens. Dit doet het waterschap door ruimte te bieden aan recreatiemogelijkheden, landschap en cultuurhistorie.

Binnen de kerntaken die het waterschap heeft, kiest het ervoor om twee onderwerpen met hoge prioriteit aan te pakken:

1. Het voorkómen van wateroverlast;
2. Het herstellen van het watersysteem van Natura 2000-gebieden.

Het waterschap verricht inspanningen op het realiseren van de waterbergingsgebieden voor 2015, waarbij de gebieden ten behoeve van het bebouwd gebied de allerhoogste prioriteit hebben. Het herstel en de bescherming van de leefgebieden voor zeldzame planten- en diersoorten in Natura 2000-gebieden zijn urgent. Daarom geeft het voorrang aan maatregelen in het watersysteem die hieraan bijdragen.

4.2 Hydrologisch neutraal ontwikkelen

In samenwerking met Waterschap Aa en Maas heeft Waterschap De Dommel een definitie en randvoorwaarden opgesteld voor het hydrologisch neutraal ontwikkelen (HNO).

In principe heeft elke ruimtelijke ontwikkeling invloed op de hydrologie. De beleidsterm hydrologisch neutraal heeft dan ook vooral betrekking op het zo veel mogelijk (binnen de ontwikkeling) neutraliseren van de negatieve hydrologische gevolgen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen. Ieder ruimtelijke ontwikkelingsplan is uniek. De toetsing van ruimtelijke ontwikkelingsplannen is dan ook maatwerk. Niet in alle gevallen zullen de algemeen geformuleerde normen toereikend zijn voor de toetsing. In de eerste instantie wordt getoetst op de aspecten en normen die hieronder zijn weergegeven;

- A. Er is geen toe- of afname van de afvoer op de rand van het plangebied;
- B. Er mogen geen veranderingen van oppervlaktewaterstanden optreden op de grens van het plangebied en daarbuiten;
- C. Er mag geen overlast optreden door extreme gebeurtenissen;
- D. De omvang van grondwateraanvulling blijft gelijk;
- E. Er mogen geen veranderingen van grondwaterstanden optreden op de grens van het plangebied en daarbuiten.

Overige randvoorwaarden

- In alle gevallen moet de ontwikkeling aantoonbaar in de volledige aanleg van alle maatregelen voorzien, vooruitlopend op, of in gelijke fasering met de verhardingstoename;
- De bergingsopgave van een ontwikkeling dient bij voorkeur binnen het plangebied te worden gerealiseerd;
- Als met de ontwikkeling watergangen verdwijnen die, behalve voor het plangebied zelf, ook voor het regionale systeem een bergingsfunctie vervullen, dient een berging met dezelfde omvang ten behoeve van het regionale systeem te worden terug gebracht. Daarnaast heeft de bergingsfunctie ook betrekking op de waterhuishoudkundige (afwaterende) functie van de watergangen;
- Na vulling van een bergingsvoorziening moet deze tijdig weer leeg zijn, zodat de volledige bergingscapaciteit voor het opvangen van een volgende bui beschikbaar blijft (dimensionering en het ontwerp van bergingsvoorzieningen zie module C2200 van de Leidraad Riolering);

- De initiatiefnemer is verantwoordelijk om de gewenste en toegestane maatgevende afvoer aan te bieden op een bestaande watergang met voldoende afvoercapaciteit.

Toetsmethodiek

Ter ondersteuning van het watertoetsproces is een instrumentarium (HNO-tool) ontwikkeld waarmee op een snelle manier een plan getoetst kan worden op hydrologische neutraliteit.

Daarbij is een vertaalslag gemaakt naar vijf toetsaspecten waaraan een plan of ontwikkeling getoetst kan worden. In de beleidsnotitie 'Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk' zijn voor de toetsing drie methodieken onderscheiden met een verschillend detailniveau: de kengetallen methode, het bakjesmodel en een (geo)hydrologische modellering.

De HNO-tool vervangt de "kengetallen methode" en het "bakjesmodel". In de HNO-tool is echter geen onderscheid gemaakt tussen de kengetallenmethode of het bakjesmodel, maar is voor alle kleine tot middelgrote plannen één eenduidig toetsinstrumentarium ontwikkeld. Daardoor kunnen er geen discussies over "grijze gebieden" voorkomen.

Het toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen bestaat uit een programma waarin de gebruiker de kenmerken van het projectgebied en gegevens over de systeemeisen invoert. De resultaten worden echter niet berekend, maar uit een database ingelezen en gepresenteerd. De database is gevuld met de rekenresultaten van een bakjesmodel. Op deze wijze wordt geen nieuw model gemaakt maar wordt er wel indirect gebruik gemaakt van een geavanceerd model, terwijl de gewenste resultaten snel en eenvoudig worden gepresenteerd.

4.3 Gemeente Vught

De invulling die de gemeente Vught geeft aan de specifieke zorgtaken rondom afval-, hemel- en grondwater zijn verwoord in het 'verbrede' gemeentelijk rioleringsplan 2012-2017. In dit vGRP heeft de gemeente het maatschappelijke belang vertaald naar doelstellingen voor de watertaken. Hierdoor komen ze tot de volgende (wettelijke) hoofddoelstellingen voor de komende planperiode:

1. Doelmatig inzamelen en transporteren van stedelijk afvalwater;
2. Doelmatig inzamelen en verwerken van hemelwater;
3. Doelmatig voorkomen dat grondwater de bestemming van een gebied structureel nadelig beïnvloedt.

In de omgang met hemelwater hanteert Vught de (landelijke) uitgangspunten: vasthouden – bergen – afvoeren. Infiltreren (vasthouden en bergen op de plek waar het valt) krijgt de eerste prioriteit. De gemeente Vught conformeert zich met het beleid van het waterschap qua berging (HNO-tool).

5 ADVIES VERWERKING REGENWATER

5.1 Doorlopen proces

Voor het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – fase I (bron: *Arcadis, 2008*) is het watertoetsproces doorlopen om invulling te geven aan de ontwikkeling behorende bij het bestemmingsplan Stadhouderspark Vught. Er mag geen hydrologische achteruitgang worden veroorzaakt ten opzichte van de bestaande situatie en huidige grondwaterstanden dienen zoveel mogelijk te worden gerespecteerd. Er mag geen toe- of afname van de waterafvoer optreden vanuit het plangebied. Voor de nieuwbouwlocatie Stadhouderspark betekent dit dat het water dat afkomstig is van het toenemende verhard oppervlak tijdelijk geborgen en vervolgens vertraagd afgevoerd of geïnfiltreerd dient te worden.

In de voorliggende watertoets wordt ingegaan op de (eventuele) invloeden welke de voorgenomen wijzigingen hebben ten opzichte van het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – fase I uit 2008. Om te voldoen aan het watertoetsproces dient deze nieuwe watertoets formeel ter beoordeling te worden voorgelegd aan het waterschap de Dommel voor een wateradvies. De uitkomst hiervan moet te zijner tijd worden verwerkt in de bestemmingsplanwijziging.

5.2 Waterbezwaar waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark

In dit hoofdstuk wordt het waterbezwaar uit het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark uit 2008 toegelicht.

De afvoer van het toenemende verharde oppervlak van fase 1 mag niet direct worden geloosd op het oppervlaktewater en moet worden gereteneerd. Voor de benodigde berging van fase 1 is uitgegaan van het toenemende verhard oppervlak. Voor fase 2 en 3 (zie afb. 1) is het huidige verhard oppervlak minimaal en niet meegenomen in de berekening (fase 2= 400 m²). Aan de hand van het definitieve ontwerp van fase 2 en 3 dient de retentieopgave voor deze fases te worden herberekend.

De benodigde berging is bepaald aan de hand van de neerslaggebeurtenis T=10+10% (44 mm) en de landelijke afvoer van 1,0 l/s/ha wat overeenkomt met 41,5 mm berging per m² te compenseren oppervlak. Naast de minimale benodigde berging van de voorziening is ook de benodigde berging voor een ambitieus niveau bepaald. Hierbij is uitgegaan van toekomstig verhard oppervlak zonder aftrek van het bestaande verhard oppervlak. In navolgende tabel zijn de fases met het bijbehorende verhard oppervlak en de benodigde berging weergegeven.

De voorgenomen wijziging heeft alleen betrekking op een gedeelte van fase 1. Het verhard oppervlak in fase 2 en 3 zal met de voorgenomen wijziging dus niet veranderen.

Tabel 1: Overzicht verharde oppervlakken en bergingsopgave (bron: WHP Stadhouderspark – Fase I).

Gebied	Bepaling oppervlak	Verhard oppervlak (m ²)	Bergingsopgave (m ³)
Fase 1 benodigd	Toekomstig - huidig	10.320	428
Fase 1 ambitieus	Toekomstig	59.420	2.465
Fase 2	Toekomstig	20.000	830
Fase 3	Toekomstig	15.900	660
Totaal benodigd	Fase 1 benodigd, fase 2 toekomstig en fase 3 toekomstig	46.220	1.918
Totaal ambitieus	Toekomstig	95.320	3.955

5.3 Verandering verhardoppervlak door nieuwe verkavelingsstudie –fase 1

Met de nieuwe concept verkavelingsstudie zal er een wijziging plaatsvinden in het verhard oppervlak in fase 1 ten opzichte van de in tabel 1 benoemde oppervlakte. In bijlage 1 is het verhard oppervlak van de nieuwe concept verkavelingsstudie opgenomen.

Om een vergelijk te kunnen maken is voor het gebied van de nieuwe concept verkavelingsstudie het verhard oppervlak zoals opgenomen in het waterhuishoudkundigplan Stadhouderspark –fase I uit 2008 bepaald in bijlage 2. Gezien de gedeeltelijk flexibele verkaveling ten zuiden van de Postweg is de openbare verharding, die mogelijk nog enigszins kan veranderen, in het vergelijk buiten beschouwing gelaten. Verondersteld wordt dat het totaal aan openbare verharding ten zuiden van de Postweg in beide situaties nagenoeg gelijk is.

Tabel 2: Wijziging verhard oppervlak planlocatie.

Gebied	Dakoppervlak (m ²)	Openbare verharding/ parkeerplaats ten noorden van de Postweg (m ²)	Totaal (m ²)
Waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark –fase I uit 2008	8.210	3.372	11.582
Nieuwe verkavelingsstudie	9.036	3.604	12.640
<i>Vershil</i>	<i>Toename: 826 m²</i>	<i>Toename: 232 m²</i>	<i>Toename: 1.058</i>

Met de nieuwe concept verkavelingsstudie zal het verhard oppervlak voor fase 1 met 1.058 m² extra toenemen. In onderstaande tabel is per fase het verhard oppervlakte weergegeven. In bijlage 3 zijn per fase de uitkomsten van de HNO-tool opgenomen, waarbij de uitgangspunten van het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark-fase I als basis hebben gediend (bijlage 4). Het waterbezwaar voor alle fases voor de verhardingstoename komt voor een T=10+10% uit op 2.185 m³ en voor een T=100+10% dient er nog 776 m³ extra te worden geborgen.

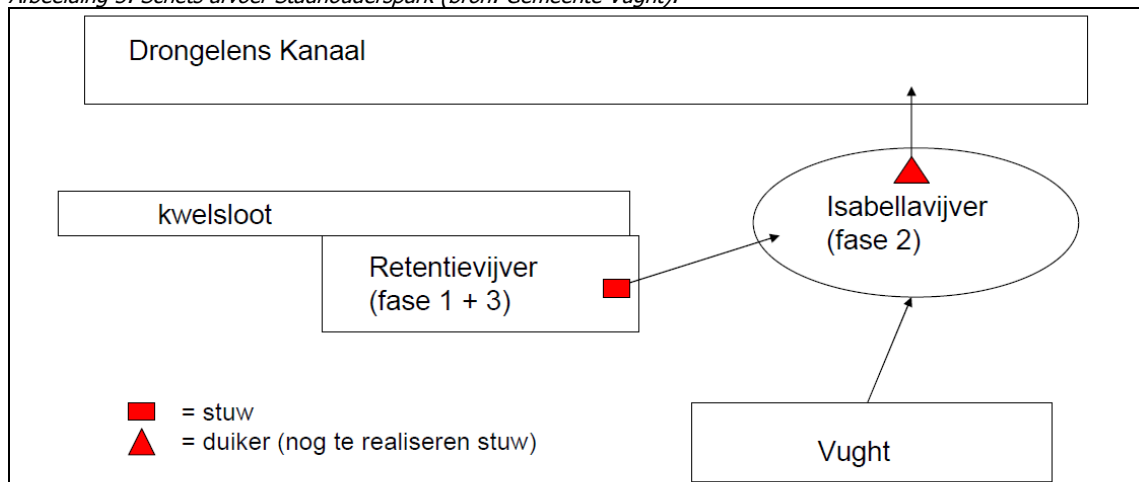
Tabel 3: Bergingsopgave per fase conform HNO-tool.

Gebied	Verhard oppervlak	Bergingsopgave	
		T=10	T=100 (extra)
Fase 1	12.640 m ² (bron: nieuwe verkavelingsstudie).	569 m ³	202 m ³
Fase 2	20.000 m ² (bron: WHP Stadhouderspark).	900 m ³	320 m ³
Fase 3	15.900 m ² (bron: WHP Stadhouderspark).	716 m ³	254 m ³
<i>Totaal</i>		<i>2.185 m³</i>	<i>776 m³</i>

5.4 Beschikbare retentievoorziening

In de huidige situatie vindt er een afvoer plaats, via de Isabella vijver, vanuit de kern Vught naar het Drongelens kanaal. In verband met de realisatie van Stadhouderspark fase 1 en 3 is er een retentievijver aangelegd. De Isabella vijver dient als retentie voor fase 2 van Stadhouderspark. De afvoer via de Isabella vijver blijft gehandhaafd. Tussen de Isabellavijver en retentie (fig. 3) is een V-stuw geplaatst. Om te stellen dat er ook berging in de Isabella vijver is, dient er in de duiker naar Drongelens kanaal een knijpconstructie ofwel V-stuw te worden aangebracht.

Afbeelding 3: Schets afvoer Stadhouderspark (bron: Gemeente Vught).



In het wateradvies bestemmingsplan, d.d. 25-09-2013 van de gemeente Vught is waterbergingsberekening opgenomen voor de retentievijver, kwelsloot en Isabellavijver. De onderliggende documenten, die als basis hebben gediend voor de berekening, zijn door de gemeente Vught aangedragen en voor correct aangenomen.

Waterberging retentievijver:

Controle hoeveelheid waterberging op basis van:

- Tekening inmeting Liebrechts 30 mei 2013: formaat eiland ca. 5,5 * 9 m * waterschijf 0,2 m = 9,9 m³;
- Tekening inmeting Geosensus begin sept 2013: stuw put RU0335 onderzijde 2,78 m +N.A.P. en bovenzijde 2,98 m +N.A.P.. Waterschijf is dus 0,2 m. Waterpeil tijdens inmeting was 2,40 m +N.A.P., na een droge zomerperiode;
- Tekening inmeting Geosensus begin sept 2013: Het oppervlak van de retentievijver is 5.400 m² bij een hoogte van ca 2,90 m +N.A.P.. De berging in de retentie is 1.080 m³, excl. de vermindering door het eiland.

Waterberging in de retentie met eiland is 1.070 m³.

Waterberging kwelsloot:

De kwelsloot is verbonden met de retentievoorziening en uitgaande van 20 cm peilstijging is circa 240 m³ berging mogelijk. In het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – fase I (bron: *Arcadis, 2008*) staat 30 cm peilstijging, maar uniforme maat van 20 cm is een beter uitgangspunt).

Waterberging Isabellavijver:

De Isabella vijver functioneert in de praktijk nog niet als berging omdat de stuw nog niet is geplaatst. Door de beperkte diameter en hoogteligging van de duiker in de dijk verloopt de afvoer wel vertraagd. Als de stuw is gerealiseerd kan in de Isabella vijver circa 1.000 m³ berging gerealiseerd worden. De stuw dient in een later stadium (Rioleringsplan) nog te worden gerealiseerd.

Berging totaal:

- huidig: 1.070 m³ + 240 m³ = 1.310 m³
- toekomst: 1.310 m³ + 1.000 m³ = 2.310 m³

De huidige berging van 1.310 m³ is voldoende voor de realisatie van fase 1 en 3. Hiervoor is in totaal minimaal 1.285 m³ berging benodigd. De totaal benodigde berging bedraagt in de toekomst, na realisatie van alle fases 2.185 m³, bij een beschikbare berging in de toekomst van 2.310 m³. de berging in de T=100+10%-situatie vindt deels plaats in de vijvers, deels op het maaiveld.

In het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – fase I (bron: *Arcadis, 2008*) zijn er gegevens opgenomen van een ambitieus niveau. Omdat de grond nabij de waterberging vervuild is en de financiële middelen minder zijn is het niet goed mogelijk dit deel van de waterberging te maken. Het is mogelijk een optie om bij de ontwikkelingen bij de Isabellakazerne in de toekomst wel extra berging te maken rond het fort.

6 DROOGWEERAFVOERSTELSEL (DWA-STELSEL)

Binnen de planlocatie is het DWA-stelsel al gerealiseerd. Om deze reden wordt in deze watertoets niet verder ingegaan op het huishoudelijk afvalwater vanuit de planlocatie.

7 RESUME

De initiatiefnemer wil een aantal wijzigingen doorvoeren in de ligging en het aantal woningen ten opzichte van het vastgestelde bestemmingsplan 'Stadhouderspark'. De wijzigingen betreffen een gewijzigd, gedeeltelijk flexibele verkaveling. In het kader van deze wijzigingen dient er een wateradvies van het waterschap te komen in de vorm van een goedgekeurde watertoets gericht op de voorgenomen wijzigingen.

Het plangebied ligt ten noorden van de kern Vught. Voor de locatie Stadhouderspark is een stedenbouwkundig plan ontwikkeld voor de afronding van Vught in noordelijke richting. Het totale plangebied Stadhouderspark bestaat uit 3 fases, met deze watertoets zal ingegaan worden op de voorgenomen wijziging welke betrekking heeft op een gedeelte van fase 1. Alle locaties tezamen van de voorgenomen wijziging binnen de planlocatie hebben een totaal oppervlak van ca. 39.281 m².

Het regenwater wat in de huidige situatie neerslaat binnen de planlocatie infiltreert en/of stroomt af richting kolken/ bermsloot. Het gehele DWA- en RWA-stelsel Stadhouderspark fase 1 en de retentievijver zijn al gerealiseerd.

De dichtstbijzijnde bodemkundige hoofdeenheid conform de wateratlas van de provincie Noord-Brabant kan worden gekenmerkt als zandgronden (voedselarm en vochtig tot droog). Doormiddel van metingen en interpolatie is er een MHG (maatgevende hoogste grondwaterstand) voor de onderzoekslocatie vastgesteld, varieert van 3,80 m +N.A.P. in het zuiden tot 2,80 m +N.A.P. ter plaatse van het Drongelens kanaal. Middels de keurkaart van het waterschap de Dommel is bepaald dat het plangebied niet is gelegen in een grondwaterbescherming-, keur-, waterberging of natuurgebied.

Voor het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – fase I (bron: *Arcadis, 2008*) is het watertoetsproces doorlopen om invulling te geven aan de nieuwe ontwikkeling. In de voorliggende watertoets wordt ingegaan op de (eventuele) invloeden van de voorgenomen wijzigingen ten opzichte van het waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – fase I uit 2008. Om te voldoen aan het watertoetsproces dient deze nieuwe watertoets formeel ter beoordeling te worden voorgelegd aan het waterschap de Dommel voor een wateradvies. De uitkomst hiervan moet te zijner tijd worden verwerkt in de bestemmingsplanwijziging.

Met de nieuwe concept verkavelingsstudie (flexibele verkaveling) zal er een wijziging plaatsvinden in het verhard oppervlak in fase 1. Om een vergelijk te kunnen maken is voor het gebied van de nieuwe concept verkavelingsstudie het verhard oppervlak zoals opgenomen in het waterhuishoudkundigplan Stadhouderspark –fase I uit 2008 bepaald. Gezien de gedeeltelijke flexibele verkaveling ten zuiden van de Postweg is de openbare verharding, die mogelijk nog enigszins kan veranderen, in het vergelijk buiten beschouwing gelaten.

Met de nieuwe concept verkavelingsstudie zal het verhard oppervlak voor fase 1 met 1.058 m² extra toenemen. In onderstaande tabel is per fase het verhard oppervlakte weergegeven en de bergingsopgave conform de HNO-tool. Het waterbezwaar voor alle fases voor de verhardingstoename komt voor een T=10+10% uit op 2.185 m³ en voor een T=100+10% dient er nog 776 m³ extra te worden geborgen.

Tabel: Bergingsopgave per fase conform HNO-tool.

Gebied	Verhard oppervlak	Bergingsopgave	
		T=10	T=100 (extra)
Fase 1	12.640 m ² (bron: <i>nieuwe verkavelingsstudie</i>).	569 m ³	202 m ³
Fase 2	20.000 m ² (bron: <i>WHP Stadhouderspark</i>).	900 m ³	320 m ³
Fase 3	15.900 m ² (bron: <i>WHP Stadhouderspark</i>).	716 m ³	254 m ³
<i>Totaal</i>		<i>2.185 m³</i>	<i>776 m³</i>

In verband met de realisatie van Stadhouderspark fase 1 en 3 is er een retentievijver aangelegd. De Isabellavijver dient als retentie voor fase 2 van Stadhouderspark. De afvoer via de Isabella vijver blijft gehandhaafd. Tussen de Isabellavijver en retentie is een V-stuw geplaatst. Om te stellen dat er ook berging in de Isabella vijver is, dient er in de duiker naar Drongelens kanaal een knijpconstructie ofwel V-stuw te worden aangebracht. Door de beperkte diameter en hoogteligging van de duiker in de dijk richting het Drongelens kanaal verloopt de afvoer wel vertraagd. Als de stuw is gerealiseerd kan in de Isabellavijver circa 1.000 m³ berging gerealiseerd worden. Deze stuw dient in een later stadium nog te worden gerealiseerd.

In het wateradvies bestemmingsplan, d.d. 25-09-2013 van de gemeente Vught is waterbergingsberekening opgenomen voor de retentievijver, kwelsloot en Isabella vijver. Conform deze bergingsberekening is er in de huidige situatie 1.310 m³ berging en in de toekomstige situatie 2.310 m³.

De huidige berging van 1.310 m³ is voldoende voor de realisatie van fase 1 en 3. Hiervoor is in totaal minimaal 1.285 m³ berging benodigd. De totaal benodigde berging bedraagt in de toekomst, na realisatie van alle fases 2.185 m³, bij een beschikbare berging in de toekomst van 2.310 m³. De berging in de T=100+10%-situatie vindt deels plaats in de vijvers, deels op het maaiveld.

Binnen de planlocatie is het DWA-stelsel al gerealiseerd. Om deze reden wordt in deze watertoets niet verder ingegaan op het huishoudelijk afvalwater vanuit de planlocatie.

8 GERAADPLEEGDE BRONNEN

- Vastgesteld bestemmingsplan Stadhouderspark Vught (toelichting), gemeente Vught, d.d. 27-09-2007;
- Vastgesteld bestemmingsplan Stadhouderspark Vught (plankaart 2), Croonen adviseurs, d.d. 27-09-2007;
- Bestemmingsplan 'Stadhouderspark herziening deelgebied Parkbos en Kazerne', BRO Boxtel, d.d. 07-08-2013;
- Waterhuishoudkundig plan Stadhouderspark – Fase I, Arcadis, d.d. 31-10-2008;
- Memo "Wateradvies bestemmingsplan Stadhouderspark, herziening deelgebieden Parkbos en Kazerne", Gemeente Vught, d.d. 25-09-2013;
- Concept verkavelingsstudie, BRO Boxtel, d.d. 28-03-2012;
- Handreiking watertoets, Waterschap de Dommel, d.d. maart- 2012;
- HNO-tool, Waterschap de Dommel, medio 2013.

BIJLAGE 1

OPPERVLAKTE BEPALING VERKAVELINGSSTUDIE



	Dakoppervlak	Parkerplaats	Openbare verharding	Openbaar groen	Tuin
Blok 1	Hoewelheid, Eenheid	Hoewelheid, Eenheid	Hoewelheid, Eenheid	Hoewelheid, Eenheid	Hoewelheid, Eenheid
Blok 2	603 m²	175 m²	889 m²	551 m²	904 m²
Blok 3	720 m²	200 m²	867 m²	254 m²	994 m²
Blok 4	800 m²	238 m²	958 m²	48 m²	1463 m²
Blok 5	546 m²	0 m²	278 m²	855 m²	1266 m²
Blok 6	372 m²	0 m²	0 m²	0 m²	926 m²
Blok 7	855 m²	0 m²	0 m²	0 m²	2943 m²
Blok 8	372 m²	0 m²	0 m²	0 m²	1261 m²
Blok 9	126 m²	0 m²	0 m²	0 m²	369 m²
Blok 10	903 m²	0 m²	0 m²	0 m²	2697 m²
Blok 11	156 m²	0 m²	0 m²	0 m²	775 m²
Blok 12	1434 m²	0 m²	0 m²	0 m²	4139 m²
Blok 13	288 m²	0 m²	0 m²	0 m²	527 m²
Blok 14	558 m²	0 m²	0 m²	0 m²	506 m²
Blok 15	1045 m²	0 m²	0 m²	0 m²	1424 m²
Totaal	9036 m²	613 m²	2991 m²	1207 m²	24934 m²

- tussenwoning 4.8
- tussenwoning 5.4m
- tussenwoning 5.7 m
- tussenwoning 6.0m
- 2-kapper
- grote 2-kapper
- n.t.b.

LEGENDA

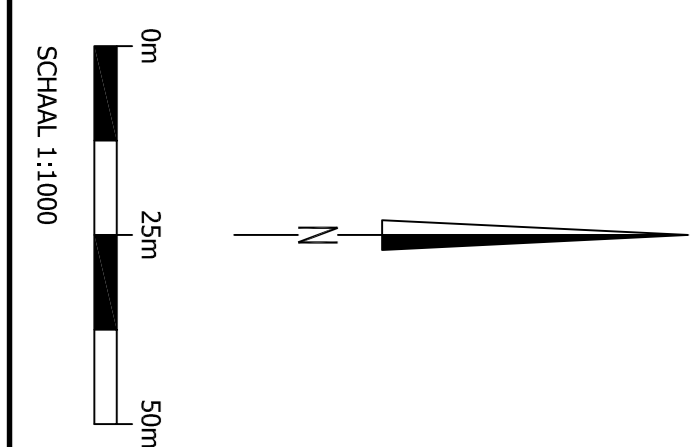
- Dakoppervlak op RWK-stielstiel
 - Parkeerplaats
 - Openbare verharding
 - Openbaar groen
 - Tuin
 - Werkgrens
- Blok 2 Blok oppervlakte bepaling

Maten in meters tenzij anders aangegeven.
Hoofdmaten in meters ten opzichte van N.A.P.
Materiaal afmetingen in millimeters tenzij anders aangegeven.

BRON	
Onderdeel	Aankondig
Verkeersreguleerder	BRO Boxtel
Bekenningsdatum	12RBRO017-2011JWG
Auteursrecht	Stadsbouwkundig Bureau Vught
Tekeningnummer	Bik. Ledenvergadering
Datum	28-03-2012

Stadhouderspark te Vught

opdrachtgever	BR0 Boxtel	versie	20120415-00
onderdeel	Waterprofiel	blad	100T01
opdrachtgever	Opp. tekening verkeersreguleerder	datum	15-10-2012
opdrachtgever	Ing. G. Spruijt	formaat	A1
opdrachtgever	Ing. G. Meert	schaal	1:1000



DEFINITIEF

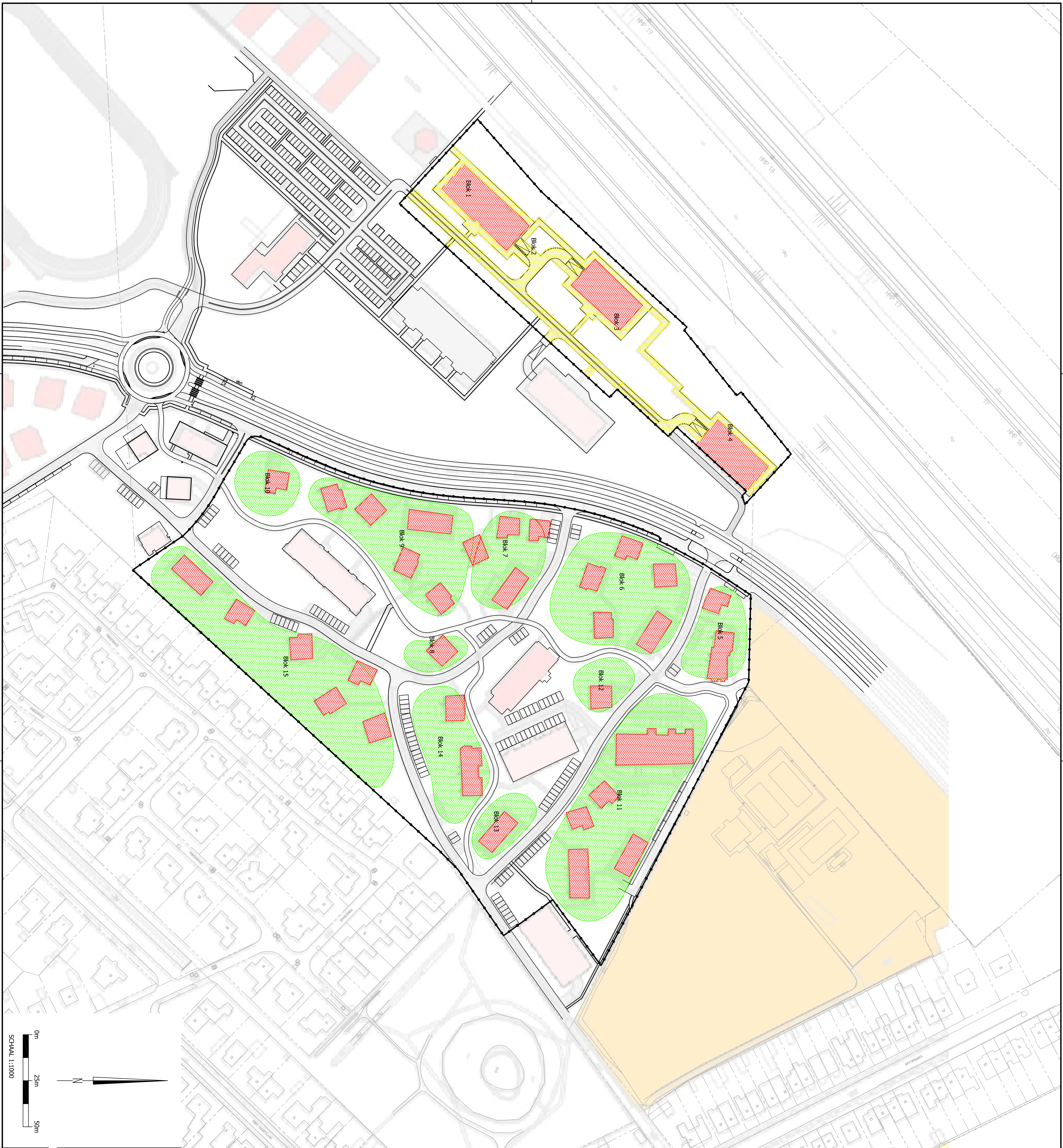
AGEL adviseurs

Hoovenstein 208
4903 ze oosthout
postbus 4156
4900 od oosthout
telefoon 0162 - 46 64 81
telefax 0162 - 43 55 88
website www.ageladviseurs.nl
email info@ageladviseurs.nl

Rotterdam
NEN-EN ISO 9001

BIJLAGE 2

OPPERVLAKTE BEPALING WATERHUISSHOUDKUNDIGPLAN



Dakoppervlak		Openbare verharding		Tuin
Blok	Hoewelheid	Eenhheid	Hoewelheid	Eenhheid
Blok 1	899 m ²	733 m ²	0 m ²	0 m ²
Blok 2	0 m ²	872 m ²	991 m ²	0 m ²
Blok 3	670 m ²	991 m ²	0 m ²	0 m ²
Blok 4	678 m ²	756 m ²	0 m ²	0 m ²
Blok 5	396 m ²	0 m ²	927 m ²	0 m ²
Blok 6	755 m ²	0 m ²	3074 m ²	1105 m ²
Blok 7	146 m ²	0 m ²	354 m ²	2846 m ²
Blok 8	819 m ²	0 m ²	837 m ²	2846 m ²
Blok 9	124 m ²	0 m ²	4116 m ²	4116 m ²
Blok 10	1457 m ²	0 m ²	576 m ²	588 m ²
Blok 11	137 m ²	0 m ²	1571 m ²	1571 m ²
Blok 12	206 m ²	0 m ²	0 m ²	0 m ²
Blok 13	419 m ²	0 m ²	4853 m ²	4853 m ²
Blok 14	934 m ²	0 m ²	0 m ²	0 m ²
Blok 15	0 m ²	3372 m ²	0 m ²	0 m ²
Totaal	8210 m²	3372 m²	20927 m²	20927 m²

- LEGENDA**
- Dakoppervlak op RWA-stiel
 - Openbare verharding
 - Tuin
 - Werkgrens
- Blok 2** Blok oppervlakte bepaling

Maten in meters tenzij anders aangegeven.
 Hoogtematen in meters ten opzichte van N.A.P.
 Materiaal afmetingen in millimeters tenzij anders aangegeven.

BRON	Aankomst	Tekeningsnummer	Datum
Onderdeel	BR0 Boxtel	Stadhouderspark Vught	28-03-2012
Verkeersreguleerder	BR0 Boxtel	110502.208067	15-10-2008
Stadhouderspark verhardings	Arcofis		

Stadhouderspark te Vught		20120415-00	
opdrachtgever	BR0 Boxtel	werker	
onderdeel	Watertoets	blad	100T02
opdrachtgever	Opp. tekening wijziging t.o.v. WHP	datum	07-08-2013
opdrachtgever	Ing. G. Spruijt	opdrachtgever	Ing. G. Meert
opdrachtgever	Ing. G. Meert	opdrachtgever	Ing. G. Meert

DEFINITIEF

AGEL adviseurs

Hoewelheid 208
 4903 se oostershout
 postbus 4155
 4900 od oostershout
 telefoon 0162 - 45 64 81
 telefax 0162 - 43 55 88
 website www.ageladviseurs.nl
 email info@ageladviseurs.nl

Reguleerder
NEI-EN ISO 9001

BIJLAGE 3

RESULTATEN HNO-TOETSINSTRUMENTARIUM PER FASE

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Algemeen

Naam project	Stadhouderspark Fase 1
Contactpersoon initiatiefnemer	BRO Boxtel
Contactpersoon waterschap	de heer E. Verhees
Datum	02-10-2013



Kenmerken projectgebied

Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Toekomstig verhard oppervlak	12640	m ²
Afvoercoëfficiënt projectgebied	1	l/s/ha
Infiltratiesnelheid	0.5	m/dag
GHG	2.8	m +NAP
Huidig maaiveldniveau	3.5	m +NAP
Toekomstig maaiveldniveau	3.5	m +NAP

Kenmerken infiltratievoorziening

Type	Bovengrondse infiltratievoorziening	
Te bergen en/of infiltreren volume T10+10%	569	m ³
Extra volume hemelwater T100+10%	202	m ³
Talud	3	1:x
Lengte	20	m
Hoogte	0.2	m
Breedte	143	m

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/>

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Algemeen

Naam project	Stadhouderspark Fase 2
Contactpersoon initiatiefnemer	BRO Boxtel
Contactpersoon waterschap	de heer E. Verhees
Datum	02-10-2013



Kenmerken projectgebied

Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Toekomstig verhard oppervlak	20000	m ²
Afvoercoëfficiënt projectgebied	1	l/s/ha
Infiltratiesnelheid	0.5	m/dag
GHG	2.8	m +NAP
Huidig maaiveldniveau	3.5	m +NAP
Toekomstig maaiveldniveau	3.5	m +NAP

Kenmerken infiltratievoorziening

Type	Bovengrondse infiltratievoorziening	
Te bergen en/of infiltreren volume T10+10%	900	m ³
Extra volume hemelwater T100+10%	320	m ³
Talud	3	1:x
Lengte	20	m
Hoogte	0.2	m
Breedte	226	m

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/>

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Algemeen

Naam project	Stadhouderspark Fase 3
Contactpersoon initiatiefnemer	BRO Boxtel
Contactpersoon waterschap	de heer E. Verhees
Datum	02-10-2013



Kenmerken projectgebied

Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Toekomstig verhard oppervlak	15900	m ²
Afvoercoëfficiënt projectgebied	1	l/s/ha
Infiltratiesnelheid	0.5	m/dag
GHG	2.8	m +NAP
Huidig maaiveldniveau	3.5	m +NAP
Toekomstig maaiveldniveau	3.5	m +NAP

Kenmerken infiltratievoorziening

Type	Bovengrondse infiltratievoorziening	
Te bergen en/of infiltreren volume T10+10%	716	m ³
Extra volume hemelwater T100+10%	254	m ³
Talud	3	1:x
Lengte	20	m
Hoogte	0.2	m
Breedte	179	m

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/>

BIJLAGE 4

UITGANGSPUNTEN RETENTIEVOORZIENING WATERHUISHOUDKUNDIGPLAN

HOOFDSTUK

6 Retentievoorziening

6.1

ALGEMEEN

Bij nieuwe ontwikkelingen dient hydrologisch neutraal gebouwd te worden. Er mag geen hydrologische achteruitgang worden veroorzaakt ten opzichte van de bestaande situatie en huidige grondwaterstanden dienen zoveel mogelijk te worden gerespecteerd. Er mag geen toe- of afname van de waterafvoer optreden vanuit het plangebied. Voor de nieuwbouwlocatie Stadhouderspark betekent dit dat het water dat afkomstig van het toenemende verhard oppervlak tijdelijk geborgen en vervolgens vertraagd afgevoerd of geïnfiltreerd dient te worden. In onderhavig hoofdstuk worden de mogelijkheden van retentie beschreven voor fase 1. Naast fase 1 wordt in dit hoofdstuk ook gekeken naar de mogelijkheden van retentie van de twee andere fases van het project Stadhouderspark. Fase 2 en 3 liggen ten oosten van fase 1 (zie bijlage 2). De benodigde berging en de dimensionering van de retentievoorziening is bepaald op basis van de volgende uitgangspunten:

- Minimale inhoud retentievoorziening: 44 mm- landelijke afvoer, overeenkomend met $T=10 +10\%$, eis waterschap De Dommel.
- Talud minimaal 1:3.
- Landelijke afvoer van het gebied is 1 l/s/ha (bron: Waterschap de Dommel).
- Overstort naar Drongelens Kanaal op minimaal 3,0 m +NAP.
- Landelijk afvoer op 2,7 m+NAP (berging van 2,7 tot 3,0 m+NAP).
- Berging kan gecreëerd worden in een retentievoorziening in het noorden van fase 1 en op de Isabellavijver. De berging op de Isabella vijver bestaat uit een waterschijf van maximaal 20 cm tot 3,0 m +NAP.
- Parallel aan het Drongelens kanaal is een kwelsloot gelegen. Gemeente Vught heeft aangegeven om deze voor retentie te gebruiken. De bestaande kwelsloot wordt verbonden met de retentievoorziening.
- De benodigde retentie ten behoeve van het verhard oppervlak van fase 2 en 3 van het Stadhouderspark zal gerealiseerd worden in de retentievoorziening in fase 1 en/of op de Isabellavijver.
- Ter plaatse van de geplande ruimte voor de retentievoorziening is deels een grondverontreiniging aanwezig. In bijlage 2 is de contour van de grondverontreiniging globaal aangegeven. Er is sprake van een chemische verontreiniging met voornamelijk zware metalen en PAK. De omvang van de verontreiniging is vastgesteld in het rapport "Nader bodemonderzoek Kampdijklaan Vught (AGEL-adviseurs, 9 oktober 2006, 06-1517-20060314/EK).
- De retentievoorziening dient voor de milieuhygiënische kwaliteit van het water permanent waterhoudend zijn.
- Door ARCADIS is d.d. 19 juli 2007 een nota geschreven over de waterpeilen in Stadhouderspark deze is volledigheidshalve toegevoegd als bijlage 5.

BIJLAGE 5

WATERHUISHOUDKUNDIG PLAN STADHOUDERSPARK – FASE I, D.D. 2008

WATERHUISHOUDKUNDIG PLAN STADHOUDERSPARK - FASE I

GEMEENTE VUGHT
DEFINITIEF

31 oktober 2008
110502/ZF8/344/200867/008
110502.200867.008



Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doelstelling	4
1.2	Basisdocumenten	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Bouw- en wegpeilen	6
2.1	Uitgangspunten	6
2.2	Vastgestelde weg- en bouwpeilen	7
3	Afwatering vuilwater	8
3.1	Algemeen	8
3.2	Uitgangspunten	8
3.3	Structuur	8
3.4	Dimensies	9
4	Afwatering hemelwaterafvoer	11
4.1	Algemeen	11
4.2	Uitgangspunten	11
4.3	Structuur	12
4.4	Dimensies	13
5	Afwatering ontsluitingsweg	15
5.1	Algemeen	15
5.2	Uitgangspunten	15
5.3	Structuur	15
5.4	Dimensies	16
5.5	Doorkijk T=100	17
5.6	Wegfundering	17
6	Retentievoorziening	18
6.1	Algemeen	18
6.2	Minimale benodigde berging	19
6.3	Beschikbare berging in voorzieningen	19
6.4	Dimensies	20
6.5	Ambitieuus niveau	21
6.6	Lediging en noodoverlaten	21
6.7	Doorkijk T=100	22
Bijlage 1	Grondwaterstandsmonitoring	23
Bijlage 2	Overzichtstekening bouw- en wegpeilen en watersysteem	26
Bijlage 3	Uitkomsten hydraulische berekening	27

Bijlage 4	Notitie advies fundering ontsluitingsweg	28
Bijlage 5	Memo Waterpeilen Stadhouderspark	29
Bijlage 6	Bestaand- en toekomstig verhard oppervlak	30
Bijlage 7	Memo Gestabiliseerd slib als constructiemateriaal	32
Colofon		33

HOOFDSTUK 1 Inleiding

1.1

AANLEIDING EN DOELSTELLING

In de Gemeente Vught heeft defensie het gebruik van de Frederik Hendrik kazerne, gelegen ten noordwesten van Vught tegen het Drongelens kanaal, beëindigd. De Gemeente Vught ziet hierin een goede mogelijkheid om te komen tot een afronding van de dorpskern en een overgang naar het landelijke gebied en de Vughtse Heide. De oppervlakte van het gehele terrein bedraagt circa 33 hectare, waarbij de toekomstige bebouwing geprojecteerd is tegen de huidige dorpskern aan. Het plangebied is op dit moment voornamelijk in gebruik als grasland, sportveld en bos met vele waardevolle te behouden bomen. Verder zijn er nog gebouwen van de Frederik Hendrik kazerne aanwezig, die grotendeels gesloopt gaan worden. Het totale plangebied Stadshouderspark bestaat uit 3 fases, onderhavig onderzoek zal ingaan op fase 1. Voor de bepaling van de waterbergings- of retentieopgave zijn fase 2 en 3 ook meegenomen in het onderzoek. Fase 1 is aan de noordzijde van de bebouwde kom van Vught en ten westen van de Kampdijklaan gelegen (zie afbeelding 1.1.). Fase 2 en 3 worden in de toekomst ontwikkeld.

Afbeelding 1.1

Ligging plangebied
Stadshouderspark fase 1 rood
omkaderd, geel omkaderd fase
3 blauw fase 2.



In het kader van de technische uitwerking van de plannen, dient ook het watersysteem nader te worden beschouwd. De Gemeente Vught heeft ARCADIS opdracht verleend een waterhuishoudkundig plan op te stellen voor fase 1 van het Stadshouderspark. Daarbij zijn grondwater, hemelwater, vuilwater en oppervlaktewater meegenomen.

Doelstelling

Doelstelling van het waterhuishoudkundig plan is het zorgvuldig implementeren van het watersysteem in het stedenbouwkundig plan. Een veilig, robuust en eenduidig watersysteem is als doel gesteld. Hierbij worden de randvoorwaarden en de ontwerpuitgangspunten van de Gemeente Vught en het Waterschap de Dommel toegepast, zoals deze zijn overeengekomen tijdens het proces van planvorming en uitwerking van het Stadhouderspark (periode 2004-2008).

1.2**BASISDOCUMENTEN**

De onderstaande gegevens zijn als basis en uitgangspunten gebruikt voor het waterhuishoudkundig plan:

- Bodemkundig/hydrologisch onderzoek Vught-Noord, kenmerk 110502.200867.001, ARCADIS, juli 2005.
- Notitie water Vught-Noord, kenmerk 110502.200867, ARCADIS, april 2006.
- Memo Nadere invulling hemelwater- en grondaspecten Vught-Noord, ARCADIS, mei 2007.
- Notitie waterpeilen Stadhouderspark, 110502.200867.005, ARCADIS, juli 2007.
- Memo Drainage noordelijke ontsluitingsweg, 110502.201867.006, ARCADIS, november 2007.
- Hoogtegegevens, digitaal aangeleverd door de gemeente Vught, bestandsnaam: REF_hoogte.
- Plankaart DO- Stadhouderspark- fase I, Buro Lubbers, 18-06-2008, bestandsnaam: 992_080617_BL_DO_plankaart, Digitaal aangeleverd door de Gemeente Vught.
- Dwarsprofielen Ontsluitingsweg, 'Profielen concept DO Stadhouderspark-fase I'. Digitaal aangeleverd door de Gemeente Vught.

1.3**LEESWIJZER**

In het volgende hoofdstuk worden de minimale bouw- en wegpeilen beschreven. Op basis van deze peilen en het stedenbouwkundig plan is het watersysteem ontworpen. In de hoofdstukken 3 en 4 zijn achtereenvolgens de ontwerpen van de droogweerafvoerriolering (dwa) en de hemelwaterafvoerriolering (hwa) van de eerste fase van het Stadhouderspark gepresenteerd. De afwatering van de ontsluitingsweg vormt een specifiek onderdeel binnen het plangebied en is daarom in een afzonderlijk hoofdstuk behandeld (hoofdstuk 5). Het hemelwater wordt geretendeerd in een centrale voorziening en vervolgens afgevoerd naar het Drongelens kanaal (hoofdstuk 6).

HOOFDSTUK 2

Bouw- en wegpeilen

2.1

UITGANGSPUNTEN

De bouw- en wegpeilen worden hoofdzakelijk vastgesteld op basis van de maatgevende grondwaterstand en de peilen van bestaande aansluitende wegen. Daarnaast speelt in het plangebied mee dat veel bestaande bomen behouden moeten blijven en ophoging hierdoor geen mogelijkheid is. Getracht is zoveel mogelijk de wegpeilen gelijk te houden met het huidige maaiveldniveau. Zo wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de oorspronkelijke situatie.

Een ander uitgangspunt is dat het bouwpeil 0,2 meter boven het wegpeil dient te worden gelegd in verband met het voorkomen van problemen met wateroverlast als gevolg van afstromend hemelwater in de richting van de bebouwing.

Ontwatering

De minimale weg- en bouwpeilen dienen te voldoen aan de ontwateringsnormen (zie tabel 2.1). De ontwatering is de afstand tussen het huidige maaiveld en de maatgevende hoogste grondwaterstand. Dit is de grondwaterstand die ten hoogste 3 maal per jaar wordt overschreden of te n hoogste 14 dagen per jaar wordt bereikt. Aan de hand van de meetreeksen is de maatgevende hoogste grondwaterstand (MHG) bepaald. Daarbij ligt de maatgevende hoogste grondwaterstand circa 0,2 meter hoger dan de GHG.

Tabel 2.1
ontwateringsnormen

Functie	Minimaal benodigde ontwatering (t.o.v. maatgevende hoogste grondwaterstand)
Woningen met kruipruimte*	0,7 m
Woningen zonder kruipruimte*	0,3 m
Tuinen/groenvoorzieningen	0,5 m
Secundaire wegen en woonstraten**	0,7 m

* ten opzichte van onderkant vloer

** ten opzichte van kruin van de weg

Om inzicht te krijgen in de fluctuatie van de grondwaterstanden zijn vanaf januari 2006 twee peilbuizen dagelijks gemonitord. In maart 2008 zijn er 6 peilbuizen (A01 t/m A06) bij geplaatst waarbij dagelijks door middel van 'divers' de grondwaterstand wordt geregistreerd. In deze periode zijn in het plangebied grondwaterstanden geregistreerd tussen 2,09 en 3,78 m +NAP. De stroming van het grondwater is richting het noord-noordoosten (Drongelens Kanaal). De metingen zijn grafisch weergegeven in bijlage 1. Ter plaatse van de toekomstige retentievoorziening zijn in september 2 extra peilbuizen geplaatst (boring 101 en 102). De grondwaterstand is gemeten op 2,2 en 2,3 m +NAP. De GLG ter plaatse van de retentievoorziening is aan de hand van de hydromorfe kenmerken in het veld ingeschat op 1,9 m +NAP.

Aan de hand van de metingen is per peilbuis de MHG vastgesteld. Door middel van interpolatie is de MHG voor het gehele gebied vastgesteld. Hieruit volgt dat de MHG voor de onderzoekslocatie varieert van 3,8 m +NAP in het zuiden van het gebied tot 2,8 m +NAP ter plaatse van het Drongelens kanaal. Het maaiveld varieert van circa 5,0 m +NAP in het zuiden tot 3,5 m +NAP parallel aan het Drongelens kanaal.

2.2

VASTGESTELDE WEG- EN BOUWPEILEN

Uit de grondwaterstandsmonitoring en de maaiveldhoogtes blijkt dat de ontwatering voor de beoogde functies voldoende is en drainage niet noodzakelijk is. De Noordelijke ontsluitingsweg sluit ter plaatse van de Loonsebaan aan op het huidige wegpeil van 5,0 m +NAP. Getracht is zoveel mogelijk de wegpeilen gelijk te houden aan het huidig maaiveld, ten einde de effecten op te behouden bomen zo minimaal mogelijk te maken. Zo wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de oorspronkelijke situatie. In bijlage 2 zijn de bouw- en wegpeilen weergegeven.

HOOFDSTUK

3 Afwatering vuilwater

3.1

ALGEMEEN

Het vuilwater (dwa) afkomstig van de eerste fase van Stadhouderspark wordt, gescheiden van het hemelwater, ondergronds verzameld en onder vrij verval getransporteerd naar het bestaande dwa-riool aan de Kampdijklaan. Het afvalwater van fase III zal in de toekomst via dezelfde eindstreng worden afgevoerd. Fase II ligt aan de oostzijde van de Kampdijklaan, waardoor het rioolwater afzonderlijk wordt getransporteerd. Mogelijk naar hetzelfde eindpunt.

3.2

UITGANGSPUNTEN

Bij het ontwerp van het vuilwaterriool (dwa) zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Woonbezetting van 2,5 inwoners per woning.
- Dwa-volume van 12 l/inw/uur, gedurende 10 uur.
- De minimale gronddekking op de dwa-rioolbuizen is 1,2 m -mv. In bijzondere gevallen kan afgeweken worden tot een dekking van 1,00 m.
- De maximale putafstand bedraagt circa 75 meter, bij voorkeur maximaal 50 m.
- Als diameter voor het vuilwaterriool wordt minimaal 300 mm aangehouden.
- De minimale afstand tussen kruisende leidingen is 0,15 m. Tevens is rekening gehouden met een aanvullende 0.15 m ten behoeve van wand- en mofdikte.
- Het bodemverhang van de leidingen bedraagt, aflopend, van 1:300 tot 1:600.
- De schuifspanning in de leiding moet bij voorkeur groter zijn dan 1,0 Nm².
- Er wordt gestreefd naar een maximale vullingsgraad van circa 50%.
- Uitgangspunt is dat ten tijde van de realisatie van Stadhouderspark afvoer naar het dwa-riool vanuit het plangebied altijd onder vrij verval kan plaatsvinden naar het bestaande dwa-riool (putnr. D1189, b.o.b. 1.36 m + NAP) aan de Kampdijklaan.
- In verband met aansluiting op het bestaande dwa-stelsel is de beheersbaarheid van te hoge stijghoogten in het riool en water op straat belangrijk. Hiertoe wordt het dwa-riool op strategische locaties voorzien van kolken.

3.3

STRUCTUUR

De structuur van het dwa-stelsel is gebaseerd op het stedenbouwkundig plan en weergegeven in bijlage 2.

De gemeente heeft een sterke voorkeur voor afvoer onder vrij verval. Afvoer vindt plaats naar het bestaande dwa-stelsel aan de Kampdijklaan (buiten plangebied), omdat op deze manier het meeste hydraulische verhang beschikbaar is. Lozing vindt plaats in de bestaande dwa-put D1189 met een hoogte binnen onderkant buis van 1.36 m +NAP.

Bij het ontwerp van het vuilwaterstelsel is een bodemverhang gehanteerd van 1:300 in de beginstrengen tot 1:600 in de eindstrengen. Een uitzondering hierop vormt de vuilwaterstreng ten noorden van de ontsluitingsweg. In verband met een gering beschikbaar hydraulisch verhang, is deze streng nagenoeg volledig met een bodemverhang van 1:600 ontworpen. Om de afvoer te bevorderen kan de gemeente overwegen de beginstreng te voorzien van een hemelwataansluiting. De locatie hiervan is weergegeven in bijlage 2.

In de huidige situatie bevinden zich hemelwataansluitingen op het ontvangende bestaande dwa-stelsel aan de Kampdijklaan. Hierdoor kunnen grote stijghoogten in de vuilwaterriolering optreden, waardoor lozing onder vrij verval vanuit het plangebied kan worden belemmerd en/of wateroverlast kan veroorzaken. De gemeente heeft het voornemen om deze zogenaamde foutaansluitingen te verwijderen. Hierdoor is de verwachting dat ten tijde van de realisatie van het project Stadhouderspark de stijghoogten dermate zijn gereduceerd dat de vuilwaterafvoer nagenoeg altijd onder vrijverval kan plaatsvinden.

Om uit te sluiten dat calamiteiten optreden als gevolg van een te hoge waterdruk vanuit het bestaande dwa-stelsel of een volledig gevuld vuilwaterriool, kan de gemeente overwegen op strategische locaties nooduitlaten te creëren. Deze nooduitlaten kunnen worden gerealiseerd in de vorm van kolken, zodat het water lokaal op het maaiveld kan treden. Geadviseerd wordt de nooduitlaten alleen te realiseren op locaties met een laagwaardig ruimtegebruik, met een lage maaiveldhoogte en op een zo kort mogelijke afstand van het bestaande dwa-stelsel. In bijlage 2 zijn twee (laaggelegen) locaties aangegeven waar de gemeente eventueel nooduitlaten kan toepassen.

Indien na de uitvoering blijkt dat afvoer onder vrij verval niet voldoende mogelijk is, dan zal een opvoergemaal worden ingepast. De toekomstige inpasbaarheid wordt gewaarborgd door het toepassen van een potentiële gemaalput vlak voor het lozingspunt aan de Kampdijklaan.

3.4

DIMENSIES

De te verwachten vuilwaterhoeveelheden zijn in de onderstaande tabel weergegeven (Tabel 3.1). Omdat de fasen I en III het afvalwater afvoeren via dezelfde eindstreng zijn de debieten gesommeerd.

Tabel 3.1

Vuilwaterhoeveelheden plangebied.

Type bebouwing	Aantal	Berekende debieten (m ³ /h)
Grondgebonden woningen – fase I	300	9
Appartementen –fase I	185	6,6
Grondgebonden woningen – fase III	220	5,6
Totaal	705	21,2

Berekeningen

Het totale debiet afkomstig van de eerste twee fasen van het Stadhouderspark bedraagt 21.2 m³/uur. Hierdoor kan in het gehele plangebied worden volstaan met een minimale diameter van 300 mm.

In de eindstreng nabij het lozingspunt aan de Kampdijklaan bedraagt het vullingspercentage ca 30 % en is de optredende schuifspanning 0.83 N/m².

In het vuilwaterstelsel wordt de gewenste schuifspanning (1.0 Nm^2) niet gehaald. Dit is het gevolg van een gering debiet in de leidingen en het gekozen verhang. Een steil verhang zorgt voor een hogere schuifspanning. Gezien de maaiveldhoogte en de gewenste dekking is een groter verhang niet mogelijk. Het ontwerp is gebaseerd op in de praktijk algemeen toegepaste verhangen, waarbij het rioolstelsel goed functioneert.

HOOFDSTUK

4 Afwatering hemelwaterafvoer

4.1**ALGEMEEN**

Het afstromende hemelwater van fase I wordt ondergronds getransporteerd en via een gezamenlijke uitstroomleiding afgevoerd naar de retentievoorziening. Het hemelwater van fase II en III wordt afzonderlijk naar de retentievoorziening afgevoerd.

Het bovengronds transporteren van hemelwater is alleen over beperkte afstanden en met voldoende bodemverhang reëel. Mede door de aanwezigheid van de bestaande waardevolle bomen kan aan beide voorwaarden niet overal in het plangebied Stadhouderspark worden voldaan.

4.2**UITGANGSPUNTEN**

Bij het ontwerp van het hemelwaterriool (hwa) zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- De minimale gronddekking op rioolbuizen is 1,2 m -mv. In bijzondere gevallen kan afgeweken worden tot een dekking van 1,00 m.
- De minimale afstand tussen kruisende leidingen is 0.15 m. Tevens is rekening gehouden met een aanvullende 0.15 m ten behoeve van wand- en mofdikte.
- Minimale waking in het stelsel is 0,2 m bij bui 8.
- De maximale putafstand bedraagt circa 75 meter, bij voorkeur maximaal 50 m.
- De eventuele dichte hwa-leidingen krijgen een bodemverhang van 1:1000 richting de retentievoorziening. De eventuele infiltratieriolen worden zo hoog mogelijk en vlak aangelegd. Om ongewenste drainage te voorkomen worden drempels toegepast in de infiltratieriolen.
- Als diameter voor het hwa-riool wordt minimaal 300 mm aangehouden.
- Het stelsel binnen het plangebied wordt ten aanzien van de hydraulische afvoercapaciteit dynamisch doorgerekend met standaard neerslaggebeurtenis T=2 (bui 08 van de Leidraad Riolerings).
- De hydraulische afvoercapaciteit wordt aanvullend getoetst met een neerslaggebeurtenis T=5 (bui 09 van de Leidraad Riolerings), waarna het ontwerp eventueel wordt bijgesteld.
- De uitstroomleiding van het hwa-riool ligt boven de bodem van de retentievoorziening.
- Het hemelwater afkomstig uit de woonwijk kan worden afgevoerd zonder toepassing van zuiverende voorzieningen. De ontsluitingsweg vormt hierop een uitzondering (hoofdstuk 5).

Aangesloten verhard oppervlak

Het verharde oppervlak is bepaald op basis van het stedenbouwkundig plan. In het rioolmodel (inloopmodel) is het verharde oppervlak verdeeld in vier typen verharding: gesloten verhard, open verhard, dak hellend en dak vlak (zie tabel 4.1). De bepaling van het verharde oppervlak en de onderverdeling in verhardingstypen is in overeenstemming met de richtlijnen van Waterschap de Dommel.

De ontwatering van de ontsluitingsweg vindt plaats naar de berm (hoofdstuk 5), waardoor het verhard oppervlak van de weg niet is opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 4.1
Verhardings situatie plangebied.

	Noordelijk van ontsluitingsweg (ha)	Zuidelijk van ontsluitingsweg (ha)
Gesloten verhard	0.1	0.01
Open verhard	1.4	2.3
Dak hellend	0.3	0.6
Dak vlak	0.3	0.9
Totaal	2.1	3.8

4.3 **STRUCTUUR**

De structuur van het hwa-stelsel wordt hoofdzakelijk bepaald door het maaiveldverloop en de locatie van de centrale retentievoorziening.

Ten zuiden van de ontsluitingsweg verloopt het maaiveld van 4.6 m + NAP in het zuiden naar 4.1 m + NAP nabij de retentievoorziening. Ten noorden van de ontsluitingsweg is het maaiveld oplopend van 3.9 m + NAP in het noordwesten naar 4.2 m + NAP nabij de retentievoorziening. Het hemelwater ten noorden en zuiden van de ontsluitingsweg wordt afzonderlijk ingezameld en vervolgens via een gezamenlijke leiding afgevoerd naar de retentievoorziening.

Het merendeel van de hemelwaterstrengen zijn ontworpen met een bodemverhang van 1:1.000 naar de retentievoorziening. Op enkele locaties is een groter verhang toegepast (tot 1:500). De diepteligging van het hemelwaterstelsel is gericht op het voorkomen van kruisingsputten. Gezien het geringe beschikbare hydraulische verhang van het vuilwaterstelsel is de hoogteligging hiervan leidend. Hierdoor kruist het hwa-riool het vuilwaterriool nagenoeg overal aan de onderkant.

De uitstroombleiding van het hemelwater bevindt zich op een hoogte van 0.9 m+NAP, dit is gelijk aan de minimale bodemhoogte van de retentievoorziening en bevindt zich onder het gemiddelde waterpeil in de retentievoorziening (circa 2.2 m +NAP). Door deze diepteligging zullen grote delen van het hemelwaterstelsel permanent water bevatten. Omdat het bodemverhang afloopt richting de retentievoorziening, kan het stelsel ten behoeve van onderhoudswerkzaamheden vanuit een centrale locatie worden leeggepompt.

In de noordoostelijke hoek van het projectgebied bevindt zich een vijver. De hoogteligging van de leiding dient te worden afgestemd op de gewenste grondwaterstanden voor de bomen nabij de Kampdijklaan. Ten aanzien van de bomen geldt een maximaal grondwaterpeil van 0.50 m -mv. Het minimale grondwaterpeil tijdens grondwaterstandverlagingen bedraagt 1.04 m -mv. (2.04 m+NAP) gedurende twee weken.

Om het waterpeil van de vijver te kunnen reguleren is in het ontwerp een overlaat naar het hemelwaterriool voorzien.

Geadviseerd wordt het hemelwaterstelsel uit te voeren met gesloten (niet permeabele) leidingen. Dit heeft in het Stadhouderspark de voorkeur boven een infiltratieriool, omdat:

- de infiltratieleidingen dicht kunnen slibben door ijzeroxidatie;
- in het plangebied overal aan de gewenste drooglegging wordt voldaan;
- de aanlegkosten van een infiltratieriool aanzienlijk hoger zijn.

4.4

DIMENSIES

Het hemelwaterstelsel is gedimensioneerd op een maximale waterstand in de retentievoorziening van 3,0 m +NAP. Deze waterstand treedt op wanneer de retentievoorziening geheel gevuld is (T=10).

Het hemelwaterstelsel is gedimensioneerd op bui 08 (T=2). Tijdens deze neerslaggebeurtenis voldoet het hemelwaterstelsel overal aan de gewenste minimale waking van 0,2 meter (Bijlage 3), uitgezonderd de eindstrengen nabij de atletiekbaan en bij de school waar de waking 0.1 meter is. Conform de uitgangspunten is voor de beginstrengen een minimale diameter van \varnothing 300 mm gehanteerd. De eindstrengen hebben een maximale diameter \varnothing 600 mm. De uitstroombuis heeft een diameter \varnothing 700.

Tabel 4.2

Dimensies hemelwaterstelsel

Diameter (mm)	Leidingslengte (m) bui 8 (T=2)	Leidingslengte (m) bui 9 (T=5)
300	860	860
400	1.098	1.098
500	511	471
600	311	179
700	66	172
800	0	66

De aanvullende toetsing van het hemelwaterstelsel heeft plaatsgevonden met bui 9 (T=5; bijlage 3). Uit de berekeningsresultaten blijkt dat op een aantal locaties water-op-straat (w.o.s.) optreedt en op een aantal locaties nauwelijks nog waking is.

Nagenoeg al deze knelpunten kunnen worden verholpen door het vergroten van de eindstrengen ten zuiden van de ontsluitingsweg van \varnothing 600 mm naar \varnothing 700 mm (streng H0014 – H0017) en het vergroten van de uitstroombuis van \varnothing 700 mm naar \varnothing 800 mm. (H0018 – retentie) Omdat op deze leidingen ook de nooduitlaten van de ontsluitingsweg kunnen worden aangesloten (paragraaf 5.5), en daardoor incidenteel een hogere afvoer kan optreden, wordt geadviseerd de diametervergrotingen ook daadwerkelijk uit te voeren.

Op vier locaties zijn grootschaligere maatregelen nodig om water-op-straat bij bui 9 te voorkomen. Om onderstaande redenen worden deze aanvullende maatregelen niet aanbevolen.

Twee locaties bevinden zich ten noorden van de ontsluitingsweg op het eindpunt van de hemelwaterstreng ter plaatse van de school en de parkeerplaatsen. Het knelpunt is voornamelijk het gevolg van een lokaal laag maaiveld (3,9 m +NAP). Om de druklijn te verlagen moet nagenoeg de gehele noordelijke streng worden vergroot.

De andere water-op-sstraat situaties bevinden zich bij de atletiekbaan en zijn het gevolg van een relatief groot aangesloten verhard oppervlak. Het is onzeker hoeveel verhard oppervlak in de praktijk daadwerkelijk zal worden afgevoerd vanaf de atletiekbaan. Mogelijk is een spreiding van de afvoer mogelijk.

Omdat het ontwerp van het hemelwaterstelsel is gebaseerd op het gelijktijdig optreden van extreme situaties (geheel gevulde retentievoorzienig (T=10) en een intensieve neerslaggebeurtenis (T=2 en 5)) kan gesteld worden, dat sprake is van een robuust en veilig rioolstelsel.

HOOFDSTUK 5 Afwatering ontsluitingsweg

5.1

ALGEMEEN

De ontsluitingsweg bestaat uit twee afzonderlijke rijbanen, die zijn gescheiden door een middenberm. Het afstromende hemelwater van de rijbanen stroomt af naar de bermen aan de buitenzijde van de wegen. In deze twee bermen worden infiltratiegreppels aangelegd waar het water in de bodem kan infiltreren.

In verband met de aanplant van de bomen worden de greppels tussen de bomen gesitueerd.

5.2

UITGANGSPUNTEN

Onderstaand zijn de gehanteerde uitgangspunten weergegeven.

- De rijstroken liggen op één oor, richting de zijbermen.
- De breedte van de rijstroken is 3,05 meter per rijstrook.
- De breedte van de zijbermen is 2,0 meter.
- De onderlinge plantafstand van de bomen is de zijbermen is onbekend, aangenomen is dat de helft van de lengte beschikbaar is voor de aanleg van infiltratiegreppels.
- De bodem bestaat uit zwak siltig, matig grof zand, gelijk aan de rest van het plangebied van het stadhouderspark.
- De gemeten doorlatendheid van de ondergrond varieerde van 2,0 tot circa 7,0 m/dag. Voor de dimensionering is uitgegaan van een horizontale doorlatendheid van 2,0 m/dag en een verticale doorlatendheid van 0,4 m/dag.
- De GHG ligt op gemiddeld 1,0 m beneden het wegpeil.
- De berging in de infiltratiegreppels is gebaseerd op T=10 (neerslaggebeurtenis van eens in de 10 jaar.).
- Het afstromende weg water is verontreinigd en dient via een zuiverende voorziening te worden behandeld voordat lozing plaatsvindt.

5.3

STRUCTUUR

Het hemelwater stroomt af naar de zijbermen van de ontsluitingsweg. Het hemelwater dat valt op de ontsluitingsweg bevat verontreinigingen (PAK, olie) als gevolg van de vele motorvoertuigbewegingen. Dit water wordt om deze redenen opgevangen in infiltratiegreppels aan weerszijden van de weg. In de infiltratiegreppels (uitgevoerd als droogvallende greppels) kunnen vaste delen bezinken en kunnen verontreinigingen zich hechten aan de humeuze toplaag in de greppel. Het hemelwater infiltreert naar de ondergrond.

De greppels worden aangelegd tussen de bomen aan twee zijden van de weg. Het heeft de voorkeur om deze greppels met elkaar te verbinden. Een en ander is afhankelijk van de aanplant van de bomen.

Aangesloten verhard oppervlak

Het verharde oppervlak is bepaald op basis van het stedenbouwkundig plan. Er is uitgegaan van een gesloten verhard oppervlak. Het totale verhard oppervlak van de ontsluitingsweg is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 5.1

Verharding ontsluitingsweg

Breedte rijstrook	Totale lengte rijstrook	Oppervlakte per rijstrook	Totale oppervlakte
3,05 m	1570 m	4.790 m ²	9.580 m ²

5.4

DIMENSIES

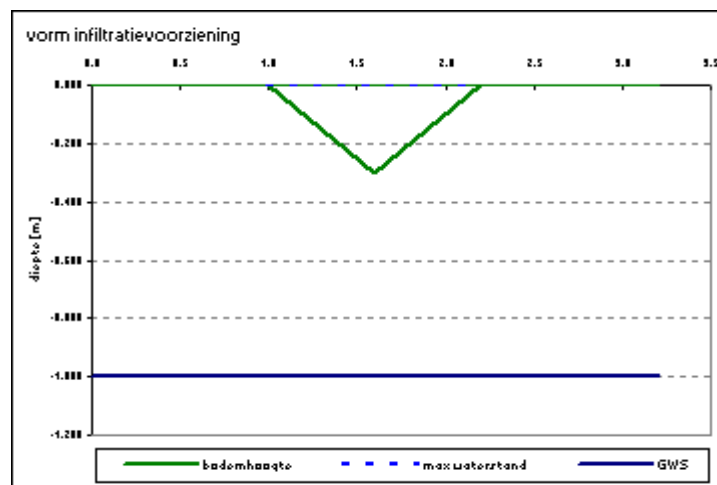
Onderstaand zijn de dimensies van de aan te leggen greppels verwoord. De onderlinge plantafstand van de bomen is niet over de volledige weglengte bekend. Daarom is aangenomen dat de helft van de lengte beschikbaar is voor de aanleg van infiltratiegreppels en de andere helft beschikbaar is voor bomen.

Om een bui van T=10 te kunnen infiltreren is minimaal een greppel nodig met de volgende dimensies:

- Bodembreedte 0,0 m;
- Diepte 0,3 m;
- Talud 1:2;
- Bovenbreedte 1,2 m;
- Totale weglengte van 1500 meter, waarvan 750 meter beschikbaar aan elke zijde;
- Beschikbare berging van 0,18 m³ per meter. De totale berging over 2*750 meter bedraagt 270 m³;
- Bij een T=10 gebeurtenis en rekening houdend met de infiltratiecapaciteit van de ondergrond is de benodigde berging 256 m³. De beschikbare berging in de infiltratiegreppels aan weerszijden van de weg is dus voldoende indien bovenstaande dimensies worden gehanteerd.

Afbeelding 5.1

Dimensies infiltratiegreppel



5.5

DOORKIJK T=100

Op basis van de in de voorgaande paragraaf berekende dimensies treedt geen waterhinder/overlast op bij neerslaggebeurtenissen met herhalings tijden tot eenmaal per tien jaar. Extremere neerslaggebeurtenissen dienen op een alternatieve manier te worden verwerkt. Afhankelijk van de inrichting van de berm en waarin de infiltratiegreppels zijn gelegen, kan extra water worden geborgen (bijvoorbeeld tussen opsluitbanden). Indien geen extra berging beschikbaar is, zal zijdelingse afstroming plaatsvinden omdat de weg hoger is gelegen dan het aangrenzende maaiveld en door het dwarsverhang. Er zal geen water op de weg blijven staan. De zijdelingse afstroming naar de zuidzijde is ongewenst, omdat de ontsluitingsweg direct grenst aan de parallelweg en aan bebouwing. Afstroming naar de noordzijde is wel toelaatbaar, omdat daar alleen een fietspad en groenzone zijn gelegen.

Om een bui van T=100 volledig in een greppel te kunnen opvangen en infiltreren, zijn de volgende dimensies benodigd:

- Bodembreedte 0,0 m;
- Diepte 0,4 m;
- Talud 1:2;
- Bovenbreedte 1,6 m;
- Totale lengte van 1500 meter, waarvan 750 meter aan elke zijde;
- Beschikbare berging van 0,32 m³ per strekkende meter. Totale berging over 1500 meter bedraagt 480 m³;
- Bij een T=100 gebeurtenis en rekening houdend met de infiltratiecapaciteit van de ondergrond is de benodigde berging 380 m³. De beschikbare berging in de infiltratiegreppels aan weerszijden van de weg is dus voldoende indien bovenstaande dimensies worden gehanteerd.

Als alternatief voor de aanvullende berging of als extra calamiteitenuitlaat kunnen nooduitlaten (kolken) naar het hwa-stelsel worden gerealiseerd. Geadviseerd wordt om in ieder geval de zuidelijke rijbaan/infiltratieberm hiervan te voorzien. Op deze manier wordt voorkomen dat waterhinder/overlast optreedt tijdens extreme neerslaggebeurtenissen.

5.6

WEGFUNDERING

In een separaat memo is een advies opgesteld over het toepassen van immobiele bagger als funderingslaag. Geconcludeerd wordt dat er goede mogelijkheden zijn voor het toepassen van immobiele bagger als funderingslaag. De memo is toegevoegd als bijlage 7.

HOOFDSTUK

6 Retentievoorziening

6.1

ALGEMEEN

Bij nieuwe ontwikkelingen dient hydrologisch neutraal gebouwd te worden. Er mag geen hydrologische achteruitgang worden veroorzaakt ten opzichte van de bestaande situatie en huidige grondwaterstanden dienen zoveel mogelijk te worden gerespecteerd. Er mag geen toe- of afname van de waterafvoer optreden vanuit het plangebied. Voor de nieuwbouwlocatie Stadhouderspark betekent dit dat het water dat afkomstig van het toenemende verhard oppervlak tijdelijk geborgen en vervolgens vertraagd afgevoerd of geïnfiltreerd dient te worden. In onderhavig hoofdstuk worden de mogelijkheden van retentie beschreven voor fase 1. Naast fase 1 wordt in dit hoofdstuk ook gekeken naar de mogelijkheden van retentie van de twee andere fases van het project Stadhouderspark. Fase 2 en 3 liggen ten oosten van fase 1 (zie bijlage 2). De benodigde berging en de dimensionering van de retentievoorziening is bepaald op basis van de volgende uitgangspunten:

- Minimale inhoud retentievoorziening: 44 mm- landelijke afvoer, overeenkomend met $T=10 +10\%$, eis waterschap De Dommel.
- Talud minimaal 1:3.
- Landelijke afvoer van het gebied is 1 l/s/ha (bron: Waterschap de Dommel).
- Overstort naar Drongelens Kanaal op minimaal 3,0 m +NAP.
- Landelijk afvoer op 2,7 m+NAP (berging van 2,7 tot 3,0 m+NAP).
- Berging kan gecreëerd worden in een retentievoorziening in het noorden van fase 1 en op de Isabellavijver. De berging op de Isabella vijver bestaat uit een waterschijf van maximaal 20 cm tot 3,0 m +NAP.
- Parallel aan het Drongelens kanaal is een kwelsloot gelegen. Gemeente Vught heeft aangegeven om deze voor retentie te gebruiken. De bestaande kwelsloot wordt verbonden met de retentievoorziening.
- De benodigde retentie ten behoeve van het verhard oppervlak van fase 2 en 3 van het Stadhouderspark zal gerealiseerd worden in de retentievoorziening in fase 1 en/of op de Isabellavijver.
- Ter plaatse van de geplande ruimte voor de retentievoorziening is deels een grondverontreiniging aanwezig. In bijlage 2 is de contour van de grondverontreiniging globaal aangegeven. Er is sprake van een chemische verontreiniging met voornamelijk zware metalen en PAK. De omvang van de verontreiniging is vastgesteld in het rapport "Nader bodemonderzoek Kampdijklaan Vught (AGEL-adviseurs, 9 oktober 2006, 06-1517-20060314/EK).
- De retentievoorziening dient voor de milieuhygiënische kwaliteit van het water permanent waterhoudend zijn.
- Door ARCADIS is d.d. 19 juli 2007 een nota geschreven over de waterpeilen in Stadhouderspark deze is volledigheidshalve toegevoegd als bijlage 5.

6.2

MINIMALE BENODIGDE BERGING

De afvoer van het toenemende verharde oppervlak van fase 1 mag niet direct worden geloosd op oppervlaktewater en zal worden getendeerd. Voor de benodigde berging van fase 1 is uitgegaan van het toenemende verhard oppervlak. Voor fase 2 en 3 is het huidige verhard oppervlak minimaal en niet meegenomen in de berekening (fase 2= 400m²). Aan de hand van het definitieve ontwerp van fase 2 en 3 dient de retentieopgave voor deze fases te worden herberekend. Het bestaand en toekomstig verhard oppervlak is weergegeven in bijlage 6.

De benodigde berging is bepaald aan de hand van de neerslaggebeurtenis T=10+10% (44 mm) en de landelijke afvoer van 1,0 l/s/ha wat overeenkomt met 40,2 mm berging per m² te compenseren oppervlak. Naast de minimale benodigde berging van de voorziening is ook de benodigde berging voor een ambitieus niveau bepaald. Hierbij is uitgegaan van toekomstig verhard oppervlak zonder aftrek van het bestaande verhard oppervlak. In navolgende tabel zijn de fases met de bijbehorende verhard oppervlak en de benodigde berging weergegeven.

Tabel 6.1

Overzicht verharde oppervlakken en bergingsopgave

Gebied	Bepaling oppervlak	Verhard oppervlak [m ²]	Bergingsopgave [m ³]
Fase 1 benodigd	Toekomstig – huidig	10.320	428
Fase 1 ambitieus	Toekomstig	59.420	2.465
Fase 2	Toekomstig	20.000	830
Fase 3	Toekomstig	15.900	660
Totaal benodigd	Fase 1 benodigd, fase 2 toekomstig, fase 3 toekomstig	46.220	1.918
totaal ambitieus	Toekomstig	95.320	3.955

6.3

BESCHIKBARE BERGING IN VOORZIENINGEN

De berging ten behoeve van de drie fases kan gerealiseerd worden op een combinatie van de volgende locaties:

- Nieuw aan te brengen retentievoorziening ter plaatse van fase 1.
- Isabellavijver.
- Kwelsloot.

Gezien de ligging van fase 2 ten oosten van de Kampdijklaan adviseren wij de benodigde retentie te realiseren op de Isabellavijver. Op de Isabellavijver is ten behoeve van de berging een peilstijging mogelijk van 20 cm en kan circa 1.000 m³ berging gerealiseerd worden.

Fase 1 en 3 liggen ten westen van de Kampdijklaan en de retentie kan worden gerealiseerd in de kwelsloot in combinatie met de retentievoorziening in fase 1. De kwelsloot zal worden verbonden met de retentievoorziening en uitgaande van 30 cm peilstijging is circa 356 m³ berging mogelijk.

Ter plaatse van de geplande retentievoorziening is een verontreiniging aanwezig. Indien de verontreiniging verwijderd wordt kan er een voorziening met een lengte van circa 250 meter worden gerealiseerd waarin 1.748 m³ kan worden geborgen. Indien gekozen wordt om de verontreiniging niet te verwijderen blijft er een gebied met een lengte van circa 160 meter over waarin 1.118 m³ geborgen kan worden. In tabel 6.2 zijn de verschillende voorzieningen en de mogelijke berging weergegeven. In bijlage 2 is de verontreinigingslocatie weergegeven.

Tabel 6.2 Mogelijke berging per voorziening

Voorziening	Mogelijke Berging [m ³]
Retentievoorziening Exclusief Verontreinigde locatie	1.118
Retentievoorziening Inclusief verontreinigde locatie	1.748
Isabellavijver	1.000
Kwelsloot	356

6.4

DIMENSIES

Retentievoorziening

De afvoer van het verhard oppervlak van fase 1 en 3 zal geretendeerd worden op de retentievoorziening gecombineerd met de kwelsloot. Uitgaande van de benodigde berging van fase 1 en 3 dient minimaal 1.088 m³ (428+660 m³) geborgen te worden. Dit wordt gerealiseerd door 356 m³ te bergen op de kwelsloot en 732 m³ in de retentievoorziening. Uitgaande van de beschikbare breedte van 29 meter en een peilstijging van 0,3 meter boven de gemiddelde grondwaterstand van 2,7 m +NAP is een lengte van 100 meter nodig. Op basis van dit benodigde oppervlak is het strikt genomen vanuit het waterbergingsvraagstuk niet noodzakelijk de aanwezige bodemverontreiniging te verwijderen.

Tabel 6.3 Bergingmethode per fase

Fase	Berging [m ³]	Kwelsloot [m ³]	Isabella Vijver	Retentievoorziening [m ³]	Benodigde Lengte Retentievoorziening [m]
Fase 1 + Fase 3 benodigd	1.088	356	-	732	105
Fase 1 + Fase 3 Ambitieuus	3.125	356	-	2.769	396
Fase 2	830	-	830		

Uit milieuhygiënisch oogpunt dient de retentievoorziening permanent watervoerend te zijn. Om hier aan te voldoen dient de bodem van de voorziening minimaal 1 meter beneden GLG op 0,9 m+NAP aangelegd te worden. Aangezien de uitstroomleidingen van het hemelwaterstelsel zich eveneens op een hoogte van 0,9 m+NAP bevinden, wordt geadviseerd de retentievoorziening dieper aan te leggen om sedimentatie in de leidingen te voorkomen.

De retentievoorziening en kwelsloot zijn weergegeven op bijlage 2. Ter plaatse van de retentievoorziening wordt momenteel de grondwaterstand gemonitord, om de fluctuaties ter plaatse van de retentievoorziening met meer nauwkeurigheid vast te stellen. Aan de hand van de meetgegevens is er mogelijk nog een optimalisatie noodzakelijk van de peilen van de retentievoorziening. Het beheer en onderhoud van de retentievoorziening zal waarschijnlijk worden uitgevoerd door het waterschap. Het waterschap heeft aangegeven nauw betrokken te worden bij de inrichting van de retentievoorziening.

Isabellavijver

De afvoer van het afstromend water van het verhard oppervlak van fase 2 zal worden gerealiseerd op de Isabellavijver. Ten behoeve van berging is een peilstijging mogelijk van 20 cm. Uitgaande van een oppervlakte van circa 5.000 m² kan 1.000 m³ geborgen worden.

De benodigde berging van fase 2 is 830 m^3 , zodat meer dan de benodigde berging gerealiseerd kan worden. De exacte grootte van de Isabellavijver en de mogelijke berging dient nader te bepaald worden.

6.5 **AMBITIEUS NIVEAU**

Voor fase 1 is de benodigde berging bepaald op basis van het toenemend verhard oppervlak. Naast de benodigde berging is voor een ambitieus niveau de berging bepaald waarbij gerekend is met het toekomstig oppervlak. Voor fase 1 betekent dit dat 2.465 m^3 (zie tabel 6.1) geborgen dient te worden in plaats van 428 m^3 . Voor de gezamenlijke retentie van fase 1 en 3 betekent dit dat in totaal 3.124 m^3 geborgen wordt.

Uitgaande dat de berging ter plaatse van de kwelsloot en de nieuw aan te brengen retentievoorziening gerealiseerd wordt zal 356 m^3 op de kwelsloot gerealiseerd kunnen worden en 2.768 m^3 op de retentievoorziening. Globaal is hiervoor een ruimtebeslag van 29 bij 396 meter nodig. De in het definitieve ontwerp aangegeven ruimte van 8.483 m^2 (inclusief huidige verontreiniging) is onvoldoende. Indien aan het ambitieuze niveau wil worden voldaan dient de verontreiniging gesaneerd te worden en extra ruimte voor retentie te worden gezocht (buiten de voor retentie gereserveerde ruimte in het ontwerp).

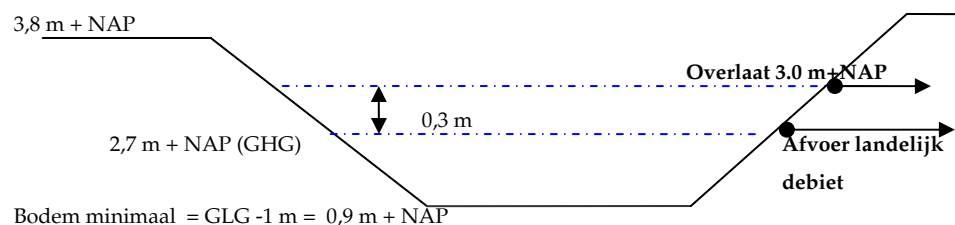
6.6 **LEDIGING EN NOODOVERLATEN**

De retentievoorziening wordt voorzien van een noodoverlaat naar het Drongelens kanaal. Deze noodoverlaat dient ervoor om overtollig regenwater in het plan, bij buien groter dan $T=10$, af te voeren, zodat er geen langdurige wateroverlast ontstaat. De noodoverlaat treedt vanaf $3,0 \text{ m} + \text{NAP}$ in werking en de toelaatbare opstuwing bedraagt circa $0,2 \text{ m}$. Op een niveau van $2,7 \text{ m} + \text{NAP}$ zal een ledigingsvoorziening worden gerealiseerd, waarmee een debiet gelijk aan de landbouwkundige afvoer kan worden afgevoerd. Een doorsnede met de afvoerniveaus zijn visueel weergegeven in afbeelding 6.1.

Aandachtspunt voor de uitstroomleiding van de retentievoorziening is de doorsnijding van de dijk langs het Drongelens kanaal. Voor de doorsnijding van een waterkering dient een vergunning te worden aangevraagd en zullen eisen worden gesteld door Waterschap Aa en Maas.

Vanuit de Isabellavijver is in de huidige situatie een overlaat aanwezig op het Drongelens kanaal. In de toekomstige situatie zal het water via een duiker onderdoor de Kampdijklaan richting de retentievoorziening stromen met een debiet gelijk aan de landbouwkundige afvoer. Vanaf hier zal een uitlaat worden gerealiseerd op het Drongelens kanaal.

Afbeelding 6.1
Dwarsprofiel
retentievoorziening



Dimensies uitlaten

Onderstaand zijn de theoretische dimensies van de uitstroomleidingen en -voorzieningen berekend. Deze dimensies zijn niet praktisch toepasbaar, omdat ze uitsluitend zijn gebaseerd op het aangesloten verhard oppervlak van fase I en III. Volgens planning zal in de toekomstige situatie ook Fase II en mogelijk een gedeelte van Vught Noord via de Isabellavijver en de uitlaten worden afgevoerd. De dimensies van de uitlaten dienen op dit extra debiet te worden aangepast.

De afvoer voor het *landbouwkundig* debiet op een niveau van 2,7 m+NAP is gebaseerd op een normaafvoer van 1,0 l/s ha en het aangesloten verhard oppervlak van fase I en III. De diameter van een eventuele knijpvoorziening bedraagt 0.1 m.

De *noodoverlaat* treedt vanaf 3.0 m +NAP in werking en dient op 3.2 m+NAP een afvoercapaciteit van 40 l/s ha te hebben. In verband met de beperkte opstuwung die toelaatbaar is, is een V-stuw niet toepasbaar. Indien de noodoverlaat wordt uitgevoerd middels een drempel bedraagt de breedte hiervan 8 m bij dit beperkte debiet.

De capaciteit van de uitstroomleiding dient toereikend te zijn voor het verwerken van de landbouwkundige afvoer en het overtollige water bij een extremere neerslaggebeurtenis dan T=10. Bij een bodemverhang van 1:1.000 en een vrije uitstroming op het Drongelens kanaal dient de diameter minimaal \varnothing 800 mm te zijn.

6.7**DOORKIJK T=100**

Om een doorkijk te geven bij extreme neerslaggebeurtenissen groter dan T=10+10% is de retentievoorziening getoetst op een neerslaggebeurtenis T=100. Deze neerslaggebeurtenis heeft een inhoud van 60 mm in circa 10 uur. In navolgende tabel is de peilstijging en het waterpeil in de voorziening in m +NAP.

Tabel 6.4

Bergingsopgave en waterpeilen
T=100

Retentievoorziening	Berging bij T=100 [m ³]	Waterpeil [m +NAP]
Fase 1	1479	3,3
Isabellavijver	1128	3,2

De T=100 bui zou volledig geborgen kunnen worden in de retentievoorziening en de Isabellavijver. Het peil in de retentievoorziening stijgt tot circa 0,5 meter onder de insteek van de voorziening. De stijging op de Isabellavijver is slechts 2 cm.

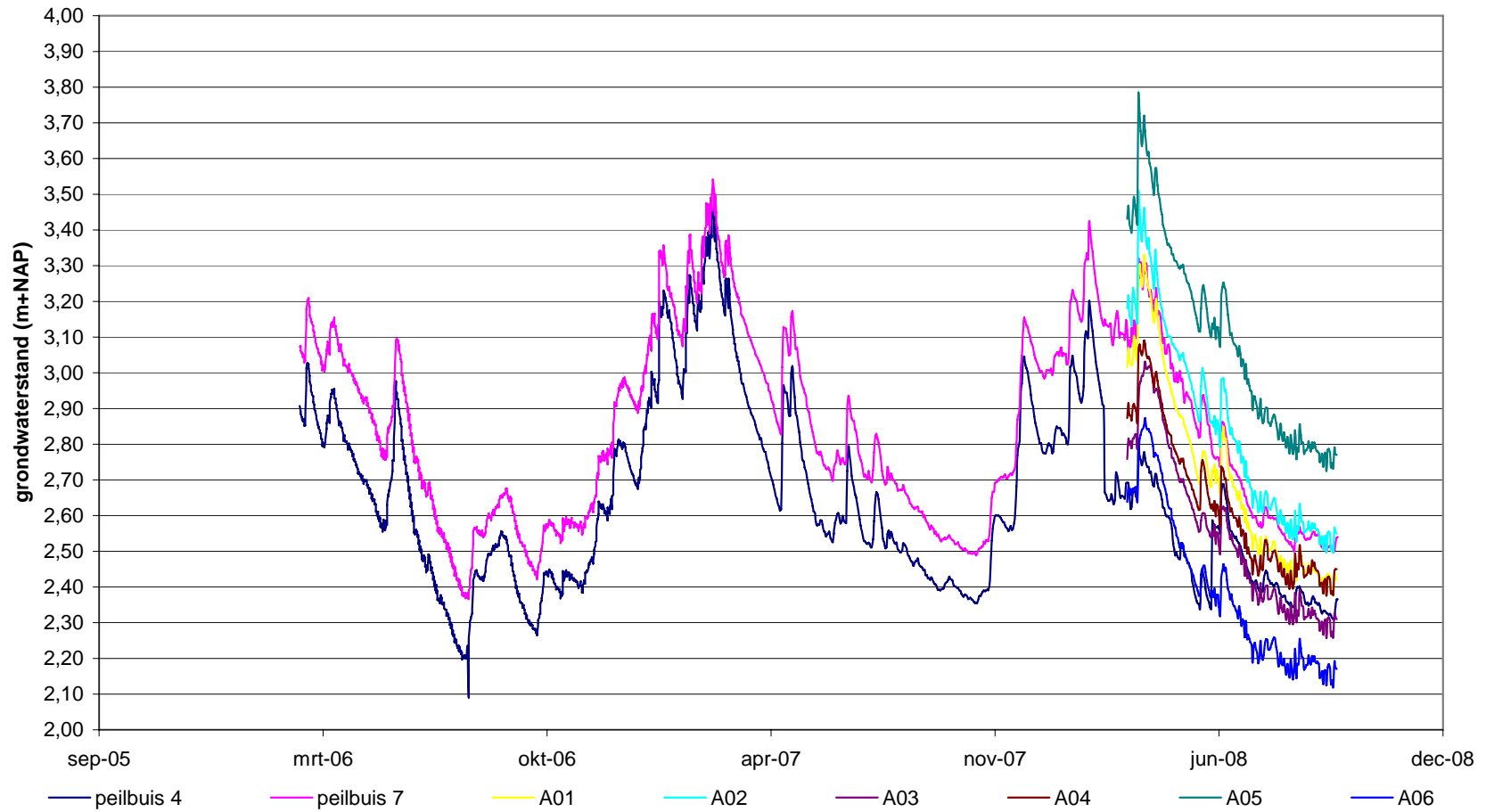
Gekozen is voor een V-stuw zodat het water langer wordt vastgehouden in het gebied en pas bij een hoger peil meer zal afvoeren. Daarnaast zal in het plangebied bij een T=100 situatie geen sprake zijn van wateroverlast gezien de bouwpeilen circa 20 cm boven de wegpeilen liggen.

Inzet Gemaal

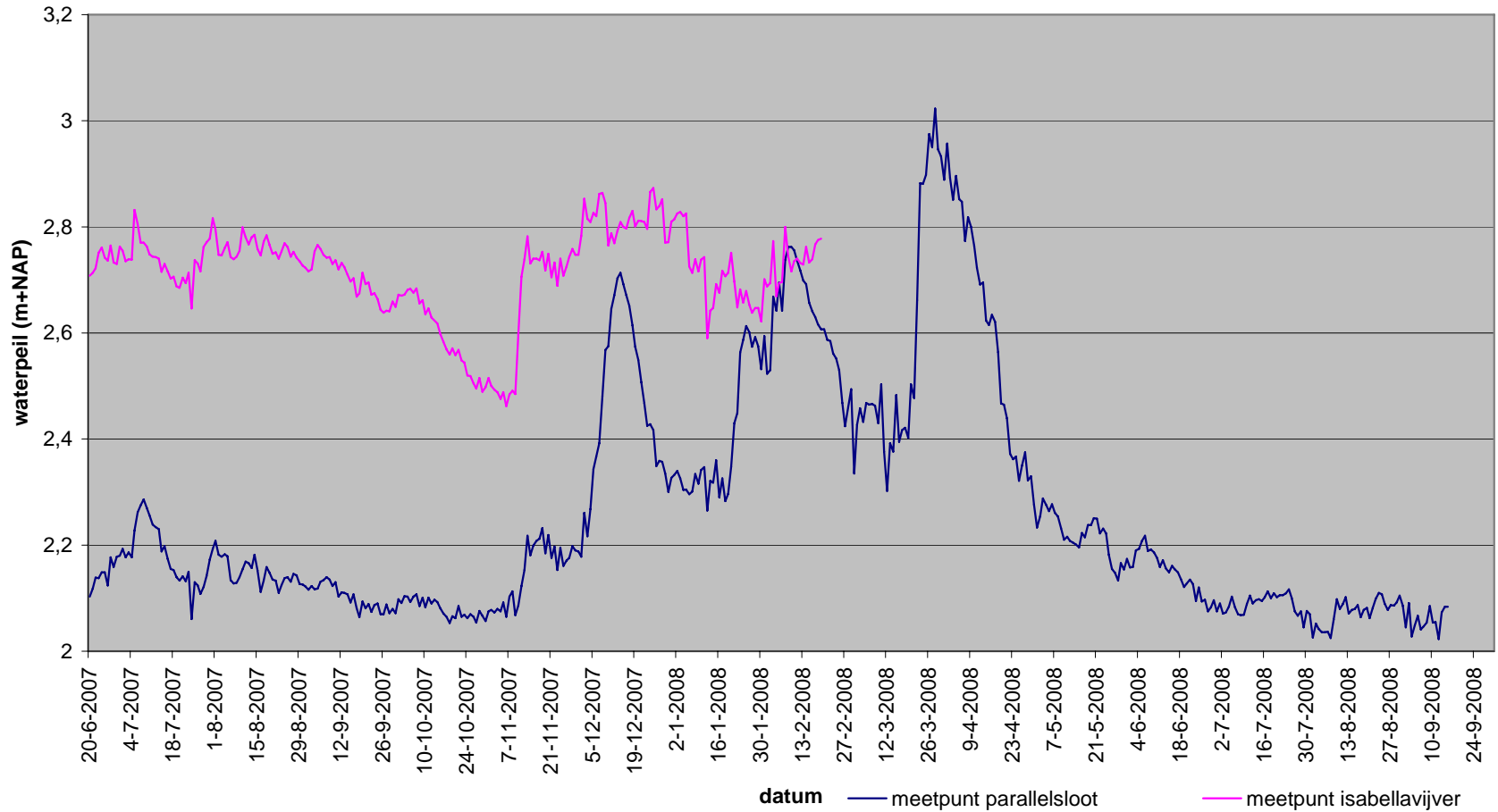
Bij waterstanden op het Drongelens kanaal van hoger dan NAP +3,0 m dient een gemaal ervoor te zorgen dat het overtollige hemelwater vanuit stadhouderspark wordt afgevoerd naar het Drogelens kanaal. Dergelijke peilen op het Drongelens kanaal komen slechts incidenteel voor (circa 1 keer per 10 jaar). Bij het inrichten van de retentievoorziening dient rekening gehouden te worden met een opstelplaats voor (mobiele) pompen.

BIJLAGE 1 Grondwaterstandsmonitoring

Grondwaterstand januari 2006 - september 2008 Vught-Noord

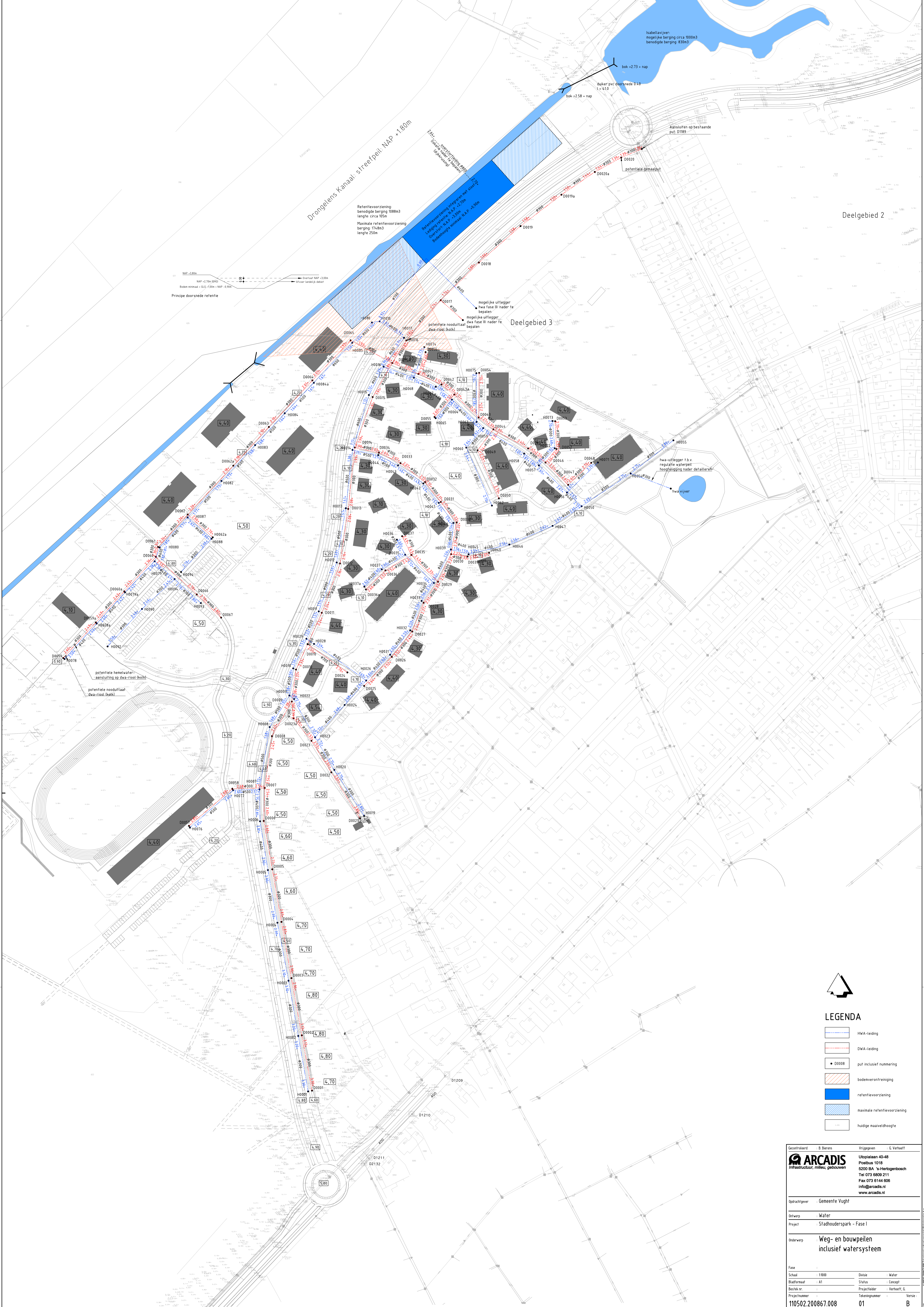


Waterpeil kwelsloot en isabellavijver



BIJLAGE 2

Overzichtstekening bouw- en wegpeilen en watersysteem



MAP 1:1000
 MAP 1:10000
 Boven: NAP +0.00 - NAP -0.00
 Onder: NAP +0.00
 Divergeer NAP +0.00
 Divergeer NAP -0.00

Principe doorsnede retentie

Retentievoorziening:
 benodigde berging 1088m³
 lengte circa 105m

Maximale retentievoorziening:
 berging 1748m³
 lengte 250m

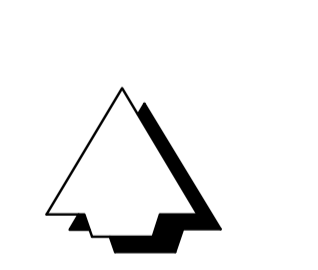
Retentievoorziening in fase III met hoofdopslag
 Lengte ca. 110 m
 Dwa-risool t.b.v. fase III
 Bodemhoogte maximaal 4.40 m

bok = 2.73 + nap
 bok = 2.58 + nap

Aansluiten op bestaande put: D1189
 D0020
 D0020a
 D0019a
 D0019
 D0018
 D0017
 D0016
 D0015
 D0014
 D0013
 D0012
 D0011
 D0010
 D0009
 D0008
 D0007
 D0006
 D0005
 D0004
 D0003
 D0002
 D0001

Deelgebied 3

Deelgebied 2



LEGENDA

- HWA-leiding
- DWA-leiding
- D0008 put inclusief nummering
- bodenvoorsiening
- retentievoorziening
- maximale retentievoorziening
- huidige maaiveldhoogte

Geconfrideerd	B. Bieren	Vrijgegeven	G. Verheef
ARCADIS Infrastructuur, milieu, gebouwen		Utopiaaan 40-48 Postbus 5018 5200 BA 's-Hertogenboesch Tel 073 6809 211 Fax 073 6144 606 info@arcadis.nl www.arcadis.nl	
Opdrachtgever : Gemeente Vught			
Onderwerp : Water			
Project : Stadhouderspark - Fase I			
Onderwerp : Weg- en bouwpeilen inclusief watersysteem			
Schaal	: 1:1000	Datatie	: Water
Bladformaat	: A1	Status	: Concept
Bestek nr.	:	Projectleider	: Verheef, G.
Projectnummer	:	Tekeningnummer	:
110502.200867.008		01	B

BIJLAGE 3

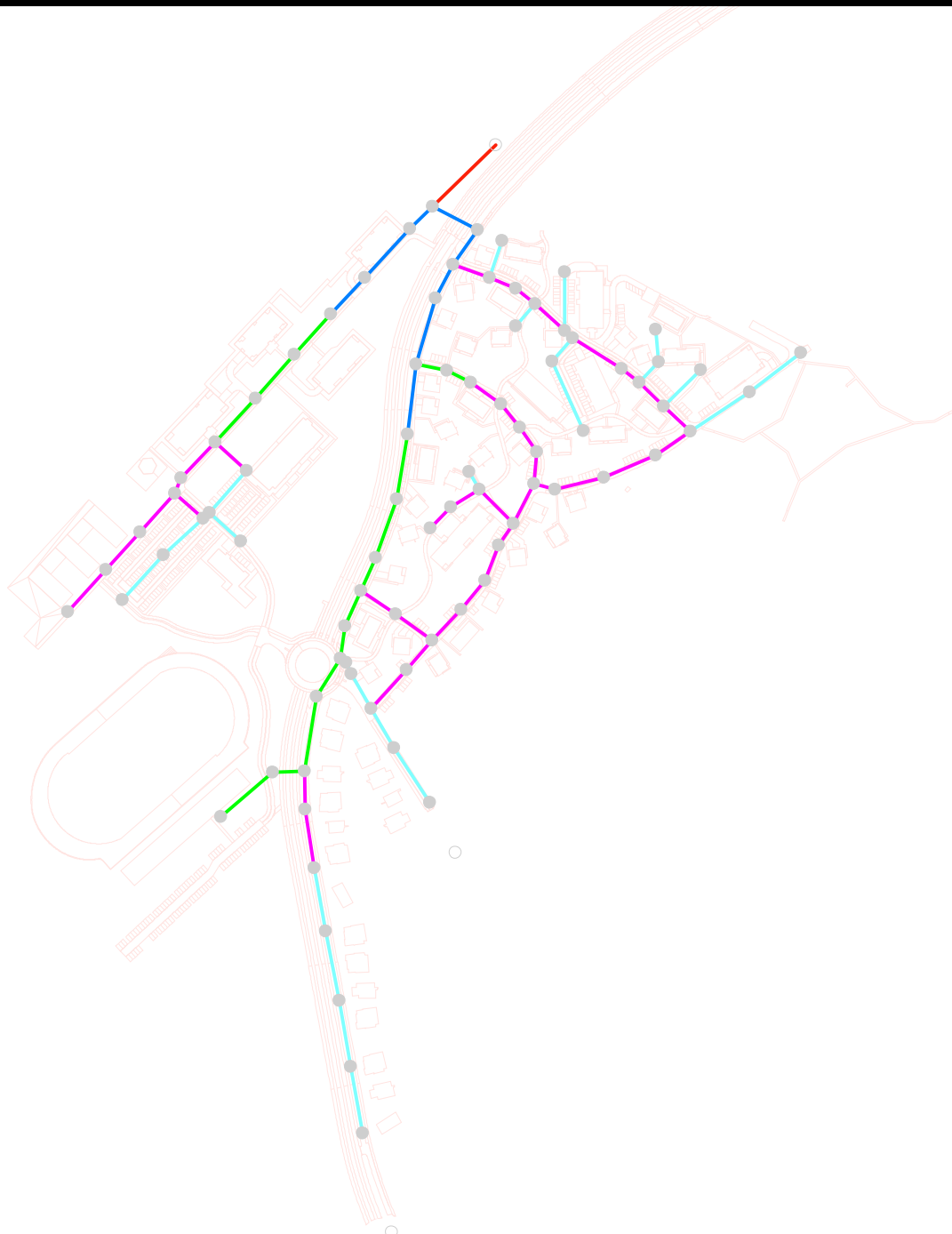
Uitkomsten hydraulische berekening

Diameters hemelwaterstructuur

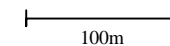
Definitieve hemelwaterstructuur Stadhouderspark_1_#1_Aanpassing LR8#1_1
Node Circles: Flood Volume (m3)

>= 50.
>= 25.
>= 10.
>= 0.1

Link: Width (mm)
700
600
500
400
300



Map Centre Coords
x: 147746, y: 408641
Date Printed: 23-10-2008
Scale 1:5000

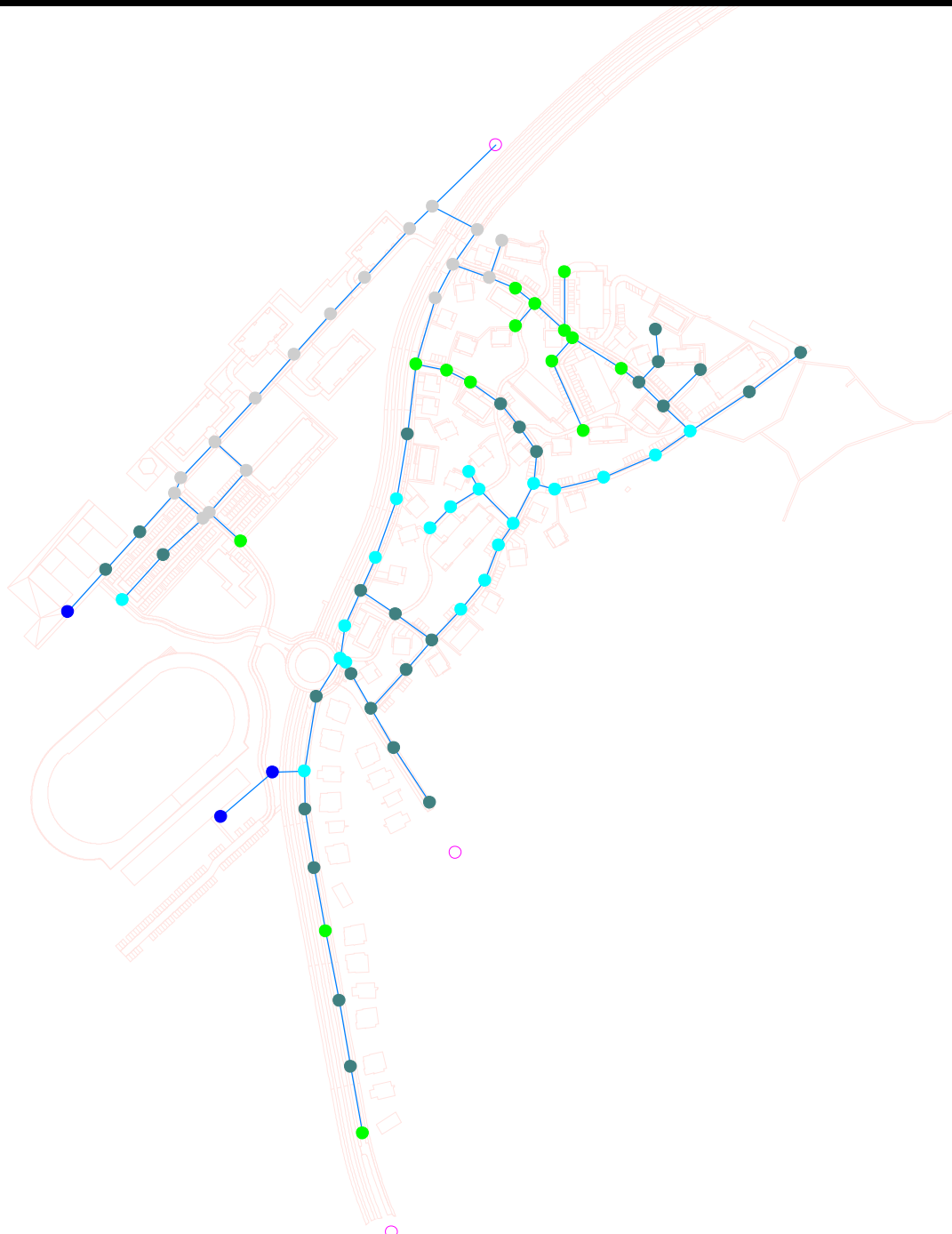


 **ARCADIS**
Infrastructuur, milieu, gebouwen

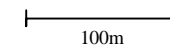
Waking ten opzichte van maaiveld (bui 8)

Definitieve hemelwaterstructuur Stadhouderspark_1_#1_Aanpassing LR8#1_1
Node: Flood Depth (m)

- ≥ 0.05
- ≥ 0
- ≥ -0.1
- ≥ -0.2
- ≥ -0.3
- ≥ -0.4
- ≥ -1



Map Centre Coords
x: 147746, y: 408641
Date Printed: 23-10-2008
Scale 1:5000

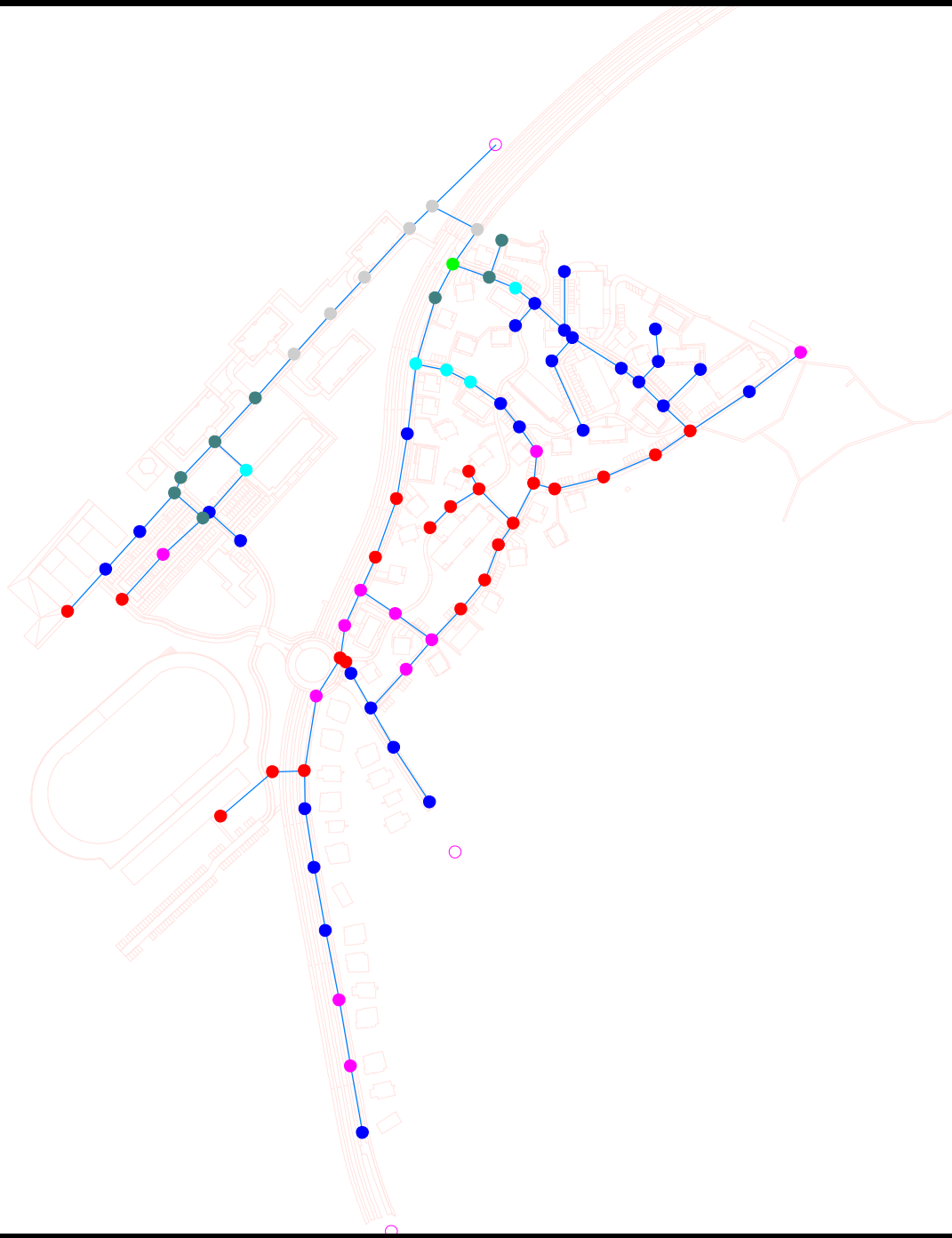


 **ARCADIS**
Infrastructuur, milieu, gebouwen

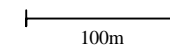
Waking ten opzichte van maaiveld (bui 9)

Definitieve hemelwaterstructuur Stadhouderspark_1_#1_Aanpassing LR8#1_1
Node: Flood Depth (m)

- ≥ 0.05
- ≥ 0
- ≥ -0.1
- ≥ -0.2
- ≥ -0.3
- ≥ -0.4
- ≥ -1



Map Centre Coords
x: 147746, y: 408641
Date Printed: 23-10-2008
Scale 1:5000



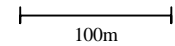
Aangepaste hemelwaterstructuur (tbv bui 9)

Definitieve hemelwaterstructuur Stadhouderspark_1_#1_Aanpassing LR9#2
Link: Width (mm)

- 800
- 700
- 600
- 500
- 400
- 300

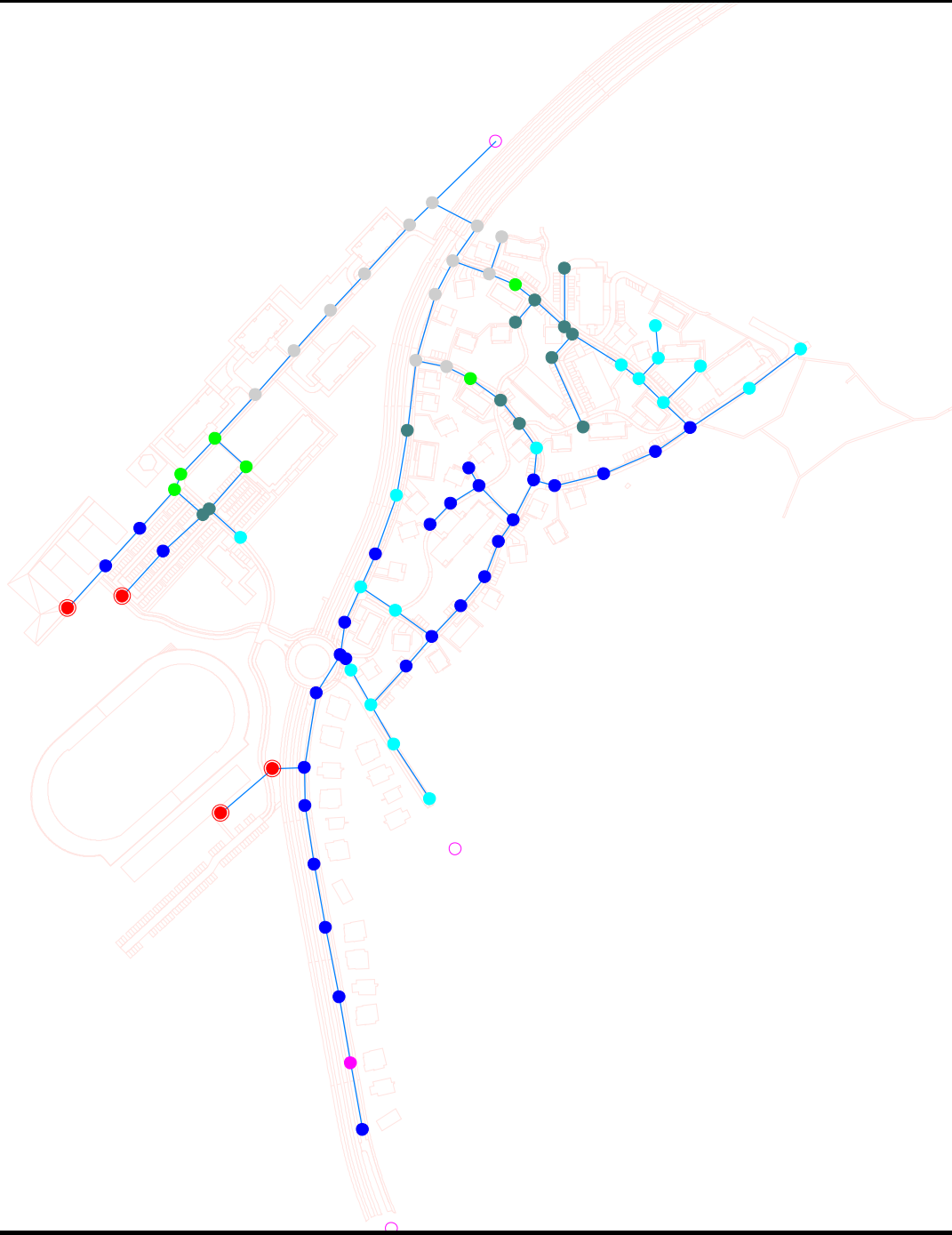


Map Centre Coords
x: 147746, y: 408641
Date Printed: 23-10-2008
Scale 1:5000



 **ARCADIS**
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Waking ten opzichte van maaiveld na aanpassing diameters (bui 9)



Definitieve hemelwaterstructuur Stadhouderspark_1_#1_Aanpassing LR9#2

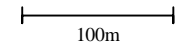
Node Circles: Flood Volume (m3)

- >= 50.
- >= 25.
- >= 10.
- >= 0.1

Node: Flood Depth (m)

- >= 0.05
- >= 0.
- >= -0.1
- >= -0.2
- >= -0.3
- >= -0.4
- >= -1.

Map Centre Coords
x: 147746, y: 408641
Date Printed: 23-10-2008
Scale 1:5000



 **ARCADIS**
Infrastructuur, milieu, gebouwen

BIJLAGE 4

Notitie advies fundering ontsluitingsweg

NOORDELIJKE RONDWEG VUGHT
CONTROLE DROOGLEGGING

GEMEENTE VUGHT

30 juli 2008

INLEIDING

In opdracht van de gemeente Vught heeft ARCADIS een advies opgesteld waarin de drooglegging is gecontroleerd voor de toekomstige nieuw aan te leggen noordelijke rondweg te Vught. Doelstelling van dit rapport is de hoogte van de toekomstige verhardingsconstructie te toetsen aan de minimale eisen ten aanzien van de drooglegging. De maat van de drooglegging moet een minimale maat zijn dat bij vorst de verhardingsconstructie geen nadelige gevolgen ondervindt. ¹Vorst kan voor de verhardingsconstructie namelijk drie nadelige gevolgen hebben, namelijk:

1. het wegdek kan stukvriezen doordat water in de poriën van het wegdek niet voldoende ruimte heeft om uit te zetten;
2. de weg kan opvriezen doordat zicht in de ondergrond vormende ijslenzen het wegdek omhoog drukken;
3. bij invallen van de dooi kan het water in het ontdooide deel van de wegconstructie niet of onvoldoende afvloeien als nog een deel van de ijslenzen aanwezig is.

De hoogteligging van de weg moet voor de ontwatering en daarmee de vorstgevoeligheid aan de volgende eis voldoen:

Formule droogleggingseis $Z_{opp} - Z_{gws} > h_{vi} + h_c$

Waarbij:

Z_{opp} = Hoogteligging bovenzijde asfaltverharding t.o.v. N.A.P. [m];

Z_{gws} = Hoogte ligging grondwaterspiegel (GHG) t.o.v. N.A.P. [m];

h_{vi} = Vorstindringingsdiepte [m];

h_c = Cappilaire stijghoogte aardebaanmateriaal [m].

De droogleggingseis is hart om hart om de 200 meter over het tracé bepaald. In totaal zijn van 8 locaties de drooglegging bepaald en getoetst.

UITGANGSPUNTEN EN AANNAMES

De toegepaste waarde van de hoogteliggingen van de asfaltverharding (Z_{opp}) zijn afkomstig van de gegeven lengteprofielen. Deze waarden zijn allen hoogtewaarden ter plaatse van de as van de wegverharding.

De toegepaste waterstanden (Z_{gws}) zijn afkomstig uit een overzichtstekening die als bijlage aan dit advies is toegevoegd. Op de overzichtstekening staan de GHG en MHG van 6 locaties (P1 t/m P6) weergegeven.

Vorstindringingsdiepte (h_{vi}) is bepaald volgens onderstaande formule:

Formule vorstindringingsdiepte $h_{vi} = \bullet \cdot \bullet \cdot I_n$

Waarbij:

\bullet = coëfficiënt afhankelijk van de fundering en verhardingsconstructie.

I_n = voortschrijdende vorstindex (kans eenmaal per 20 jaar)

De verhardingsconstructie is opgebouwd uit een asfaltverharding met een funderingsconstructie hierdoor zal de coëfficiënt (\bullet_{gem}) 0,060 zijn.

¹ Bron: CROW publicatie 157 "Dunne asfaltverhardingen dimensionering en herontwerp.

De capillaire stijghoogte (h_c) van de aardebaan is afhankelijk van de toe te passen of de aanwezige mineraal in de ondergrond. Voor het bepalen van deze vergelijking is uitgegaan van "zand voor zandbed". Bij dit materiaal hoort een waarde (h_c) van 0,30.

CONCLUSIE

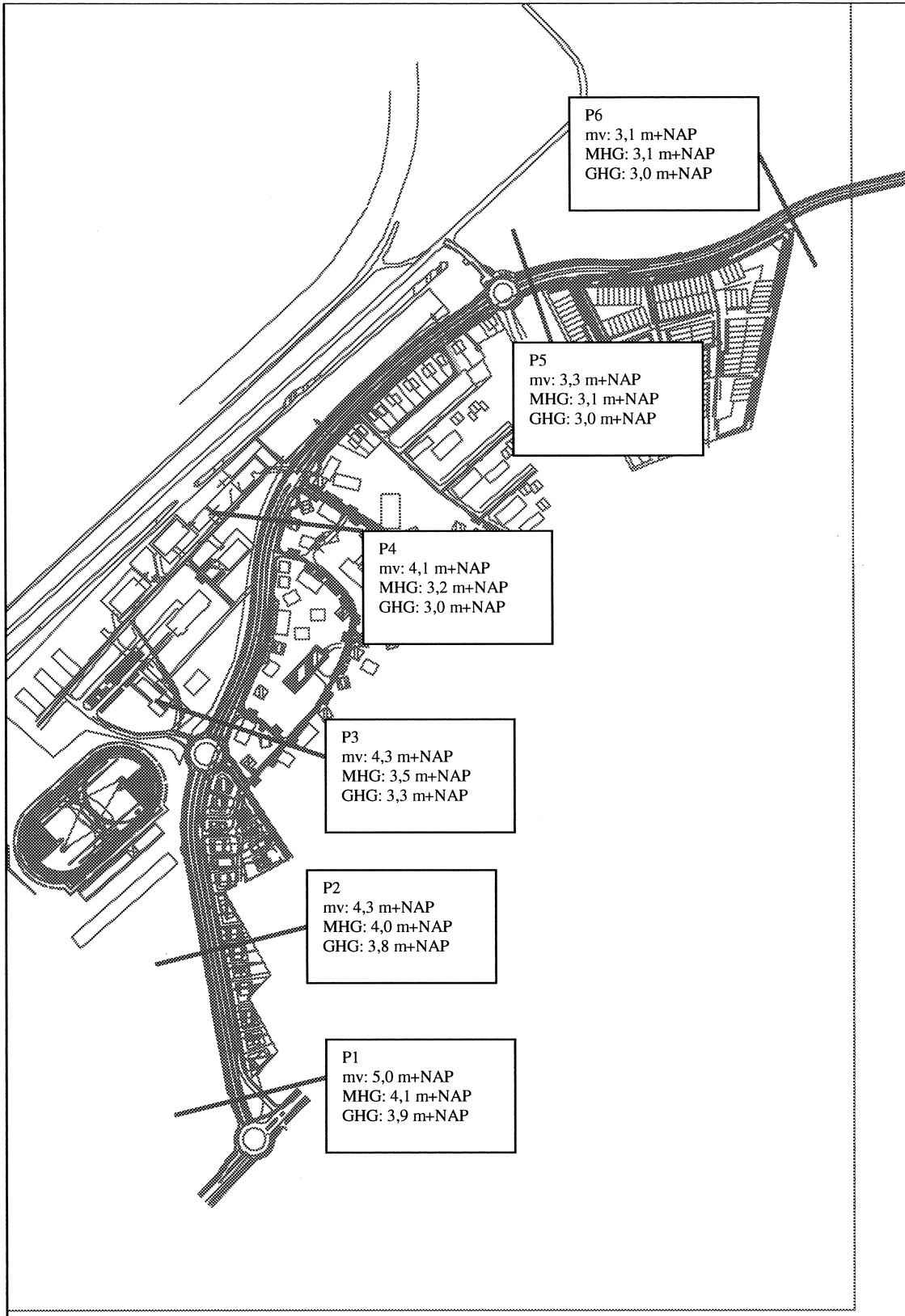
Tabel 1 geeft een overzicht weer van de berekende drooglegging met bijbehorende controle.

Tabel 1 Overzicht bepaling drooglegging

Meetpunt	Z_{opp}	Z_{gms}	h_{vl}	h_c	$Z_{odo} - Z_{gms} > h_{vl} + h_c$
0	5.39	3.9	0.64	0.30	1.49 > 0.94
200	5.09	3.9	0.64	0.30	1.19 > 0.94
400	4.68	3.3	0.64	0.30	1.38 > 0.94
600	4.42	3.3	0.64	0.30	1.12 > 0.94
800	4.37	3.3	0.64	0.30	1.37 > 0.94
1000	4.37	3.0	0.64	0.30	1.37 > 0.94
1200	4.36	3.0	0.64	0.30	1.36 > 0.94
1400	4.20	3.0	0.64	0.30	1.20 > .094

Uit tabel 1 volgt dat aan de gestelde droogleggingseis op alle gekozen punten wordt voldaan. Aanvullende maatregelen zijn derhalve niet noodzakelijk.

bijlage 1



BIJLAGE 5

Memo Waterpeilen Stadhouderspark

MEMO

Onderwerp:
waterpeilen Stadhouderspark

's Hertogenbosch,
19 juli 2007

Van:
Gerjan Verhoeff

Afdeling:
Regio zuid

Aan:
R. Papavoine - Gemeente Vught

Opgesteld door:
Bob Delissen/Gerjan Verhoeff

Ons kenmerk:
110502.200867.005

Kopieën aan:

ARCADIS REGIO BV
Utopialaan 40-48
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Tel 073 6809 211
Fax 073 6144 606
www.arcadis.nl

REGIO ZUID

metingen

In het plangebied Stadhouderspark is in de parallelsloot langs het Drongelenskanaal en in de Isabellavijver een meetbuis geplaatst. Met behulp van divers wordt automatisch het waterpeil gemeten. Daarnaast zijn ook een aantal duikers in de parallelsloot ingemeten.

Tijdens de meetperiode juni-juli 2007 varieerde het waterpeil in de Parallelsloot van 2,1 tot 2,3 m+NAP. Het waterpeil volgt hiermee het peil in het Drongelens Kanaal. Het peil in de Isabellakazerne varieerde tijdens de meetperiode van 2,7 tot 2,8 m+NAP. Het waterpeil ligt daarmee circa 0,5 meter boven het peil in de parallelsloot.

conclusie

De Isabellavijver is met een duiker verbonden met de parallelsloot. De aanwezige duiker heeft een doorsnede van 0,4 m. De B.O.B. van de duiker ligt op 2,73 m+Nap aan de zijde van de vijver en 2,58 aan de zijde van de Koppelsloot. Hieruit kan worden geconcludeerd dat tijdens hogere waterstanden in de Isabellavijver water richting de parallelsloot loopt of dat pas bij waterstanden hoger dan NAP+ 2,73 m er water kan afstromen vanuit de sloot naar Isabellavijver.

Op basis van het gemeten waterpeilen kan worden geconcludeerd dat de retentievoorziening onder vrij verval kan lozen op de parallelsloot. Lozen onder vrij verval op de Isabellavijver is in de huidige situatie niet mogelijk. Het waterpeil in de Isabellavijver is daarvoor te hoog.

De volgende oplossingen voor de leegloop van de retentievoorziening van Vught-Noord zijn dan mogelijk

1. Directe lozing van hemelwater vanuit de parallelsloot op het kanaal. Hiervoor is een duiker door de waterkering noodzakelijk.
2. Een pomp of gemaal die vanuit de parallelsloot hemelwater boven een bepaald peil naar de Isabellavijver verpompt
3. Als 2 maar dan rechtstreeks hemelwater lozen op het Drongelensch kanaal

ARCADIS

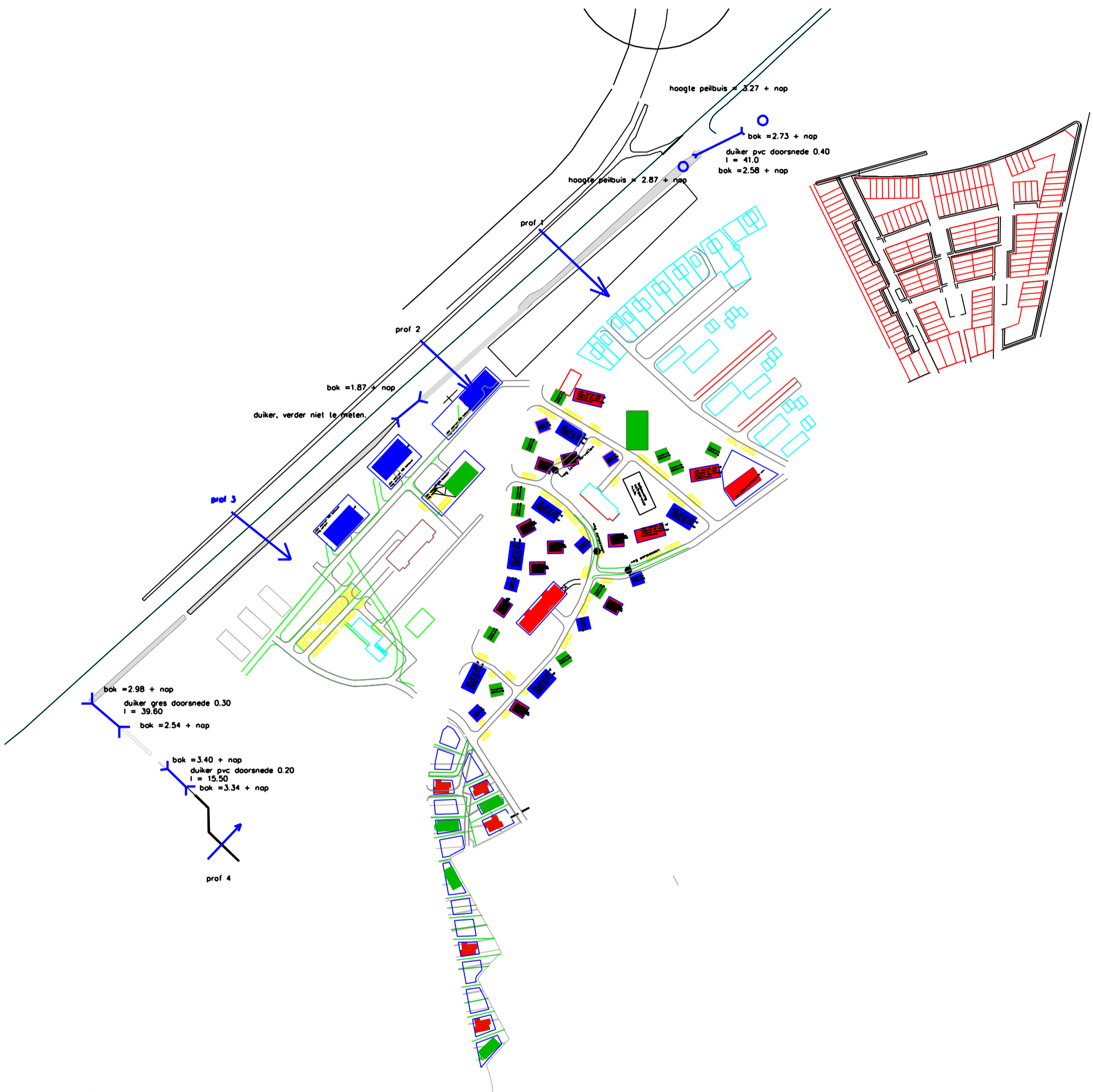
Bij oplossing 1 kan als nadeel worden genoemd dat er een duiker door de secundaire waterkering moet worden aangelegd. Hierover moet bij het waterschap Aa en Maas informatie worden gewonnen over de haalbaarheid. Een punt van aandacht bij deze oplossing is voorts dat er bij hoog water op het drongelensch kanaal alsnog een gemaal nodig is. Dit zal niet vaak zijn, mogelijk circa 1 dag per jaar.

Bij oplossing 2 kan er tot een bepaald niveau zoveel mogelijk water infiltreren. Afhankelijk van de maximale waterpeilen in de retentievijver moet het gemaal aanslaan zodat voldoende bergingscapaciteit wordt gewaarborgd.

Bij oplossing 3 moet er een vergunning van het waterschap worden verkregen om door de dijk te gaan (net als bij 1). Verder lijkt deze oplossing in principe haalbaar.

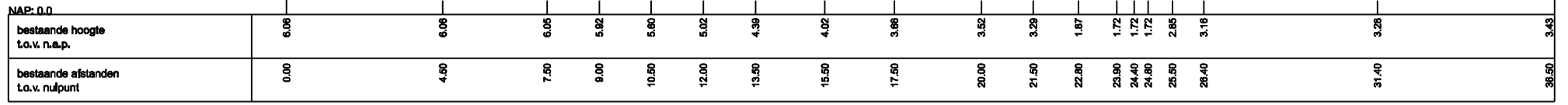
Advies

Het verdient de aanbeveling om de gekozen oplossingen door te spreken in een overleg met gemeente en het waterschap en dan een keuze te maken in één van de drie voorstellen en die nader uit te werken.



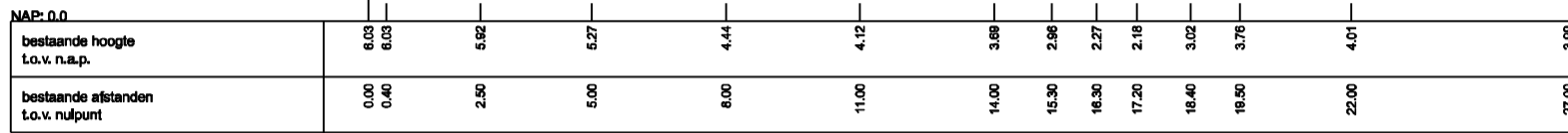
PROF: 01

schaal 1: 100 / 100



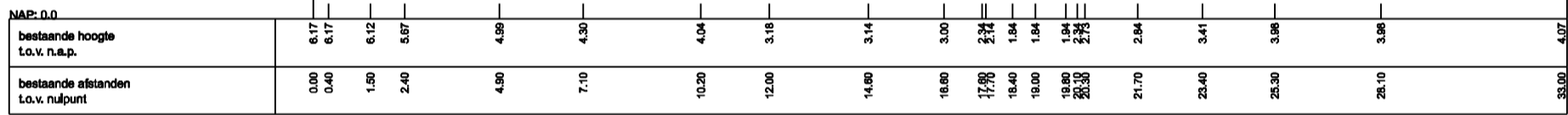
PROF: 02

schaal 1: 100 / 100



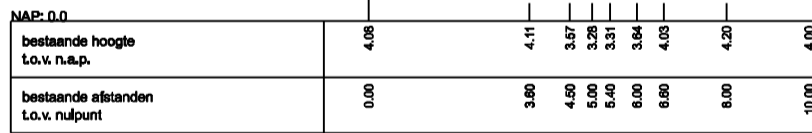
PROF: 03

schaal 1: 100 / 100



PROF: 04

schaal 1: 100 / 100



legende

- Kant verharding
- Begijn einde bos
- Insteek
- Waterspiegel

BIJLAGE 6

Bestaand- en toekomstig verhard oppervlak

Oppervlakken Stadhouderspark

Huidige situatie.

Bron: 'RP060105vh.dwg'

Open verharding vlak:		45.400 m ²
Daken hellend (exclusief gesloopte gebouwen):		3.700 m ²
Totaal verhard:		49.100 m²
<i>Gesloopte gebouwen</i>	-> <i>daken hellend:</i>	9.150 m ²
	-> <i>daken vlak:</i>	5.100 m ²

Toekomstige situatie.

Fase 1:

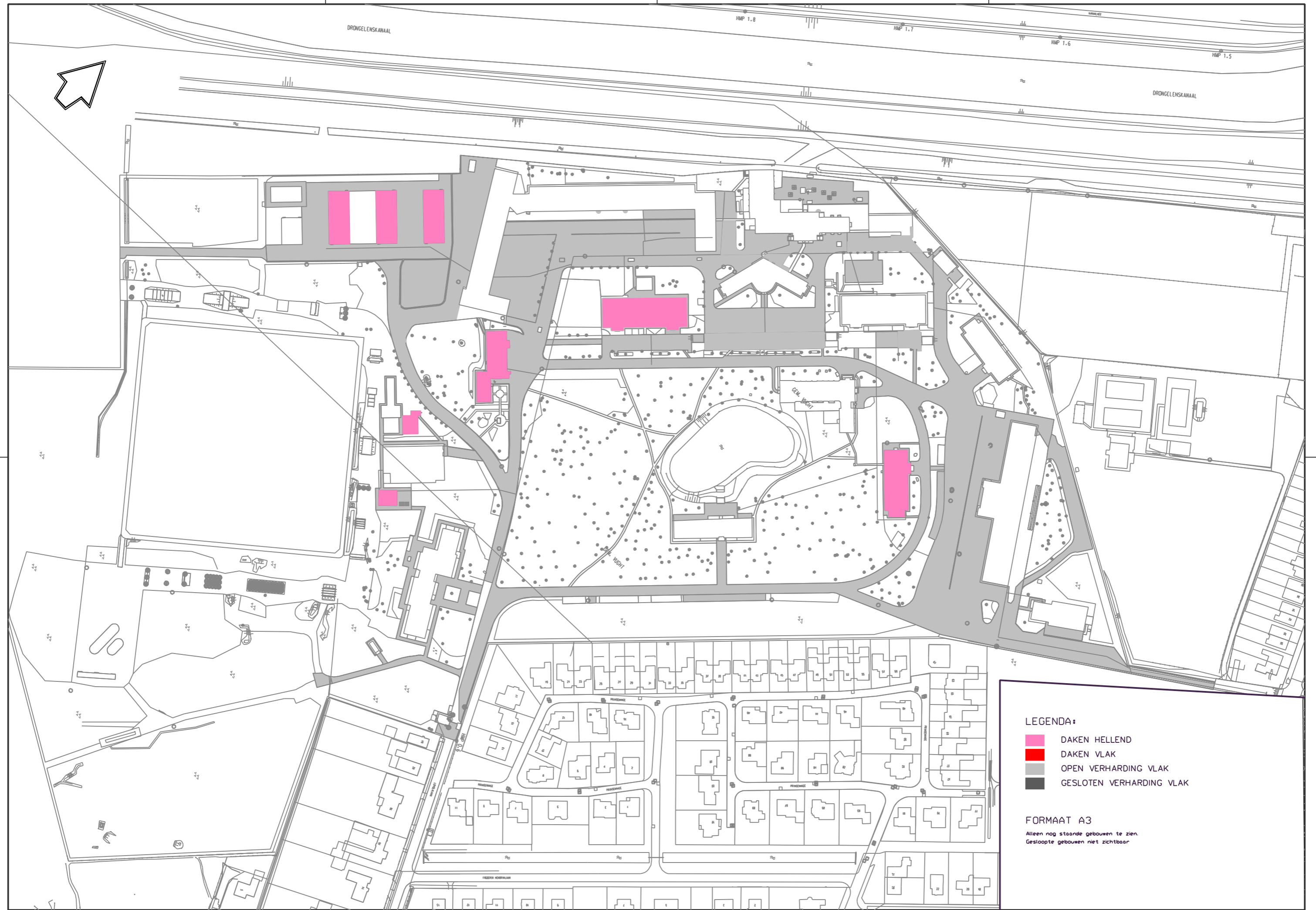
Daken hellend:		8.830 m ²
Daken vlak:		12.230 m ²
Open verharding vlak:		37.110 m ²
Gesloten verharding vlak:		1.250 m ²
Totaal verhard oppervlak fase 1:		59.420 m²

Fase 2:

Bruto oppervlak:		40.000 m ²
Daken en terrein verharding allebei 25 % van bruto terrein oppervlak		
Dak hellend:		10.000 m ²
Open verharding vlak:		10.000 m ²
Totaal verhard oppervlak fase 2:		20.000 m²

Fase 3:

Bruto oppervlak:		31.800 m ²
Daken en terrein verharding allebei 25 % van bruto terrein oppervlak		
Dak hellend:		7.950 m ²
Open verharding vlak:		7.950 m ²
Totaal verhard oppervlak fase 3:		15.900 m²

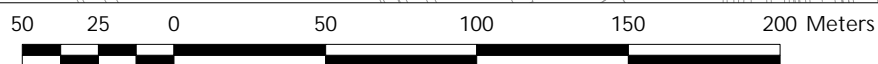
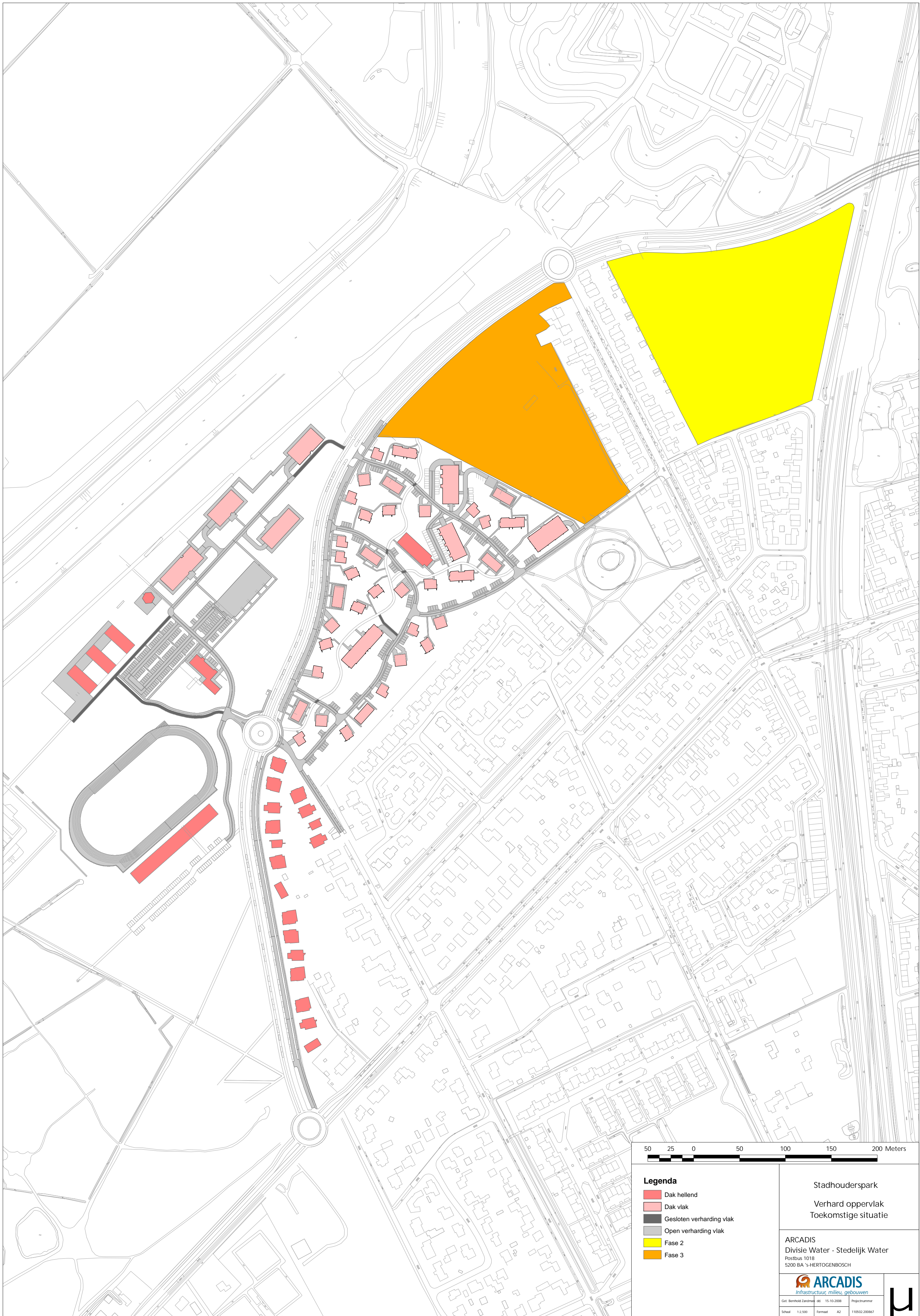


LEGENDA:

- DAKEN HELLEND
- DAKEN VLAK
- OPEN VERHARDING VLAK
- GESLOTEN VERHARDING VLAK

FORMAAT A3

Alleen nog staande gebouwen te zien.
Gesloopte gebouwen niet zichtbaar



Legenda

- Dak hellend
- Dak vlak
- Gesloten verharding vlak
- Open verharding vlak
- Fase 2
- Fase 3

Stadhouderspark
 Verhard oppervlak
 Toekomstige situatie

ARCADIS
 Divisie Water - Stedelijk Water
 Postbus 1018
 5200 BA 's-HERTOGENBOSCH



Get. Berevd. Zandma. ds. 15-10-2008 Projectnummer
 Schaal 1:2.500 Formaat A2 110502.000697



BIJLAGE 7

Memo Gestabiliseerd slib als constructiemateriaal

MEMO

Onderwerp:
Gestabiliseerd slib als constructiemateriaal

Amersfoort,
4 augustus 2008

Van:
Kortlever

Afdeling:
Weg & Rail

Aan:
J. v/d Gevel

Projectnummer:

Opgesteld door:
Kortlever

Ons kenmerk:

Kopieën aan:

ARCADIS Infra BV
Piet Mondriaanlaan 26
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Tel 033 4771 000
Fax 033 4772 000
www.arcadis.nl

Mobiliteit

Inleiding

De gemeente Vught is voornemens om bij de aanleg van een nieuwe weg, gebruik te maken van “verontreinigd” slib als constructie materiaal voor de fundering. Hiertoe zal het slib moeten worden behandeld omdat het materiaal in de oorspronkelijke vorm geen constructieve eigenschappen bezit.

De techniek

Om verontreinigd slib om te vormen tot een constructiemateriaal zijn 2 zaken van belang:

- Immobilisatie van verontreinigingen
- Toevoegen van “sterkte”

Slib als substantie, laat zich slecht binden tot een vast, gestabiliseerd materiaal. Het eenvoudig toevoegen van cement is derhalve niet voldoende, tenzij in zeer grote (onrendabele) hoeveelheden. Door toevoeging van alkalische additieven zoals ImmoCem of Megatrax aan het gebruikte cement, kan slib wel worden gebonden. De slib-“korrels” worden door het cement/additieven-mengsel omhuld en geïmmobiliseerd.

Hierbij ontstaat tevens een sterk korrelskelet met groot draagvermogen, ruim voldoende om als funderingsmateriaal voor wegen te dienen.

De eigenschappen

De mechanische eigenschappen van een met cement/additieven gebonden slib-mengsel kunnen zeer goed zijn. ARCADIS verzorgt voor het bedrijf PowerCem Technologies te Moerdijk het onderzoeks-, certificatie- en dimensioneringstraject. Hierbij wordt onderzoek gedaan naar mengselsamenstellingen, immobilisatie-eigenschappen en constructieve eigenschappen. Bij onder andere KOAC-NPC en de TU

ARCADIS

Delft zijn de constructieve eigenschappen van verontreinigd slib gemengd met zand (50%/50% verhouding) bepaald. Hieruit blijkt dat de sterkte en de breukrek van een met ImmoCem gestabiliseerd slib erg hoog zijn. De breukrek ligt bijvoorbeeld een factor 10 hoger dan cementbeton en een factor 15 hoger dan zandcement. De TU Delft omschrijft het genoemde slibmengsel als: “een flexibel cementgebonden materiaal”. Ofwel: grote sterkte, zonder het risico op thermisch scheurvorming in het product, zoals gebruikelijk is bij ongewapende cementgebonden materialen.

De mechanische eigenschappen van het product leiden ertoe dat er een zeer solide fundering kan worden aangelegd, waarbij de asfaltdikte gereduceerd kan worden ten opzichte van een normale of anderszins cementgebonden fundering.

Voor het funderingsmateriaal gelden dezelfde voorwaarden voor drooglegging als andere Categorie I bouwstoffen, zoals menggranulaat.

COLOFON

WATERHUISSHOUDKUNDIG PLAN STADHOUDERSPARK - FASE I

OPDRACHTGEVER:

GEMEENTE VUGHT
DEFINITIEF

STATUS:

Vrijgegeven

AUTEUR:

B. Bierens
S. Mol

GECONTROLEERD DOOR:

J. Janssen

VRIJGEGEVEN DOOR:

G. Verhoeff

31 oktober 2008
110502/ZF8/344/200867/008

ARCADIS NEDERLAND BV
Utopialaan 40-48
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Tel 073 6809 211
Fax 073 6144 606
www.arcadis.nl
Handelsregister
9036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens
uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder
schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit
dit document worden veelevoudigd en/of openbaar
worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale
reproductie of anderszins.