



Waterhuishoudkundig plan
Iris- en Leliestraat Losser

Concept

BODEM WATER FUNDERINGEN



Vestiging Amstelveen
Postbus 6
1180 AA Amstelveen
t 020 750 46 00
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer
Zutphenseweg 51
7418 AH Deventer
t 0570 66 09 10
f 0570 66 09 19

info@wareco.nl
www.wareco.nl



Waterhuishoudkundig plan Iris- en Leliestraat Losser

Concept

Uitgebracht aan:

Gemeente Losser
T.a.v. de heer ing. R.C.M. Middelhuis
Postbus 90
7580 AB LOSSER

Auteur	ing. L.C. van den Dikkenberg	Kenmerk	BK25A RAP20150212
Vrijgave	ir. J.H. Bouma	Datum	27-02-2015
		Status	Concept

Wareco is het Nederlandse ingenieursbureau op het gebied van water, bodem en funderingen. Onze kracht is de integratie en combinatie van de specialisaties. We doen onderzoek en geven advies. We maken plannen en begeleiden de uitvoering. Enthousiast, persoonlijk en innovatief. Al 35 jaar leveren we maatwerk, met als resultaat hoge kwaliteit en duurzame, kostenbesparende oplossingen.

Vanuit haar vestigingen in Deventer en Amstelveen bedient Wareco met circa 60 professionals overheden, bedrijfsleven en particulieren.

Wareco beschikt over een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitssysteem en een ISO 14001 gecertificeerd milieumanagementsysteem. Daarin worden de kwaliteit van onze adviseurs, de producten die we leveren en het adviesproces duurzaam geborgd.

Inhoudsopgave

Tekst	pagina
1. Inleiding.....	1
1.1. Algemeen	1
1.2. Doel	1
1.3. Gebruikte gegevens.....	1
1.4. Leeswijzer	2
2. Projectgebied	3
2.1. Algemeen	3
2.2. Maaiveldhoogte	3
2.3. Bodemopbouw.....	4
2.4. Grondwater.....	4
3. Drainageontwerp	6
3.1. Definities.....	6
3.2. Onderwaterdrainage.....	6
3.3. Ligging leidingen.....	7
3.4. Drainage-instelniveau	7
3.5. Drainageontwerp	7
3.6. Hydraulische toetsing en diameter leidingen	9
3.7. Onderhoud en monitoring.....	10
4. DWA-ontwerp.....	11
4.1. Algemeen	11
4.2. Ontwerpuitgangspunten	11
4.3. Ontwerp	11
5. Hemelwaterafvoer.....	13
5.1. Systeemkeuze	13
5.2. Klimaatbomen	13
5.3. Verhard oppervlak.....	16
5.4. Ontwerpuitgangspunten	16
5.5. Ontwerp hemelwaterstructuur	17

5.6.	Wadi.....	18
5.7.	Hydraulische toetsing	21
5.8.	Vloerpeilen.....	23
6.	Aanbevelingen.....	24

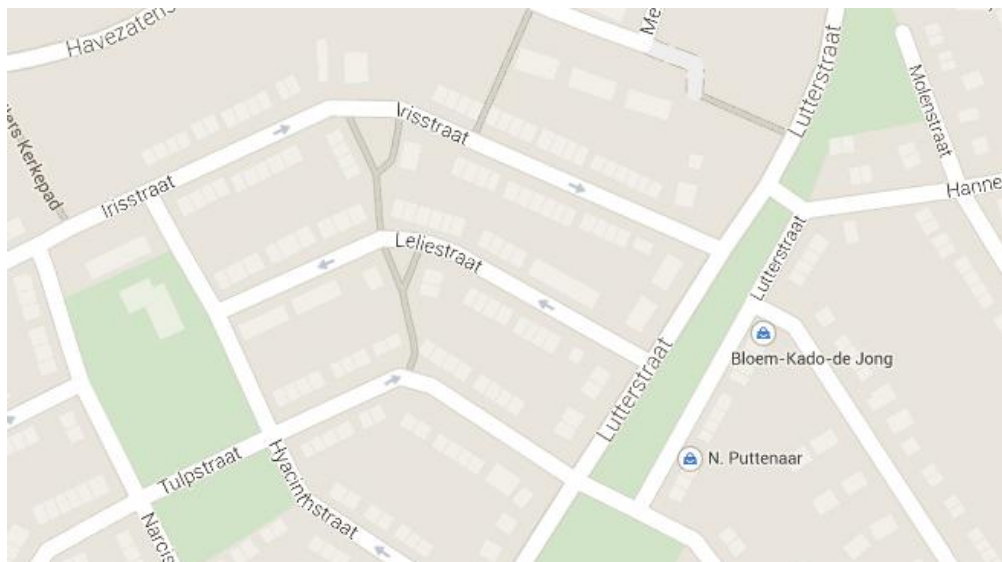
Bijlagen

1. Ontwerptekening ODIN landschaparchitecten met maaiveldhoogte
2. Hooghoudt berekening drainage

1. Inleiding

1.1. Algemeen

De Woningstichting Domijn en de gemeente Losser hebben gezamenlijk het initiatief genomen om de woningen en de openbare ruimte van de Irisstraat en Leliestraat in Losser opnieuw in te richten. Het projectgebied is opgenomen in figuur 1. De 104 bestaande woningen zullen in fasen worden gesloopt. Na de sloop worden 40 sociale huurwoningen terug gebouwd en zullen er circa 28 kavels gerealiseerd worden voor uitgifte. Momenteel wordt gewerkt aan de bestemmingplan-procedure, waarvoor Wareco de waterparagraaf heeft opgesteld.



Figuur 1: Topografie omgeving Irisstraat-Leliestraat

1.2. Doel

Het doel van het opstellen van een waterhuishoudkundig plan is het geven van een complete en geïntegreerde beschrijving van het totale waterhuishoudkundige systeem, inclusief ontwerp vuilwater riool, hemelwatersysteem en drainage voor de het te herstructureren deel van de wijk 'Bloemenbuurt'.

1.3. Gebruikte gegevens

Ten behoeve van het waterhuishoudkundig plan is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- [1] Waterparagraaf Bestemmingsplan Irisstraat, Losser, BK25 RAP20140722, Wareco Ingenieurs, d.d. 10-09-2014.
- [2] Revisie bestaande riolering inclusief bestaande ondergrond Irisstraat en Leliestraat.
- [3] Stedenbouwkundige Plan 26 juni 2014 (toekomstige situatie).
- [4] Grondwateronderzoek uit het Technisch- en bouwfysisch onderzoek, Onderzoek 98 woningen aan de Irisstraat en Leliestraat te Losser: 130007, Lycens, augustus 2013.
- [5] Verkennend bodem en geohydrologisch onderzoek. Documentnummer: R01-D01-31084123-rapportafalt-nrk, Roelofs, 20 maart 2013. In het kader van dit onderzoek zijn ook boringen uitgevoerd in de Irisstraat en omgeving.
- [6] Gegevens met betrekking tot de peilbuis GW_03 in de Hyancinthstraat. De grondwaterstanden zijn hierbij ieder uur vanaf 2009 geregistreerd.

De in de tekst vermelde cijfers tussen [] verwijzen naar bovenstaande gegevens.

1.4. Leeswijzer

Dit waterhuishoudkundig plan voorziet in de voorlopige ontwerpen van drie systemen. Het drainagesysteem, de droogweerafvoer en de hemelwaterstructuur. In hoofdstuk 2 is een bondige gebiedsbeschrijving opgenomen. Hoofdstuk 3 voorziet in de onderbouwing van het drainageontwerp. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 het droogweerafvoer ontwerp toegelicht. In hoofdstuk 5 is de onderbouwing opgenomen van de hemelwaterstructuur. Vervolgens sluit hoofdstuk 6 af met de aanbevelingen.

2. Projectgebied

2.1. Algemeen

In [1] is een beschrijving gegeven van het projectgebied in de huidige situatie. In dit hoofdstuk worden de voor het waterhuishoudkundig plan relevante zaken kort weergegeven. In figuur 2 is de nieuwe ontwerpschets opgenomen met de voorgestelde verkaveling.



Figuur 2: Nieuwe ontwerpschets projectgebied.

2.2. Maaiveldhoogte

In onderstaande figuur 3 is een uitsnede uit het Actuele Hoogtebestand Nederland weergegeven. Hierin is te zien dat het westelijk deel van het plangebied hoger gelegen is dan het oostelijk deel. Ter hoogte van de kruising van de Hyacinthstraat en de Leliestraat is de hoogte NAP +37,1 m en bij de kruising van de Leliestraat en de Lutterstraat NAP +35,7 m.



Figuur 3: Uitsnede Actueel Hoogtebestand Nederland.

2.3. Bodemopbouw

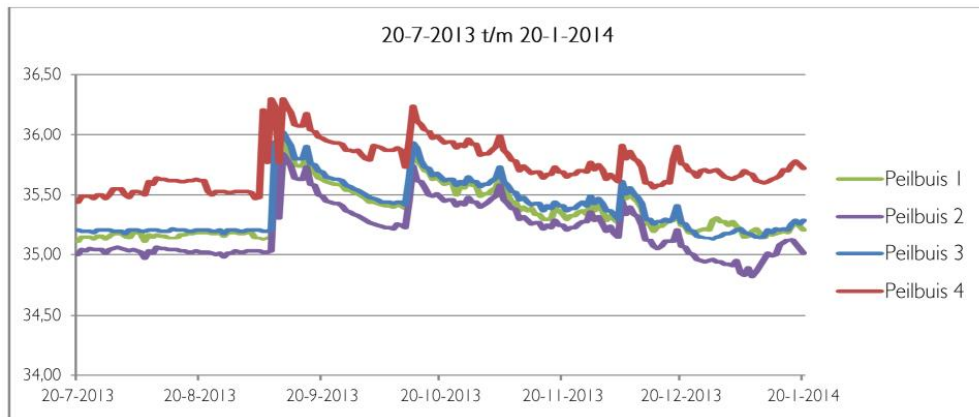
De bodem bestaat vanaf maaiveld tot 1,1 à 2,5 m -mv vooral uit matig fijn zand. Hieronder komt een kleilaag voor. De diepte van een aanwezige kleilaag heeft een grote ruimtelijke variatie in het plangebied. De diepte varieert van 1,1 m-mv ter plaatse van de Hyacinthstraat tot 2,5 m -mv ter plaatse van de Lutterstraat, met een gemiddelde diepte van 1,6 m -mv [5].

Op vier locaties is de doorlatendheid van de bovenste zandlaag (op een diepte van 1,8 à 1,9 m -mv) in het plangebied bepaald door middel van infiltratietesten [4]. De doorlatendheid van de bodem varieert volgens dat onderzoek van circa 1,1 m/d tot 3,6 m/d.

2.4. Grondwater

In de periode van 20 juli 2013 tot en met 20 januari 2014 is de grondwaterstand geregistreerd op vier locaties binnen en nabij het plangebied. Het grondwaterstandverloop in alle peilbuizen vertoont een zelfde trend, zie figuur 4. De hoogste grondwaterstanden zijn in de zomer geregistreerd. In een natte (zomer)periode stijgt de grondwaterstand tot circa NAP +35,9 m à NAP + 36,0 m. Uitgaande van

een maaiveldhoogte van NAP +36,5 à NAP +36,6 m is in die situatie sprake van een ontwatering van 0,6 m-mv.



Figuur 4: Grondwaterstanden gemeten in de periode van 20 juli 2013 tot en met 20 januari 2014 [3]. Peilbuizen 1 tot en met 3 bevinden zich in het plangebied. De peilbuis 4 bevindt zich aan de Tulpstraat, ten zuiden van het plangebied.

Ter plaatse van de wadi zijn historische metingen beschikbaar van de gemeente. Hier worden in natte winterperiodes grondwaterstanden gemeten van circa NAP + 36,5 m.

3. Drainageontwerp

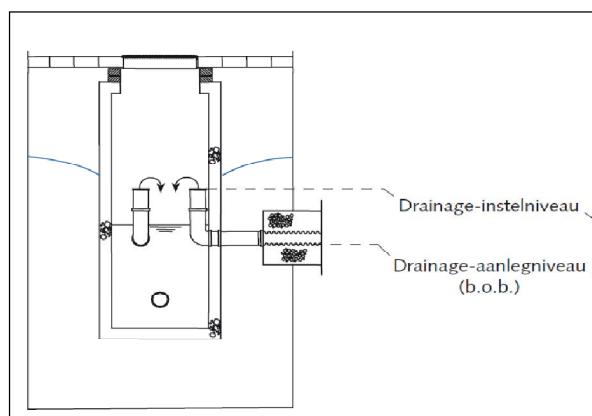
3.1. Definities

De volgende definities worden gebruikt:

- Drainage-instelniveau: de hoogte van het ingestelde overstort- of lozingsniveau van het drainagesysteem ten opzichte van NAP.
- Intreeweerstand: de weerstand bij intreden van grondwater vanuit de bodem naar de drainageleiding, dit is het verschil in de grondwaterstand in de drainageleiding en daar direct buiten.
- Opstuwung: verhoging van de waterstand in het drainagesysteem bij waterafvoer veroorzaakt door wrijving van de leiding.
- Drainageniveau: de hoogte van de grondwaterstand ten opzichte NAP die bereikt wordt ter plaatse van het drainagesysteem (inclusief opstuwung- en intreeweerstand) als gevolg van de werking van de drainage.
- Drainage-aanlegniveau: de hoogte van de onderzijde van de drainagebuis (binnen onderkant buis, b.o.b.) ten opzichte van NAP.

3.2. Onderwaterdrainage

Geadviseerd wordt onderwaterdrainage aan te leggen en het drainage-instelniveau met zogenaamde opzetstukken of overstortmuren in te stellen, zie figuur 5. Omdat de drainageleidingen continu onder de grondwaterstand liggen, worden de risico's op ijzerafzetting en wortelingroei sterk verminderd. Door het aanpassen van de hoogte van de opzetstukken kan het drainageniveau later eventueel verder worden ingeregeld.



Figuur 5: Voorbeeld van een overstortput van onderwaterdrainage

3.3. Ligging leidingen

Met behulp van de formule van Hooghoudt is de opbolling tussen de drainageleidingen berekend en daarmee een theoretische inschatting van de gewenste drainageafstand verkregen, zie [bijlage 2](#). Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Een k-waarde van 1,5 m/dag
- Een stationaire neerslag van 2,5 mm/dag
- Geen kwel/wegzijging
- Een verhardingspercentage van 60% (worst case: 10% minder dan ontworpen)

Op basis van deze indicatieve berekening treedt een opbolling op van 0,16 m bij een drainageafstand van 65 m. Aanbevolen wordt in de wegen, onder de wadi en in de parkeervakken drainage aan te leggen.

3.4. Drainage-instelniveau

Als ontwerpcriterium geldt dat geen overlast mag voorkomen bij de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand), rekeninghoudend met toekomstige ontwikkelingen en met een algemene veiligheidsmarge en een marge voor de klimaatverandering. Concreet betekent dit de volgende norm:

Hoogst toelaatbare grondwaterstand onder wegen/woonstraten

In verband met de ligging van kabels en leidingen (boven de hoogst optredende grondwaterstand), opdooi en stabiliteitsverlies, bedraagt de hoogst toelaatbare grondwaterstand onder woonstraten 0,70 meter beneden straatpeil (= ashoogte). Dit toetsingscriterium mag tijdens natte perioden tijdelijk overschreden worden.

Hierop is het drainagesysteem ontworpen.

3.5. Drainageontwerp

In figuur 6 is het drainageontwerp weergegeven. Het betreft een stelsel wat loost op de hemelwaterafvoer in de wijk. De straten zijn middels de drainage onder de wadi met elkaar verbonden. In principe is er een drainage ontworpen met een diameter van Ø100 mm. Benedenstreams van de wadi is in verband met de grotere afvoeren vanuit de wadi een grotere diameter toegepast, Ø150 mm.



Figuur 6: Schematisatie drainagestelsel. (groene stippen: interne overstort, blauw: drainagesysteem, oranje lijn: hemelwaterafvoer, rode stip: putten)

Aanlegniveau drainage

Het aanlegniveau van de b.o.b. van de drainage in openbaar gebied varieert van NAP +35,35 m in de Irisstraat tot NAP +34,0 m in de Irisstraat bij de kruising met de Lutterstraat. Hierbij wordt rekening gehouden met de laagst gemeten grondwaterstanden in de wijk. Deze bedragen circa NAP +34,95 m bij de wadi. Uit langere meetreeksen [1] blijkt dat de laagst gemeten grondwaterstanden in zomerperioden ook rond de NAP +35,0 m bedraagt. Er zijn geen metingen van de grondwaterstanden bovenstrooms van de wadi bekend. Verwacht wordt dat deze hoger liggen. Zodoende ligt de drainageleiding in het gehele gebied onder de laagst gemeten grondwaterstand.

Door de lagere ligging ten opzichte van het drainageinstelniveau is het mogelijk in de toekomst eventueel het drainage-instelniveau te verlagen, en op een lager niveau te draineren om zo het effect van de drainage te vergroten.

Materiaalkeuze

Geadviseerd wordt starre PE buizen met een gladde binnenzijde toe te passen (sterkteklasse SN8) met een maatgevende perforatiegrootte van 1,5 mm.

Om inspoeling van grond tegen te gaan en een goede toestroming van het grondwater mogelijk te maken, wordt een kale buis in een grindkoffer aanbevolen. Bij de toepassing van deze oplossing is de intreeweerstand van de drainage minimaal.

Om verstoppingen van de drainage te voorkomen wordt het gebruik van kalkhoudende materialen (Duomix, kleemzand, et cetera) in de wegfundering afgeraden.

Instellen van de instelniveaus en lozingspunten

Om het drainageniveau in te stellen en vuilinstroom vanuit het oppervlaktewater te voorkomen, dienen in de overstortputten opzetstukken of overstortmuren op de afvoerleiding/drainageleidingen te worden geplaatst, tot de ontworpen instelniveaus.

Het drainagesysteem loost onder vrij verval op de hemelwaterafvoer benedenstrooms in de wijk bij de Lutterstraat.

Putten

Geadviseerd wordt bij kruisingen inspectieputten toe te passen met een minimale diameter van 600 mm. Daarnaast wordt geadviseerd, om de 75 m een doorspuitput \varnothing 315 mm toe te passen.

3.6. Hydraulische toetsing en diameter leidingen

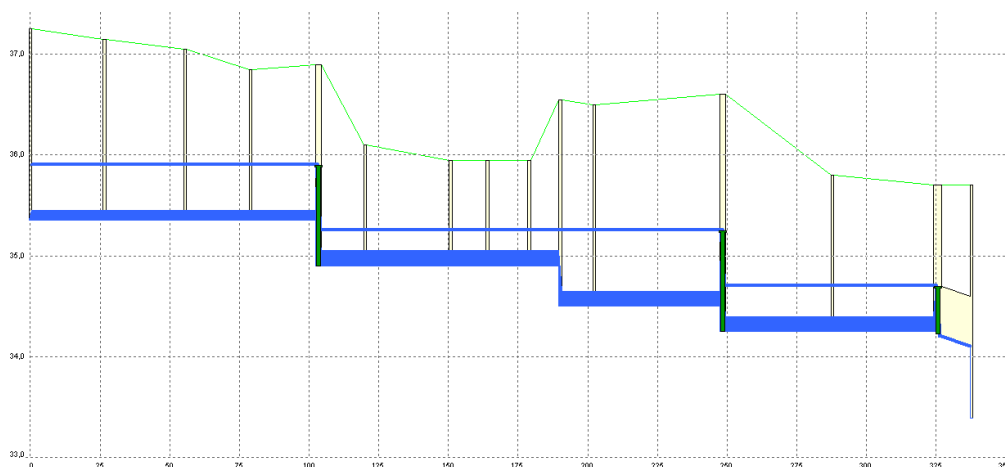
Er is een hydraulische toetsing van het drainagesysteem uitgevoerd. Hiervoor is een schematisatie van het systeem gemaakt, en doorgerekend in het modelprogramma Sobek. De schematisatie is opgenomen in figuur 6.

Van het systeem is de hydraulische afvoercapaciteit getoetst op de volgende neerslage:

- Bij een constante neerslag van 2,5 mm/dag mag de opstuwing in het meest bovenstrooms gelegen punt niet groter zijn dan 2 cm.

Uitgangspunt bij de toetsing is dat 30% van het gebied onverhard is. Dit areaal is gelijkmatig verdeeld over de strengen.

Bij een constante neerslag van 2,5 mm/dag voldoet het systeem. Er is nauwelijks opstuwing in het drainagesysteem aanwezig, zie figuur 7. De afvoer van het systeem voldoet in deze situatie.



Figuur 7: Maximale waterstand in drainagesysteem bij maatgevende belasting. Van links naar rechts: Hyacinthstraat-Irisstraat-Wadi-Leliestraat-Lutterstraat.

3.7. Onderhoud en monitoring

Het vaste onderhoud van het drainagesysteem bestaat uit het periodiek reinigen (doorspuiten) van de drainageleidingen en -putten. Hiermee worden verstoppingen als gevolg van zandinspoeling en ijzerafzettingen tegengegaan. Geadviseerd wordt in beginsel de drainageleidingen jaarlijks te reinigen. Geadviseerd wordt de onderhoudsfrequentie na enkele jaren opnieuw te beoordelen en zondig te wijzigen.

Monitoring van het functioneren van het drainagesysteem kan plaatsvinden door middel van grondwaterstandsmetingen in peilbuizen nabij het drainagesysteem. Het systematisch grondwatermeetnet van de gemeente kan specifiek voor dit doel worden ingericht of aangepast. Op deze wijze kan verminderd functioneren tijdig worden gesignaleerd en de doorspuitfrequentie zondig worden aangepast.

4. DWA-ontwerp

4.1. Algemeen

Bij herinrichtingen wordt nieuwe riolering aangelegd. Hierbij wordt het beleid voortgezet om bij deze projecten duurzame rioleringsystemen aan te leggen, waarbij schoon en vuil water van elkaar gescheiden blijven. Voor het afvalwater wordt aparte vuilwaterriolering aangelegd. Dit hoofdstuk beschrijft het ontwerp van het vuilwaterriool.

4.2. Ontwerputgangspunten

Voor het DWA wordt uitgegaan van de volgende ontwerputgangspunten:

- de afstand tussen DWA-strengen en RWA-strengen is minimaal 1,0 m (in de breedte, behalve bij kruisingen). Ook de putten dienen minimaal 1,0 m uit elkaar te liggen;
- riolering ligt in principe niet onder de wegas;
- er worden rechte leidingen toegepast. Bij gekromde wegen betekent dit dat extra putten worden toegepast;
- putdeksels komen niet in het trottoir, trottoirband, de gootlijn en liefst niet in de parkeervakken;
- voor het ontwerp wordt uitgegaan van het inrichtingsplan;
- minimale eisen voor putten zijn een diameter 800 mm voor PVC en vierkant 800x800 mm voor beton;
- de minimale dekking op de rioolleidingen is 1,10 m;
- er worden geen bochtstukken en T-stukken toegepast zodat het stelsel goed onderhouden kan worden.

4.3. Ontwerp

Het ontwerp van het DWA is weergegeven in figuur 8. Het systeem is zowel bovenstrooms als benedenstrooms aangesloten op bestaande leidingen in respectievelijk de Hyacinthstraat en de Lutterstraat. Om valputten te vermijden is zo veel mogelijk aangesloten bij de hoogte van het riool in de Lutterstraat. Bovenstrooms ontstaat hierdoor in de Hyacintstraat wel een hoogteverschil. Echter, de planning is dat dit riool ook vervangen gaat worden.

5. Hemelwaterafvoer

5.1. Systeemkeuze

Voor inbreidingen en herinrichtingen vanaf het jaar 2000 geldt in de gemeente Losser dat in het ontwerp vanuit wordt gegaan dat het regenwater deels of volledig op de percelen wordt verwerkt. Deze vallen uiteen in de volgende categorieën:

1. Berging op eigen terrein. In geval van berging op eigen terrein zorgt de gemeente voor afvoer van:
 - het deel van een regenbui dat groter is dan de vereiste berging;
 - de geleidelijke lediging van de berging na de regenbui.
2. Berging en infiltratie op eigen terrein. In geval van berging en infiltratie op eigen terrein zorgt de gemeente voor afvoer van:
 - het deel van een regenbui dat groter is dan de vereiste berging.
3. Volledige verwerking op eigen terrein. In geval van volledige verwerking van regenwater op eigen terrein zorgt de gemeente niet voor het regenwater.

Benutten kansen voor afkoppelen

De kansen worden aangegrepen om duurzame gescheiden systemen voor regenwater te creëren. In dit hemelwaterstructuurplan worden mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik benut. Voorbeelden zijn het combineren van waterberging (wadi's) met groenstroken en oppervlakkige afvoer via de wegen/goten.

Regenwater afkomstig van de percelen wordt bovengronds afgevoerd naar het regenwaterstelsel in de openbare ruimte. Op dit stelsel wordt eveneens het regenwater afkomstig van de wegen aangesloten. Om wateroverlast stroomafwaarts te voorkomen wordt het regenwater indien mogelijk vertraagd uit het plangebied afgevoerd. Hiertoe zijn bergingsvoorzieningen in het plangebied bedacht. Overtollig water wordt afgevoerd op het reeds aangelegd gemeentelijk regenwaterstelsel in de Lutterstraat. In dit stelsel zijn al uitleggers aangelegd richting de straten van de Bloemenbuurt.

5.2. Klimaatbomen

Onderdeel van de hemelwaterstructuur vormen klimaatbomen. Met dit innovatieve concept van Wareco Ingenieurs en de Koninklijke Ginkelgoep/Pius Floris Boomverzorging wordt hemelwater ingezet om bomen te laten groeien in droge zomermaanden. In de Bloemenbuurt zijn vijf plaatsen (clusters van parkeervakken) bedacht waar dit concept wordt toegepast, zie figuur 9.

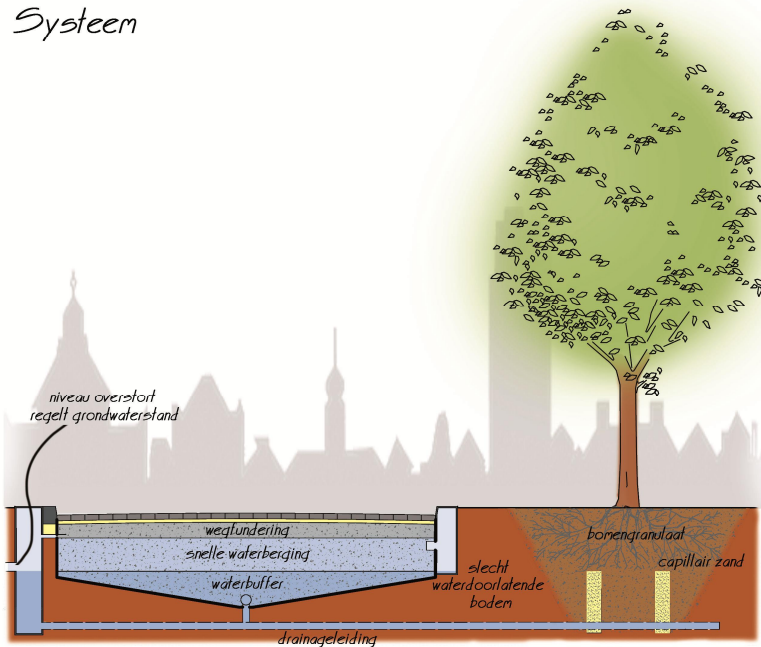


Figuur 9: Locatie klimaatbomen (groen) en waterbuffer.

De parkeervakken worden voorzien van een afgesloten pakket waterberging onder de weg. Dit pakket, voorzien van een overstort op het hemelwaterriool om wateroverlast bij hevige neerslag te voorkomen, wordt afgesloten met een folie. Door middel van aanleg van een geperforeerde leiding ter plaatse van de bomen in een pakket van capillair zand wordt de boom in de zomer op natuurlijke wijze voorzien van water voor groei en verdamping.

In figuur 10 is het principe schetsmatig weergegeven. Het voordeel van dit systeem is dat regen van de zomerse onweersbuien tijdelijk geborgen worden onder de parkeervakken. Het regenwater wordt gebruikt om de bomen beter te kunnen laten groeien, en zodoende in droge periode voor verkoeling kunnen zorgen. Daarnaast zorgt dit concept dat het regenwaterstelsel minder wordt belast.

Geadviseerd wordt in de DO fase de exacte uitwerking vorm te geven, evenals de typering van het zand dat gebruikt dient te worden.



Figuur 10: Schets van het systeem rond de klimaatboom.

In tabel 1 is de hoeveelheid te realiseren berging weergegeven per cluster van parkeervakken. Hierbij is er van uitgegaan dat er 0,3 m waterbuffer beneden het overstortniveau wordt gerealiseerd. Het overstortniveau van het systeem bevindt zich op 0,7 m-mv. De bodem van het bergingspakket bevindt zich derhalve op 1,0 m-mv. In de berekening van de berging is rekening gehouden met 30% porositeit van berging, en 2/3 oppervlak van de koffer die wordt ingezet als bergende ruimte.

Tabel 1: Beschikbaar water voor bomen

Parkeerkoffer	Oppervlak [m ²]	Reel ingeschatte berging in wegfundering	Ingeschatte berging in kratjes
1	285	17 m ³	50 m ³
2	280	17 m ³	50 m ³
3	410	24 m ³	73 m ³
4	260	16 m ³	46 m ³
5	390	24 m ³	69 m ³

Uitgaande van waterverbruik van een volwassen boom van circa 1 m³ per dag dragen de bomen in parkeerkoffer 1 en 4 circa 17 dagen bij aan verkoeling van de omgeving, en ondervinden de bomen geen droogtestress. In parkeerkoffer 2 is dit circa acht dagen omdat er twee bomen gepland zijn bij een relatief kleinere berging. In de parkeerkoffers 3 en 5 bedraagt het beoogd effect circa 12 dagen.

Afhankelijk van de wensen zou de berging ook in kratjes (0,3 m hoog) kunnen worden uitgevoerd. Er is dan met minder ruimtebeslag een langer resultaat te realiseren.

Geadviseerd wordt de overstortvoorziening van de berging op de hemelwaterafvoer aan te sluiten.

5.3. Verhard oppervlak

Voor de berekeningen is uitgegaan van het ruimtelijk ontwerp van ODIN. Op basis van dit ontwerp zijn in GIS de oppervlakken bepaald van de woningen, tuinen en openbaar gebied. In onderstaande tabel 2 zijn de oppervlakken waar van uitgegaan is in dit waterstructuurplan weergegeven.

Tabel 2: Verdeling verharde oppervlakken

Omschrijving	Oppervlak [m2]	Percentage verhard	Gehanteerd oppervlak [m2]
"Tweekappers" met oprit	3.225		3.225
Gemeentelijk terrein Irisstraat	2.135	75	1.605
Tuinen 'Domijnblokken'	4.430	90	3.986
Woningen Domijnblokken	2.165	100	2.165
Overige verharding straten en achterpaden	9.130	100	9.130
Totaal gebied			28.265
Totaal verhard:		71	20.110

Er is bij de toekenning in het rekenmodel onderscheid gemaakt tussen voor en achtertuin van de 'Domijnblokken' om de belasting van de achterpaden inzichtelijk te maken.

5.4. Ontwerputgangspunten

Voor het HWA wordt uitgegaan van de volgende ontwerputgangspunten:

- de afvoer vindt in principe oppervlakkig plaats;
- de afstand tussen DWA-strengen en RWA-strengen is minimaal 1,0 m (in de breedte, behalve bij kruisingen). Ook de putten dienen minimaal 1,0 m uit elkaar te liggen;
- riolering ligt in principe niet onder de wegas;

- er worden rechte leidingen toegepast. Bij gekromde wegen betekent dit dat extra putten worden toegepast;
- putdeksels komen niet in het trottoir, trottoirband, de gootlijn en liefst niet in de parkeervakken;
- voor het ontwerp wordt uitgegaan van het inrichtingsplan opgesteld door ODIN;
- minimale eisen voor putten zijn een diameter 800 mm voor PVC en vierkant 800 x 800 mm voor beton;
- de minimale dekking op de rioolleidingen is 1,10 m;
- er worden geen bochtstukken en T-stukken toegepast zodat het stelsel goed onderhouden kan worden.

Er is voor de oppervlakkige afvoer van de volgende uitgangspunten uitgegaan:

- het bodemverhang in de wegrichting bedraagt circa 4 promille;
- het bodemverhang richting de weg bedraagt circa 2 procent;
- de bochten in de molgoten zijn maximaal 45°.

5.5. Ontwerp hemelwaterstructuur

Op basis van de geformuleerde ontwerppunten is een ontwerp van de hemelwaterstructuur opgesteld. De hemelwaterstructuur bestaat uit bovengrondse afvoeren middels molgoten richting de centraal gelegen wadi en ondergrondse afvoeren richting wadi en Lutterstraat. In figuur 6 is een schematisatie van het ontwerp opgenomen. Op een aantal punten is van de uitgangspunten afgeweken.

Achterpaden

Omdat er in de achterpaden onvoldoende stroomprofiel beschikbaar is vanwege beperking in de ruimte en de aanwezigheid van schuurtjes is er voor gekozen de achterpaden ondergronds af te voeren. Hiervoor worden waaierkolken gerealiseerd in het achterpad, die middels een rond 250 mm leiding op de wadi lozen. De laatste kolk bij de wadi wordt voorzien van een infiltratievoorziening zodat het hemelwaterstelsel in droge perioden kan infiltreren en zo ledigen.

Water van particulier terrein moet bovengronds worden aangeboden om de kans op foutaansluitingen te minimaliseren. De uitmonding in de wadi vindt bovengronds plaats zodat verontreinigingen snel bij de bron van het systeem kunnen worden opgespoord.

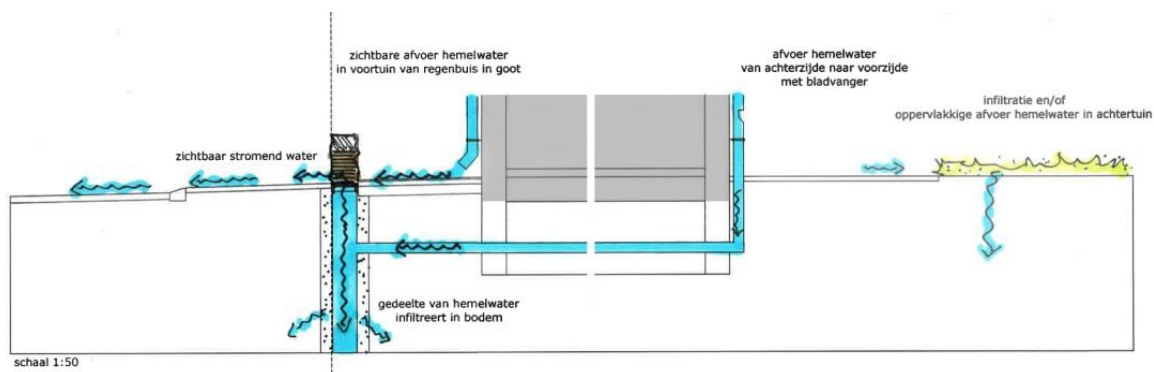
Benedenstrooms gebied wadi

Benedenstrooms van de wadi kan het hemelwater niet (oppervlakkig) in de wadi gebracht worden. Derhalve voert dit gebied geheel af richting de Lutterstraat, en via de systemen daar aanwezig via de wijk 't Rot richting de Bleek.

Opgemerkt wordt dat in het Definitief Ontwerp (DO) extra aandacht dient te zijn voor de hoeveelheid kolken in het benedenstroomse deel vanwege de grote hoeveelheid verhard oppervlak dat afvoert middels oppervlakkige afvoer op de kolken.

Particuliere aansluitingen

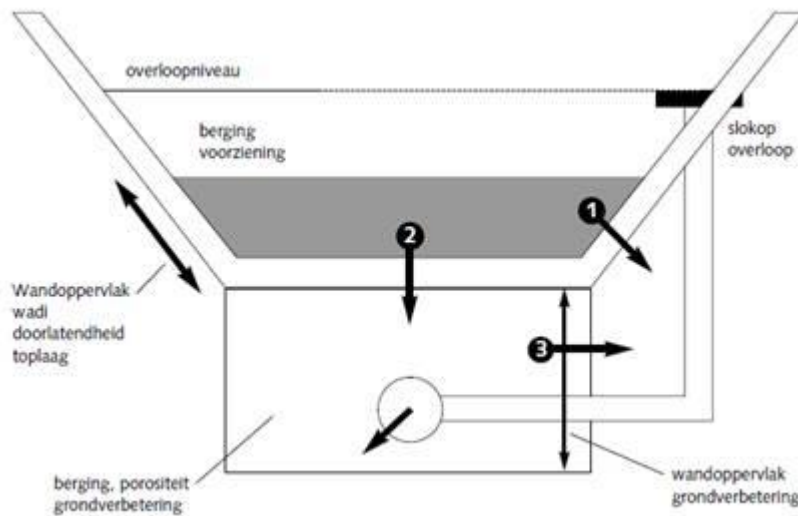
Ten gevolge van de keuze voor afvoer bovengronds is in overleg met ODIN een basisprincipe ontworpen voor de woningen, zie figuur 11. De achterzijde van de woningen wateren ondergronds af op een infiltratiekolk. De voorzijde van de woningen wateren oppervlakkig af op een goot die afvoert naar openbaar gebied. In de goot bevindt zich een waaierkolk, waardoor kleinere buien in de IT-kolk kunnen stromen en infiltreren. Bij heviger neerslag zal het water vanuit de IT-kolk stromen richting openbaar terrein en zo tot afstroom komen richting berging.



Figuur 11: Principedetail hemelwaterafvoer particulier terrein.

5.6. Wadi

- In de hemelwaterstructuur is een wadi opgenomen. In figuur 12 is een principe doorsnede van een wadi weergegeven. In deze figuur zijn de verschillende onderdelen van de wadi te zien.



1 infiltratie rechtstreeks naar de ondergrond;

2 infiltratie via vooral de bodem van de wadi naar de grondverbetering;

3 infiltratie vanuit de grondverbetering naar de ondergrond

Figuur 12: Principe doorsnede wadi.

De volgende onderdelen van de wadi kunnen worden onderscheiden:

- Instroomvoorziening
- Toplaag
- Talud
- Drainage met infiltratiekoffer
- Overloop of overstort

Hieronder zijn de verschillende onderdelen van de wadi nader omschreven.

Instroomvoorziening

De functie van een instroomvoorziening is het transporteren van regenwater naar de wadi. Het is zaak dat de aanvoercapaciteit van de instroomvoorziening voldoende is. Het water kan zowel toestromen over het maaiveld vanuit de straten, als door middel van de leidingen uit de achterpaden.

Toplaag

De toplaag bepaald de infiltratiemogelijkheid van water naar de diepere ondergrond en is tevens de ondergrond voor de begroeiing in de wadi. De toplaag bestaat uit een laag grond met een dikte tussen 0,3 - 0,5 m. Voor een goede werking van de wadi dient de toplaag voldoende doorlatend te zijn. Voor infiltratie is een doorlatendheid van minimaal 0,5 m/dag nodig. Doordat na verloop van tijd de doorlatendheid afneemt, wordt bij voorkeur een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag aangehouden.

Om de lediging van de wadi's te waarborgen, wordt de volgende samenstelling voor de toplaag geadviseerd:

- matig fijn tot matig grof zand met een M50-cijfer tussen de 200 en 300 μm ;
- gehalte aan organisch materiaal circa 3 à 5%. Organisch materiaal bestaat in verschillende kwaliteiten. Voor deze toepassing dient uit te worden gegaan van redelijk stabiel organisch materiaal (dus geen vers materiaal). Humus is nodig voor het binden van verontreinigingen en voor de begroeiing. De bodem moet voldoende vocht vasthouden;
- lutumgehalte dient beperkt te zijn, dat is minder dan 1 à 2%, maar is nodig voor het binden van verontreinigingen;
- vlakke bodemligging.

In de praktijk wordt vaak een mengsel van drie delen zand en één deel teelaarde aangehouden, waarbij het bovenstaande als richtlijn dient te worden gehandhaafd.

Talud

Het talud dient niet te stijl te zijn, zodat het mechanisch kan worden gemaaid en de bodem niet uitspoelt. Geadviseerd wordt een taludhelling van 1:3 of flauwer aan te houden. De taludhelling dient te worden aangepast aan de wijze van maaien. Bij gebruik van een maaimachine in de wadi zelf dient een talud 1:4 of flauwer te zijn, afhankelijk van lengte van het talud en bodembreedte van de wadi.

Drainage met infiltratiekoffer

Omdat de ontwateringsdiepte ter plaatse van de wadi te gering is wordt een infiltratiekoffer geadviseerd. De infiltratiekoffer wordt aangelegd onder de toplaag. De infiltratiekoffer is meestal aan de bovenzijde en aan de zijkanten omhuld met een geotextiel om inspoeling van bodemmateriaal te voorkomen. De drain komt op een diepte van circa 0,75 m onder de bodem van de wadi te liggen. Deze koffer geeft extra berging, waardoor het hemelwater langer de tijd heeft om te infiltreren. De drain zorgt er daarnaast voor dat het water binnen de voorziening naar de locatie met de beste infiltratie mogelijkheden kan stromen. Dit is vooral van belang bij een gelaagde ondergrond. De drain zorgt bovendien voor een regulatie van de grondwaterstanden.

Overloop of overstort

De wadi heeft een overlooppmogelijkheid naar het hemelwaterriool. De overloop zorgt ervoor dat de wadi niet overtroomt. Als uitgangspunt wordt een waakhoogte van 0,20 m –mv gehanteerd. Het is zaak dat de afvoercapaciteit van de overloop of overstort voldoende is in het ontwerp is rekening gehouden met een \varnothing 250 mm afvoerleiding, aansluitend bij de minimale diameter voor rioleringen.

5.7. Hydraulische toetsing

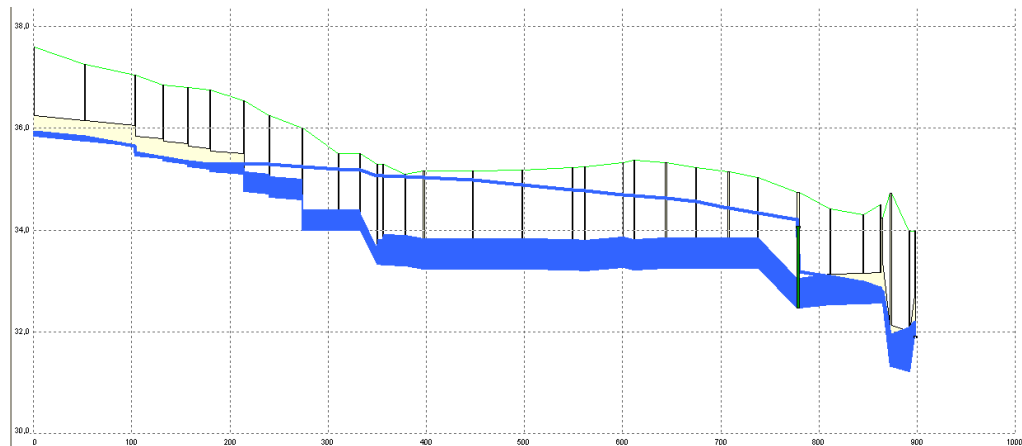
Uitgangspunten

Voor de hydraulische toetsingsberekeningen van het hemelwatersysteem wordt uitgegaan van de volgende criteria:

- berekeningen conform de Leidraad Riolering module C2100;
- maatgevende bui met een herhalingstijd van twee jaar (bui 08 uit Leidraad Riolering);
- algemene K-waarde voor wandruwheid is 3 mm voor beton [Leidraad riolering];
- infiltratie in de wadi wordt verwaarloosd, het is een piekbui;
- maximale snelheid in de buis is 2,0 m/s;
- maximale snelheid in de uitstroombak is 1,2 m/s;
- maximale stijging ontvangende water is 0,20 m.

Waking bij hevige neerslag

Het hemelwaterstelsel is getoetst met bui 08 uit de Leidraad Riolering (herhalingstijd $T=2$ jaar). In figuur 13 is de waking bij deze bui weergegeven. Er is uitgegaan van een peilstijging in het oppervlaktewater van 0,2 m.



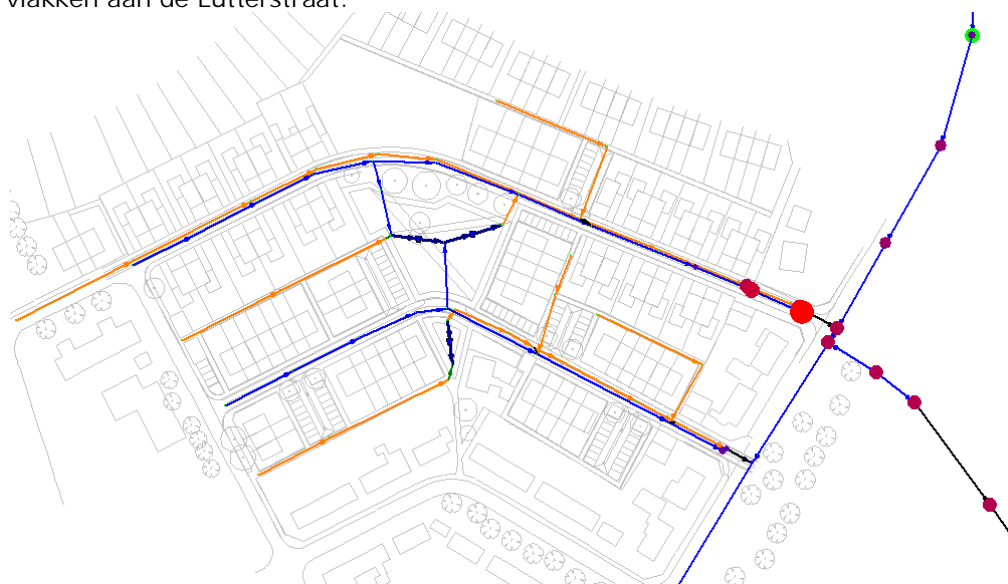
Figuur 13: Maximale waterstanden in maatgevend tracé. Links kruising Hyacintstraat/Irisstraat, rechts 'Het Bleek'

Er wordt bij bui 08 geen water op straat berekend, zie figuur 14.



Figuur 14: Geen water op straat bij bui 08

Bij de toetsbui 60 mm in één uur wordt wel water op straat berekend, zie figuur 15. Dit is echter alleen benedenstrooms bij de Lutterstraat. Onbekend is hoe dit zich verhoudt tot de werkelijkheid vanwege de onzekerheid in toegekende oppervlakken aan de Lutterstraat.



Figuur 15: Berekende tijd water op straat. In rood de ergste locatie met circa 0,5 uur water op straat.

Stroomsnelheden

De maximale stroomsnelheden bij bui 08 zijn gecontroleerd. Hieruit volgt dat in de strengen wordt voldaan aan de eis dat de stroomsnelheid niet groter mag zijn dan 2,0 m/s.

5.8. Vloerpeilen

In samenspraak met ODIN landschapsarchitecten zijn de vloerpeilen ontworpen. Deze zijn opgenomen in de overzichtstekening hoogteplan in bijlage 1. Uitgangspunt hierbij is geweest om minimaal 0,15 m verschil te hebben tussen het vloerpeil van de woningen en het maaiveldniveau van achterpad of trottoir.

Op een aantal plaatsen is een groter verschil in ontwerpvloerpeil en omringend maaiveld. In die gevallen is er voor gekozen om de hoogteverschillen middels de tuinmuur of dergelijke voorzieningen op te vangen.

De ontwerphoogtes as-weg liggen onder afschot van circa 4 promille of steiler. Door de lengte van de bouwblokken naast de weg met een zelfde vloerpeil wordt het bodemverhang van de weg in praktijk waarschijnlijk goed waarneembaar.

6. Aanbevelingen

Volgens de rioolberekeningen en onderbouwing is er een robuust systeem ontworpen met voldoende berging- en afvoercapaciteit. De volgende aanbevelingen/adviezen resteren richting de DO fase.

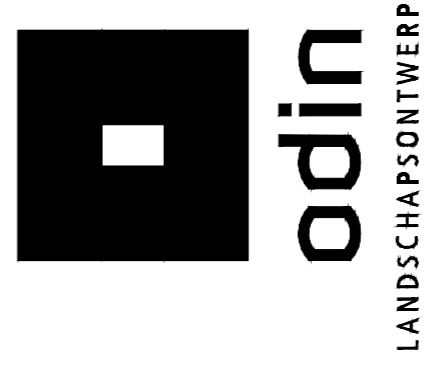
- Geadviseerd wordt inzichtelijk te maken voor Losser wat het effect is van de reconstructie op het gemengd rioolstelsel middels een hydraulische berekening. Er wordt een kleinere diameter aangelegd richting Lutterstraat, hetgeen mogelijk voor hydraulische problemen bovenstreams kan zorgen.
- Ter plaatse van de wadi is een geringe ontwateringsdiepte aanwezig. Hiervoor is een infiltratiekoffer voorzien van drainage geadviseerd. Monitoring van de optredende grondwaterstanden en waterstanden in de wadi na aanleg van de voorziening is cruciaal. Eventueel kan bij te hoge grondwaterstanden het drainagesysteem aangepast worden.

BIJLAGE 1

Ontwerptekening ODIN landschaparchitecten met maaiveldhoogte

LEGENDA

- Boom bestaand
T - Tilia / Lindoorn
Q - Quercus / Eik
Qu - Quercus / Eik
Boom nieuw
- Bomen in
brede haagtoot
- handteek voor
RWA achterpaden
- uitstroom element
RWA achterpaden
- bank
- drempel naar
parkeervak
- moegoot in
midden van rijbaan
- haag koopwoningen
- 40cm muur
100cm haag huurwoningen
- 40cm muur
huurwoningen
- schuanskort in vaal
- kerfmuur
aan te leggen door Domein
- oude lijn achterpad
- hemelwater afkoppeling
volgens principe RWA Lesser
- beplanting n.o.t.k.
- gas



Oude Landschapsontwerpers
Eraser Michielstraat 2
Postbus 1115
7440 AC Nijverdal
T 0548 - 61 03 80
F 0548 - 61 03 83
E info@odinschapsontwerpers.nl
I www.odinschapsontwerpers.nl
K.v.K. nr. 08183783

Project
Lesser
Iris en Leliestraat

Opdrachtgever
Gemeente Lesser
Woningbouwstichting Domein

Landschapsontwerper
Ramon Postma LMA,
ing. Simon Marsman

Datum getekend
23-02-2015

Tekening
voorlopig ontwerp

Status
concept

Schaal
1:500

Papierformaat
A1

Projectnummer
305



Bijlage 2 Berekening drainageafstand volgens Hooghoudt



Project: Waterhuishoudkundig plan Losser
 Projectcode: BK25a
 Datum: 28-1-2015

Bepaling afvoer

neerslag	N =	0,0025 (m/dag)
verhardingspercentage	v =	60 (%)
kwel of wegzijging	K =	0,0000 (m/dag), positief is kwel, negatief is wegzijging
De berekende specifieke afvoer (q) is 0,0010 meter per dag.		

Berekening drainafstand met de formule van Hooghoudt

$$L^2 = \frac{4225}{} = 4225$$

afstand tussen de drains	L =	65,0 (m)	doorlaatfactor boven drainageniveau	k1 =	1,50 (m/dag)
			doorlaatfactor onder drainageniveau	k2 =	1,50 (m/dag)
			opbolling	m =	0,22 (m)
			afstand tot ondoorlatende laag	D =	1,60 (m)
			afvoer	q =	0,0010 (m/dag)
			diameter drainbuis	d =	0,100 (m)
			breedte grindkoffer	b =	0,50 (m)

Bij een afstand tussen de drains (L) van 65,0 meter, is de maximale opbolling (m) berekend op 0,22 meter

Berekening opbolling en grondwaterstand op afstand x vanaf drain

afstand vanaf drain	x =	16,0 (m)	opbolling	0,16 (m)
gewenst drainageniveau		36,30 (m tov NAP)	g.w.s. op afstand x vanaf drain	36,46 (m tov NAP)

Grafische weergave opbolling

