

Kiezebos III, Heino

Inrichting op hoofdlijnen van de toekomstige waterstructuur



Waterstructuurplan

Goldewijk projectontwikkeling
Gemeente Raalte en SallandWonen
april 2009
definitief

Kiezebos III, Heino

Inrichting op hoofdlijnen van de toekomstige waterstructuur

Waterstructuurplan

dossier : B6448-01.003

registratienummer : ON-D20090481

versie : 2

Goldewijk projectontwikkeling
Gemeente Raalte en SallandWonen
april 2009
definitief

INHOUD**BLAD**

1	INLEIDING	2
1.1	Aanleiding	2
1.2	Locatie	2
1.3	Stedenbouwkundig plan	3
1.4	Doel	3
1.5	Leeswijzer	4
2	GEOHYDROLOGIE	5
2.1	Maaiveldhoogten	5
2.2	Regionale bodemopbouw en doorlatendheden	5
2.3	Lokale bodemopbouw en doorlatendheden	6
2.4	Regionale grondwaterstanden	6
2.5	Lokale grondwaterstanden	7
2.6	IJzer in grondwater	8
2.7	Conclusies	8
3	BELEIDSMATIGE UITGANGSPUNTEN	9
3.1	Inleiding	9
3.2	Uitgangspunten ten aanzien van hemelwater	9
3.3	Uitgangspunten ten aanzien van grondwater	9
3.4	Uitgangspunten ten aanzien van afvalwater	11
4	OPZET WATERHUISHOUDING	12
4.1	Grondwater	12
4.2	Drainage Kiezebos I	13
4.3	Hemelwater	13
4.4	Oppervlaktewater	14
4.5	Vuilwater	17
5	UITVOERINGS- EN GEBRUIKSFASE	19
5.1	Bouw- en woonrijp maken	19
5.2	Bodemverontreiniging en Archeologie	20
5.3	Controle en voorlichting	20
5.4	Onderhoud en beheer	21
6	COLOFON	25

BIJLAGEN

1	Stedenbouwkundig plan
2	Boorlocaties
3	Boorprofielen
4	Ontwerp en beheer infiltratievoorzieningen
5	Waterbalans voor T=100 bui
6	Hemelwaterafvoer
7	Maaiveldhoogten
8	Dwarsprofielen

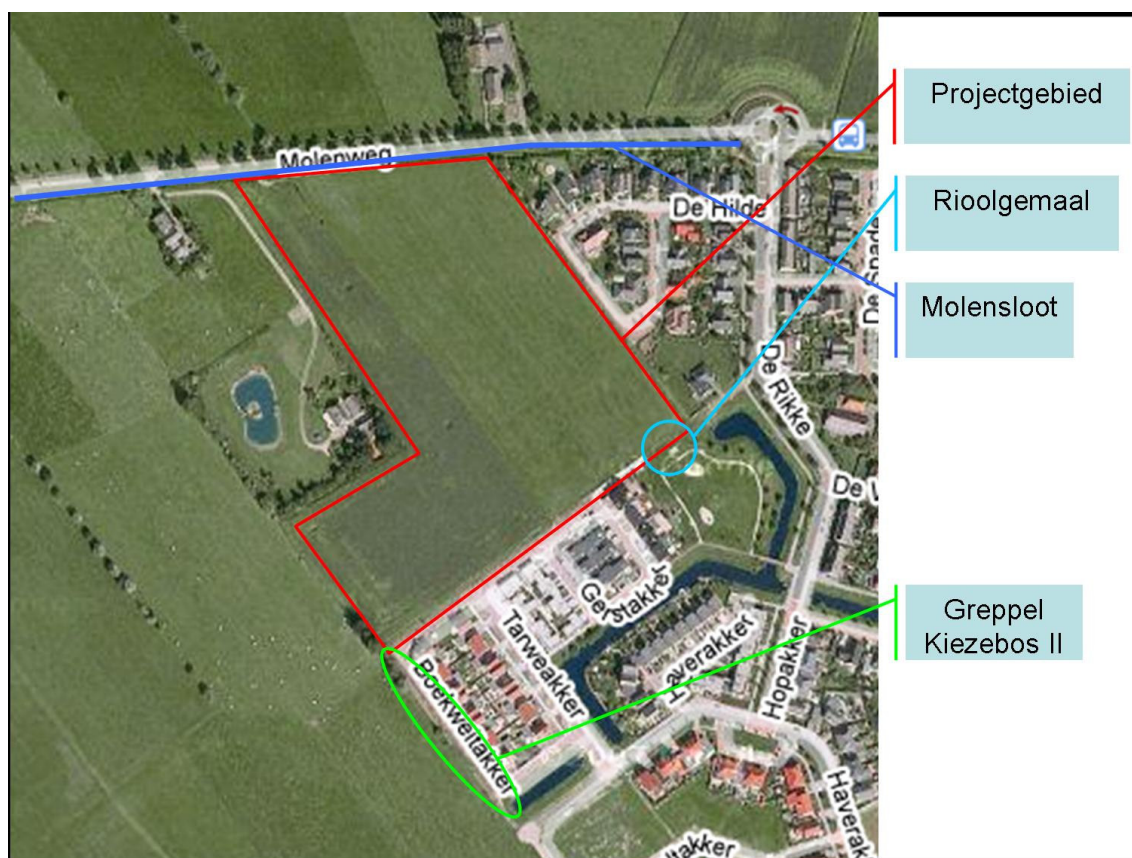
1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De gemeente Raalte is samen met Goldewijk Projectontwikkeling en SallandWonen bezig het terrein Kiezebos III in Heino te ontwikkelen. Stedenbouwkundig bureau Witpaard-Partners is verantwoordelijk voor het stedenbouwkundig plan. Goldewijk Projectontwikkeling heeft DHV gevraagd ondersteuning te bieden op het gebied van o.a. de waterhuishoudkundige invulling en DHV gevraagd om een waterstructuurplan op te stellen.

1.2 Locatie

Het plangebied is gelegen ten noord-westen van de kern Heino en is ca 4,8 ha groot. Het gebied wordt begrensd door de straten Molenweg, De Hilde, Tarweakker en een voormalig agrarisch bedrijf in het westen. Het terrein is momenteel in gebruik als gras- en akkerland en deels in bezit van de gemeente Raalte en deels in bezit van Goldewijk Projectontwikkeling en Salland Wonen. In onderstaande figuur is de ligging van het plangebied en enkele relevante elementen weergegeven.



Figuur 1-1 Locatie plangebied

1.3 Stedenbouwkundig plan

Een eerste aanzet voor het stedenbouwkundig plan voor Kiezebos III is opgenomen en gepresenteerd in figuur 1-2. Het voornemen is om ca. 110 woningen te realiseren binnen het projectgebied. Het stedenbouwkundig plan is opgenomen in bijlage 1 en enkele dwarsdoorsneden van het gebied in bijlage 8.



Figuur 1-2 Stedenbouwkundig plan voor Kiezebos III (dd 30-01-2009)

1.4 Doel

Het doel van dit waterstructuurplan is om op hoofdlijnen de waterhuishouding te beschrijven. Deze beschrijving op hoofdlijnen is input voor het stedenbouwkundige inrichtingsplan en geeft een onderbouwing voor het bestemmingsplan. Het waterstructuurplan wordt in een later stadium uitgewerkt tot een afwaterings- en rioleringsplan, waarbij gedetailleerd wordt aangegeven wat de water- en bouwpeilen zijn, hoe de waterhuishoudkundige voorzieningen worden ingericht en wat het ontwerp van de riolering is.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de geohydrologische situatie van het gebied. Hoofdstuk 3 geeft de uitgangspunten weer die van belang zijn voor de waterhuishoudkundige inrichtingen. De waterhuishoudkundige uitwerking op hoofdlijnen is opgenomen in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 staan aandachtspunten voor de uitvoering- en gebruiksfase.

2 GEOHYDROLOGIE

2.1 Maaiveldhoogten

Het huidige maaiveld ligt globaal op een hoogte van 2,3 m+NAP in het centrum van het gebied tot 1,8 m+NAP in het noord-westen. Het plangebied helt zodoende af in noord- en zuidwestelijke richting. Ten oosten en zuiden van het projectgebied zijn twee andere recent gerealiseerde woonwijken gelegen. Voor de ontwikkeling hiervan is het maaiveld opgehoogd. De hoogte van het straatpeil in de wijk ten oosten (Kiezebos I) van de projectlocatie bedraagt 2,5 m+NAP. De hoogtegegevens zijn verkregen door middel van het raadplegen van het Actueel Hoogtebestand Nederland en door inmeting van het plangebied (dd 03-06-2008). De figuur hieronder geeft een globaal overzicht van de maaiveldhoogten op de projectlocatie. In bijlage 7 is een hoogtekaart van het gebied opgenomen met een nauwkeurigheid van 25 x 25 m en zijn de maaiveldhoogtes, die zijn ingemeten in het veld, weergegeven.



Figuur 2-1 Maaiveldhoogten in m+NAP

2.2 Regionale bodemopbouw en doorlatendheden

De TNO-grondwaterkaart van Nederland geeft onder andere een beschrijving van de diepere ondergrond. Hieruit kan worden opgemaakt dat Heino gelegen is tussen de rivier de IJssel en de Sallandse Heuvelrug. De twee watervoerende pakketten bestaan hoofdzakelijk uit goed doorlatende grove zanden en worden op een diepte van 31 tot 73 m-mv van elkaar gescheiden door een ondoorlatende laag. Onderstaande tabel geeft dit schematisch weer.

Tabel 2.1: regionale bodemopbouw

Karakterisering	Dikte (m-mv)	Samenstelling	Doorlatendheid
<i>Deklaag / 1^{ste} watervoerende pakket</i>	<i>0-31</i>	<i>Zand</i>	<i>Goed</i>
<i>Ondoorlatende laag</i>	<i>31-73</i>	<i>Klei, leemlaagjes</i>	<i>Slecht</i>
<i>2^{de} watervoerende pakket</i>	<i>73-210</i>	<i>Zand</i>	<i>Goed</i>
<i>Ondoorlatende basis</i>	<i>>210</i>	<i>Klei</i>	<i>Zeer slecht</i>

Volgens de bodemkaart van Nederland komen in de omgeving van Heino afwisselend podzol- en eerdgronden voor. Dat duidt in dit geval op een humeuze bovengrond met daaronder fijn dekzand.

2.3 Lokale bodemopbouw en doorlatendheden

Uit de resultaten van het veldwerk (d.d. 9-11-2007) is gebleken dat de lokale ondiepe ondergrond bestaat uit matig fijn tot grof zand. Vanaf een diepte van 1,5 tot 2,0 m–mv worden zwak grindhoudende lagen aangetroffen. Bij boring 3 is op 40 cm-mv een 5 cm dikke oerlaag aangetroffen. In bijlage 2 zijn de boorlocaties weergegeven, in bijlage 3 de bijbehorende boorprofielen. Onderstaande tabel geeft een globaal overzicht van de doorlatendheden per bodemlaag.

Tabel 2.2: doorlatendheden per bodemlaag

Diepte (m-mv)	Doorlatendheid (m/dag)
<i>0 – 0,4</i>	<i>0,2 – 0,5</i>
<i>0,4 – 1,5</i>	<i>1,0 – 3,0</i>
<i>1,5 – 4,0</i>	<i>5,0 – 8,0</i>

Een week na het plaatsen van de peilbuizen zijn 2 in-situ doorlatendheidsproeven uitgevoerd op respectievelijk 3 tot 4 m-mv en 4 tot 5 m-mv. In tabel 2.3 zijn de resultaten hiervan opgenomen.

Tabel 2.3: resultaten van in-situ doorlatendheidsproeven

Boring/ peilbuis	Diepte [m–mv]	Veldschatting	Doorlatendheidsproef
<i>PB021</i>	<i>3,0 – 4,0</i>	<i>5</i>	<i>17 m/dag</i>
<i>PB122</i>	<i>4,0 – 5,0</i>	<i>5</i>	<i>>>20 m/dag¹</i>

Uit tabel 2.3 blijkt dat de veldschatting niet overeen komt met de doorlatendheidsproeven. Wel blijkt dat de doorlatendheid van de ondergrond 3 tot 5 m-mv goed is (5 m/d of hoger).

2.4 Regionale grondwaterstanden

De Bodemkaart van Nederland geeft een beeld van de regionale grondwaterstanden met behulp van grondwatertrappen. De grondwatertrappen zijn gebaseerd op de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en geven de diepte beneden maaiveld tot waar – onder gemiddelde weersomstandigheden – de grondwaterstand in de winter stijgt en in de zomer daalt. De Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.00) geeft deze grondwatertrappen weer volgens onderstaande indeling:

¹ Door de hoge doorlaatfactor is de doorlatendheid met de toegepaste veldmethode voor doorlatendheidsmetingen niet goed meetbaar. De doorlaatfactor ligt buiten het bereik van de berekeningen.

Tabel 2.4: grondwatertrappen op de Bodemkaart van Nederland (1:50.000)

Grondwatertrap	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG in cm beneden maaiveld	(<0,20)	(<40)	<40	>40	<40	40-80	>80
GLG in cm beneden maaiveld	<50	50-80	80-120	80-120	>120	>120	(>160)

In de omgeving van Heino komen volgens de Bodemkaart van Nederland grondwatertrappen III en IV voor. Er staan geen peilbuizen in de omgeving van Heino die in het grondwaterarchief van TNO zijn opgenomen.

2.5 Lokale grondwaterstanden

Tijdens het veldwerk is op basis van hydromorfe kenmerken (kleurverschillen in de bodem) een inschatting gemaakt van de GHG en GLG. De ingeschatte GHG varieert tussen 0,4 en 0,7 m–mv. De ingeschatte GLG varieert tussen 1,3 en 1,6 m–mv. Onderstaande figuur geeft de ruimtelijke verdeling van de GHG in het projectgebied weer in m -mv. Figuur 2-3 geeft de GHG ten opzichte van NAP weer. De boringen met de geschatte GHG, GLG en doorlatendheid staan in bijlage 3.

**Figuur 2-2 GHG in m-mv**



Figuur 2-3 GHG in m+NAP

2.6 IJzer in grondwater

Hoge concentraties ijzer in het grondwater kunnen ertoe leiden dat eventuele geperforeerde infiltratie- en/of drainagevoorzieningen als gevolg van oxidatieprocessen (vlokken) zullen dichtslibben. Onderstaande tabel geeft de verstoppingsrisico's door oxidatie bij verschillende Fe^{2+} concentraties.

Tabel 2.5: verstoppingsrisico's door oxidatie

Oxidatieprocessen	Geen probleem	Mate van aandacht die bij het ontwerp van de voorziening moet uitgaan naar het voorkomen van verstopping		Grote kans dat het ijzergehalte problemen gaat veroorzaken a.g.v. oxidatieprocessen
		Gewoon	Groot	
Ijzergehalte grondwater	< 0,20 mg/l	0,20 – 1,0 mg/l	1,0 – 10 mg/l	> 10 mg/l

Uit analyse van de grondwatermonsters in het laboratorium van ACMAA, blijkt dat het grondwater uit peilbuis 122 en 021 een Fe^{2+} concentratie bezit van respectievelijk 0,21 en <0,10 mg/l.

2.7 Conclusies

De resultaten van het geohydrologisch onderzoek samengevat.

- het maaiveld van het plangebied ligt t.o.v. de omliggende wijken 0,2 m tot 0,9 m lager;
- de ondergrond bestaat uit matig fijn tot matig grof zand;
- de ondergrond is goed doorlatend (k-waarde > 1)
- de GHG ligt tussen de 1,3 tot 1,6 m+NAP. Dit komt overeen met 0,4 en 0,7 m-mv;
- de GLG ligt tussen de 1,3 en 1,6 m-mv;
- de concentratie ijzer in het grondwater vraagt (beperkte) aandacht bij het ontwerp van infiltratie of drainage voorzieningen.

3 BELEIDSMATIGE UITGANGSPUNTEN

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste uitgangspunten van het waterschap, de provincie en de gemeente weergegeven. De uitgangspunten zijn onderverdeeld naar hemelwater, grondwater en afvalwater.

3.2 Uitgangspunten ten aanzien van hemelwater

Ten aanzien van de omgang met hemelwater dient te worden voldaan aan de volgende eisen:

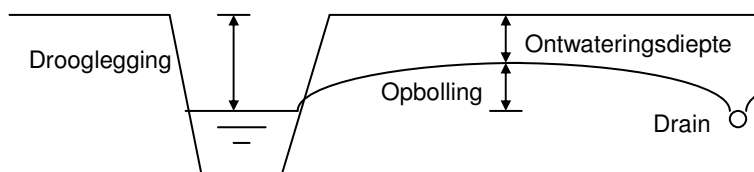
- Regenwater van daken en wegen scheiden van vuilwater;
- Regenwater van wegen mag niet rechtstreeks naar oppervlaktewater afgevoerd worden.
- Bij een regenduurlijn $T=100 + 10\%$ geen wateroverlast op straat (berging binnen de waterhuishoudkundige voorzieningen) en minimaal 20 mm berging in wadi's;
- Landelijke afvoer bedraagt 0,6 l/s/ha bruto oppervlak;
- 5 m onderhoudspad langs watergang de Molensloot obstakelvrij houden.

Daarnaast wordt rekening gehouden met de wensen van het waterschap en gemeente. Deze zijn:

- Regenwater bovengronds afvoeren en vervolgens infiltreren via wadi's;
- Geen toepassing van zink, koper, lood en bitumen voor goten en dakbedekking;

3.3 Uitgangspunten ten aanzien van grondwater

Om in de toekomst problemen met draagkracht, opvriezen en natte kruipruimtes te voorkomen, moet de ontwateringsdiepte voldoende zijn. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). De benodigde afstand tussen het peil in de watergangen en het maaiveldniveau wordt drooglegging genoemd. Afhankelijk van het gebruik moet er een minimale afstand zitten tussen het maaiveldniveau en de GHG. Bovenstaande begrippen zijn in figuur 3.1 weergegeven.



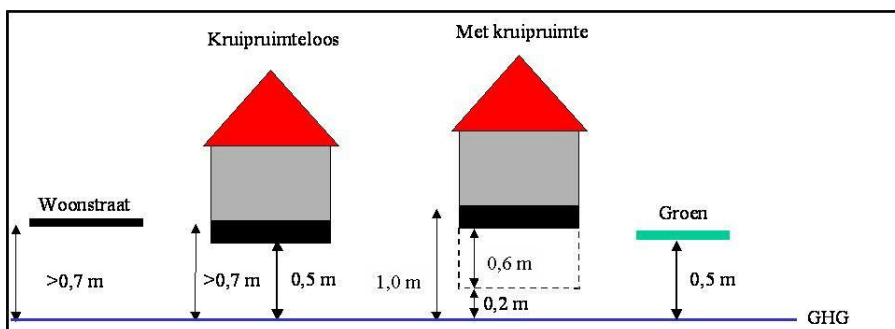
Figuur 3-1 Visualisering van de begrippen drooglegging, opbolling en ontwateringsdiepte

De ontwatering voor bebouwing, wegen en groenzones die wordt gehanteerd voor Kiezebos III zijn schematisch weergegeven in Tabel 3.1. Dit is ook de ontwatering die gehanteerd is voor de omliggende woonkernen. Het GIW (Garantie Instituut Woningbouw) stelt echter de norm van een minimale kruipruimte van 0,7 m. Hiervan uitgaande betekent dit een ontwateringseis van 0,9 m. Omdat bij het ontwerp van de omliggende woonkernen een ontwatering van 0,8 m is gehanteerd, wordt dit ook bij het ontwerp van Kiezebos III aanbevolen. Op deze manier sluiten de toekomstige maaiveldhoogten van Kiezebos III aan bij de omliggende woonkernen.

Tabel 3.1: ontwateringseisen die worden gehanteerd voor Kiezebos III

Gebruik	Ontwateringsdiepte
Bebouwing	<p>De ontwateringsdiepte onder en rondom bebouwing hangt af van het type gebouw. Voor woningen of gebouwen met een niet-waterdichte kruipruimte, die goed toegankelijk moet zijn, wordt een ontwateringsdiepte gehanteerd van 0,8 m minus maaiveldniveau. De ontwatering dient zodanig te zijn dat zich geen grondwater in de kruipruimte bevindt. Als norm wordt vaak gehanteerd dat het grondwater tenminste 0,2 m beneden de vloer van de kruipruimte moet staan. Uitgaande van een 0,6 m hoge kruipruimte en een vloerdikte (woonvloer) van 0,35 m betekent dit een afstand van 1.15 m tussen de GHG en de bovenzijde van de vloer.</p> <p>Afhankelijk van de uitvoering van de bodem van de kruipruimte zal een laag grof, leemarm zand, minimaal 0,2 m dik, aangebracht moeten worden om capillaire verzadiging tegen te gaan. Door kruipruimteloos te bouwen kan de ontwateringsdiepte met 0,3 m verminderd worden.</p>
Wegen	Ontwateringsdiepte van 0,7 m, waarbij een zandbed met minimale dikte 0,5 m aanwezig moet zijn. Het wegpeil ligt tussen de 0,2 m en 0,30 m lager dan het vloerpeil.
Groenzones	Voor deze bestemming wordt een ontwateringsdiepte van 0,5 m geadviseerd. Een langdurige te hoge grondwaterstand beïnvloedt de beworteling nadelig. Daarnaast dient het vochtgehalte in de bodem voldoende gewaarborgd te blijven om verdroging te voorkomen.

De minimale eisen uit tabel 3.1 zijn in onderstaande figuur 3-2 schematisch weergegeven. DHV adviseert om onderstaande ontwateringseisen te hanteren voor de verschillende gebruiksfuncties: bebouwing, wegen en groenzones. Op basis van de ingeschatte GHG's kan geconcludeerd worden dat met de huidige maaiveldhoogten niet wordt voldaan aan de gestelde ontwateringseisen voor bebouwing, wegen en groen.



Figuur 3-2 De vereiste ontwateringseisen gevisualiseerd

Uit tabel 3.1 blijkt dat het bouwpeil van bouwwerken minimaal 0,20 meter boven straatpeil moet zijn, omdat hemelwater bovengronds wordt afgevoerd van de woning naar de straat. Dit voorkomt dat afvoerend hemelwater bebouwing in kan stromen. Tevens moet zo veel mogelijk aangesloten worden bij het bestaande maaiveldniveau. Hoogteverschillen moeten opgevangen worden, zonder dat dit (water)overlast veroorzaakt bij aangrenzende percelen.

3.4 Uitgangspunten ten aanzien van afvalwater

Ten aanzien van de omgang met afvalwater dient worden voldaan aan de volgende eisen:

- Afvalwater moet gescheiden van hemelwater ingezameld worden;
- DWA heeft een gronddekking van minimaal 1,0 meter;
- Maximale afstand tussen inspectieputten is 60 meter;
- Afvalwater wordt onder vrij verval afgevoerd op het bestaande rioolgemaal.

4 OPZET WATERHUISHOUDING

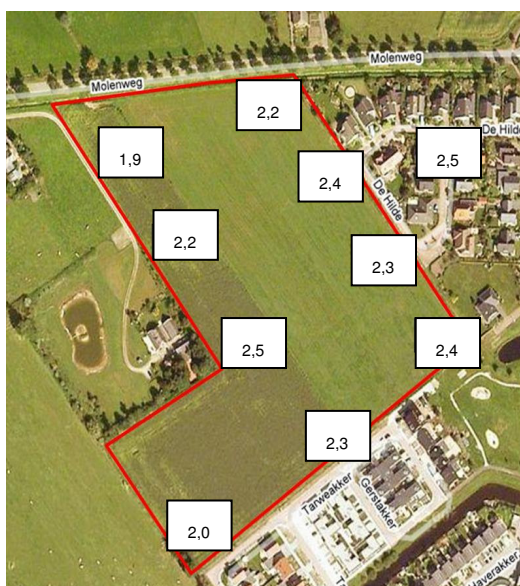
4.1 Grondwater

Uitgaande van de GHG in relatie tot de ontwateringseis van 0,80 m-mv die het toekomstige gebruik stelt, is ter plaatse van de wegen een ophoging nodig van 0 tot 0,4 meter (zie figuur 4-1 en 4-2).

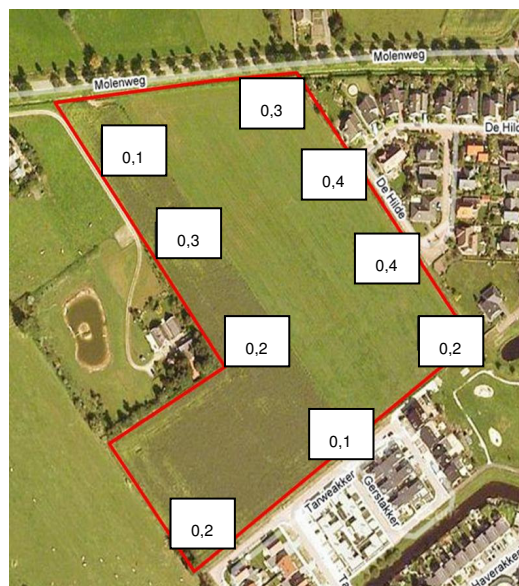
Het vloerpeil van bebouwing ligt tussen de 0,2 m en 0,3 m hoger dan de as van de weg. Ook de kavel ligt hoger omdat het hemelwater bovengronds naar de straat wordt afgevoerd. Verder moet in het detailontwerp rekening gehouden worden met:

- Het huidig maaiveldniveau;
- De bestaande bebouwing;
- De omliggende wegen;
- Bovengrondse afvoer naar de straat;
- Regelmatig verloop van de kavelhoogte.

Dit wordt verder uitgewerkt in het afwaterings en rioleringsplan.



Figuur 4-1 Indicatie van toekomstig maaiveld (m+NAP)



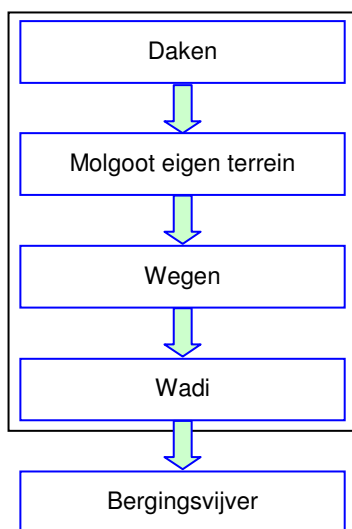
Figuur 4-2 Indicatie van mate van ophoging (m)

4.2 Drainage Kiezebos I

In Kiezebos I ligt drainage die uitmondt in de vijvers in Kiezebos I, op de Molensloot en in een greppel tussen Kiezebos I en Kiezebos III. Deze drainage ligt op 1,35 m+NAP. Dit is hoger dan de toekomstige wadi's van Kiezebos III. Daarom moet deze drainagestreng worden verlengd met een extra leiding naar de Molensloot. De oostelijke wadi in Kiezebos III komt ook uit op de vijver in Kiezebos I. Direct langs de wadi van Kiezebos III ligt in Kiezebos I een regenwaterrioolstreng. Deze kan mogelijk worden gebruikt voor het afvoeren van het regenwater uit de wadi van Kiezebos III naar de vijvers.

4.3 Hemelwater

Voor infiltratie van hemelwater in de bodem is een minimale doorlatendheid nodig van 1 m/d. De doorlatendheid van de ondergrond komt veelal boven deze waarde uit. De bodem van het projectgebied leent zich daarom goed voor infiltratie. Ten aanzien van infiltratie kan gekozen worden voor bovengrondse (wadi's, infiltratievelden) of ondergrondse voorzieningen (IT-riool, infiltratie-kralen). In Kiezebos III wordt de voorkeur gegeven aan bovengrondse voorzieningen, vanwege de relatief hoge GHG. Daarnaast dragen bovengrondse voorzieningen bij aan de bewustwording van de omgang met hemelwater en zijn de kansen op foutieve rioolaansluitingen kleiner. Het hemelwater wordt binnen het hele plangebied bovengronds vastgehouden en afgevoerd. In bijlage 6 is dat schematisch weergegeven.



Bij het ontwerp van de woning en de inrichting van de kavel moet rekening gehouden worden met een bovengrondse afvoer naar de straat. De meeste wegen hebben mogelijkheden om het water te transporteren naar bovengrondse infiltratievoorzieningen. Het verhang in wegen dient zodanig ontworpen te worden dat deze zich leent voor het transport van hemelwater naar de voorziening. Door de wegen die direct grenzen aan een wadi op één oor aan te leggen, kan hemelwater in de wadi stromen en vervolgens naar de bergingsvijver in Kiezebos I en II. In de overige wegen wordt een molgoot aangelegd die het water transporteren naar de wadi's. In figuur 4-3 is de manier van de hemelwaterafvoer weergegeven. In paragraaf 4.4 wordt ingegaan op het ontwerp van de wadi.

De molgoot op eigen terrein kan vrij ingevuld worden door de toekomstige eigenaren. Dit valt buiten het kader van het waterstructuurplan.

Figuur 4-3 Omgang met Hemelwater

Door het ophogen van het plangebied in combinatie met bovengrondse afvoer van hemelwater bestaat de kans op wateroverlast op de bestaande aangrenzende kavels. Het hoogteverschil wordt opgevangen door een keerwand. In principe infiltreert het hemelwater van de tuinen in de bodem, met of zonder infiltratievoorziening (zoals infiltratiekralen/-koffer). Dit geïnfiltreerde hemelwater zou, vanwege de ophoging, via de bodem op de omliggende kavels terecht kunnen komen, dan wel hoge grondwaterstanden kunnen veroorzaken.

Om (water) overlast op de omgeving als gevolg van de geplande woningbouw te voorkomen wordt voorgesteld om een drain aan te leggen direct naast de westzijde van het plangebied. Deze drain zorgt voor een acceptabele grondwaterstand en vangt eventueel bij hoge grondwaterstanden het infiltrerend hemelwater van de nieuwe tuinen af. De drain zorgt voor het aftoppen van de grondwaterstand en het afvangen van infiltrerend hemelwater. De drain zorgt niet voor permanente grondwaterstandverlaging. De

drain wordt aangesloten op de vijver van de bestaande kavel ten westen van het plangebied of op de Molensloot langs de Molenweg. Geadviseerd wordt om de drain na aanleg over te dragen aan de eigenaar van het betreffende perceel, ten behoeve van het beheer en onderhoud.

4.4 Oppervlaktewater

Benodigde waterberging

Voorafgaand aan de beschrijving van de infiltratievoorzieningen wordt gekeken naar de benodigde waterberging in het plangebied. Ten aanzien van de beschikbare en benodigde berging is een berekening uitgevoerd voor Kiezebos I en II en III. Doel van deze berekening is om te bepalen wat de bergingsruimte is binnen de bestaande bergingsvijvers in Kiezebos I en II. Uit deze berekening blijkt dat een regenduurlijn van T=100 voor Kiezebos I en II en III volledig geborgen kan worden in de bestaande vijvers (binnen de insteek). De uitgangspunten en resultaten van deze berekening zijn gegeven in bijlage 5.

Om hemelwater van wegen niet direct te lozen op oppervlaktewater en het hemelwater zo veel mogelijk vast te houden waar het valt, is in overleg met het waterschap Groot Salland besloten om minimaal 20 mm (ten opzichte van het verhard oppervlak) water te bergen in wadi's binnen Kiezebos III.

Voor het bepalen van de benodigde 20 mm berging in de wadi's worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De verharde oppervlakten voor Kiezebos III bestaat uit de volgende onderdelen: huizen, wegen, voetpad en parkeren. Het verharde oppervlakte per onderdeel staat in tabel 4.1.
- Het verharde oppervlak is voor:
 - Rijenwoningen 100m²;
 - Twee-onder-een-kap woningen 150 m²;
 - Vrijstaande woningen hebben 200 m².

Tabel 4.1 Benodigde berging in wadi's bij Kiezebos III

Onderdeel	Aantal woningen	Verhard oppervlak [m ²]
Huizen:		
Rijenwoningen	14	1400
Zorghuur 2 bouw woonlagen	8	800
Senioren	8	1200
Rijenwoningen-starters	10	1000
Halfvrijstaand- starters	14	2100
Halfvrijstaand	30	4500
Vrijstaand	26	5200
Infrastructuur:		
Wegen	-	5030
Voetpad	-	2282
Parkeren	-	1229
Totaal		24742

Het totale verhard oppervlak binnen Kiezebos III is 24742 m². De benodigde berging is dan 0,02 m keer 24742 m² en komt overeen met 500 m³.

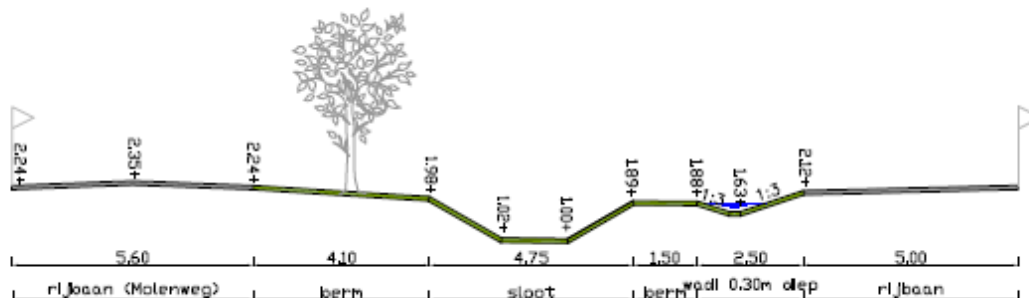
Wadi's

In het plangebied liggen vier wadi's, voornamelijk aan de randen van het plangebied en een wadi in het midden van het plangebied. Hemelwater van een groot deel van de daken en wegen wordt bovenstrooms afgevoerd naar de wadi's. Het voorlopige stedenbouwkundig plan voorziet in een langgerekte wadi parallel aan de Molensloot. Daarnaast een langgerekte wadi parallel aan de weg De Hidde. In het midden van het plangebied worden wadi's aangelegd en in het westen komt een langgerekte wadi die afwatert naar de bestaande vijverpartij in Kiezebos I en II.

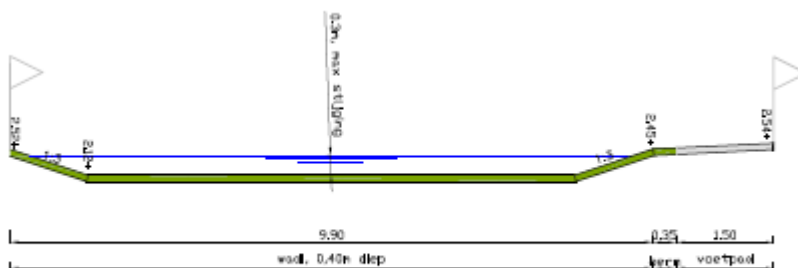
Uitgaande van gescheiden systeem (met behulp van wadi's), dienen de volgende ruimtelijke consequenties in overweging meegenomen te worden.

- transport van hemelwater naar wadi niet langer dan 100 á 150 m;
- wadi's moeten goed te onderhouden zijn;
- wadi's dienen zodanig gedimensioneerd te worden dat hiermee 20 mm tov de verharde oppervlakte aan waterberging in eigen gebied gerealiseerd kan worden. Dit is 500m3.

In figuur 4.4 en in bijlage 8 zijn de schematische dwarsdoorsneden van de wadi's in de toekomstige situatie weergegeven.



Dwarsprofiel K-K'



Dwarsprofiel F-F'
Schaal 1:100

Figuur 4-4 Dwarsdoorsnede van de wadi's

Met dit ontwerp van de wadi's kunnen de wadi's samen $26 \text{ m}^3 + 525 \text{ m}^3 + 70 \text{ m}^3 + 285 \text{ m}^3 = 906 \text{ m}^3$ bergen. De benodigde berging is 500 m^3 . Dit komt overeen met een berging van 37 mm t.o.v. het verharde oppervlak en voldoet aan de eis om 20 mm t.o.v. het verharde oppervlak te bergen. De parameters van de wadi's staan in onderstaande tabellen. Alle wadi's hebben een talud van 1:3 of 1:4 en een diepte van 20 of 30 cm. Verder is rekening gehouden met een waakhoogte van 5 cm.

Locatie	Lengte wadi (m)	Bovenbreedte (m)	Breedte wateropp. bij max.. peilstijging (m)	Onderbreedte wadi (m)	Max. peilstijging (m)	talud	Inhoud (m3)
Wadi 1/ Noord	154	3,5	1,44	0,24	0,20	1:3	26
Wadi 2/ Oost	202	9,9	9,6	7,8	0,30	1:3	525
Wadi 4/ West	68	5	4,6	2,2	0,30	1:4	70

Locatie	Oppervlakte (m2)	Oppervlakte talud (m2)	Max. peilstijging (m)	talud	Inhoud (m3)
Wadi 3/ Midden	848	202	0,30	1:4	285

Onder de wadi's kunnen drains aangelegd worden om eventuele hoge grondwaterstanden af te toppen en infiltratie te garanderen. Mogelijk is alleen grondverbetering in combinatie met ophoging ook voldoende voor het goed functioneren van de wadi's. Op basis van het geanalyseerde ijzergehalte is het verstoppingsrisico laag en zal geen beperking zijn voor het goed functioneren van de wadi's.

Direct naast de wadi langs de Molenweg (wadi 1) moet vanwege beheerstechnische redenen een onderhoudspad liggen van 1,5 m breed die aansluit op de gedeelten van Kiezebos 1 en het landelijke gebied. Vanwege ruimtegebrek is de bodem van de wadi langs de Molenweg slechts 0,25 m breed. Hierdoor is het bergingsvermogen niet optimaal en zal er eerder water in de wadi komen te staan. Als gevolg hiervan zal de grasontwikkeling en het onderhoud van de wadi niet optimaal zijn.

Een mogelijke oplossing hiervoor is om de hemelwaterafvoer van een groter oppervlakte van het plangebied naar de wadi in het midden (wadi 3) te transporteren i.p.v. naar de wadi langs de Molenweg. Hierdoor zal de wadi langs de Molenweg worden ontzien en zal er minder water instaan. Er zal wel meer opgehoogd moeten worden om dit te realiseren. Dit wordt in het afwaterings- en rioleringsplan nader uitgewerkt.

Het onderhoudspad van 1,5 m is volgens het waterschap in de toekomst niet langer noodzakelijk. In de verdere toekomst zal het maaionderhoud van de Molensloot éézijdig vanaf de Molenweg plaatsvinden. De mogelijkheid bestaat dan om de ruimte van het onderhoudspad van 1,5 m te vergraven voor de aanleg van een bredere wadi. Verder zal in een later stadium van planontwikkeling nog een afspraak worden gemaakt over de onderhoudsfrequentie van de bestaande sloot en het beeld dat daar bij hoort.

Watergangen

Aan de noordzijde van het plangebied ligt de Molensloot die als overloop geldt voor de bergingsvijvers van Kiezebos I en II. Tevens voert deze watergang het water af van het achterliggende gebied. Het profiel van deze watergang blijft gehandhaafd. De molensloot heeft een zomerpeil van 1,25m +NAP en een winterpeil van 0,90 m+NAP.

Bergingsvijvers

De bergingsvijvers in Kiezebos I en Kiezebos II hebben een totale beschikbare berging van 7650 m³ en volstaat, want de benodigde berging is 5090 m³ (zie bijlage 5). De wadi's in Kiezebos III wateren af via een slokop en leiding op deze bestaande bergingsvijvers. De omvang en het profiel van deze vijvers blijft gehandhaafd. Door de wadi's op de bergingsvijvers af te wateren, ontstaat meer doorstroming in de vijvers. Het waterpeil in de vijvers hebben een vast peil van 1,30 m+NAP.

4.5 Vuilwater

Inleiding

Voor Kiezebos III is gekozen voor een gescheiden systeem. In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen de structuur van de droogweer afvoer (DWA) beschreven en worden de gevolgen voor het rioalgemaal aan de Tarweakker bepaald.

Structuur en werking DWA

De DWA zal onder vrij verval aangesloten worden op het gemaal aan de Tarweakker (zie Figuur 4-5) . In het afwaterings- en rioleringsplan wordt de structuur van het DWA verder uitgewerkt.



Figuur 4-5 Structuur DWA- stelsel

Gevolgen voor de gemaalcapaciteit

Voor het woongebied Kiezebos III wordt gerekend met een droogweer afvoer van 12 l/uur/inwoner over 10 uur. Het aantal woningen dat voor dit woongebied wordt gerealiseerd is 110. Met een gemiddelde woningbezetting van drie personen worden in Kiezebos III 330 inwoners verwacht. Het maximale debiet per uur aan huishoudelijk afvalwater voor Kiezebos III bedraagt dan 4,0 liter per uur. Het maximaal debiet per uur aan huishoudelijk afvalwater van Kiezebos I (13 m³/uur) en Kiezebos II (12 m³/uur) is samen 25 m³/ uur. Of de capaciteit van het bestaande gemaal voldoet moet gecontroleerd worden. Het gemaal moet

gedimensioneerd worden voor een capaciteit van 30 m³/uur. Dit betekent dat waarschijnlijk de pomp moet worden aangepast of vervangen of er wordt een nieuw gemaal aangelegd.

5 UITVOERINGS- EN GEBRUIKSFASE

In dit hoofdstuk komt aan de orde hoe in de bouw- en woonrijp maak fase omgegaan moet worden met verschillende voorzieningen. Tevens wordt ingegaan op het beheer en onderhoud van waterhuishoudkundige voorzieningen.

5.1 Bouw- en woonrijp maken

Indien sloten binnen het plangebied worden gedempt, dan dienen deze van tevoren te worden droog gezet en opgeschoond om te voorkomen dat de oorspronkelijke sliblaag op de bodem van de sloot een slecht doorlatende laag vormt. Geadviseerd wordt zand te gebruiken voor het dempen van de sloot.

In het algemeen moet er voor worden gewaakt dat door bouwverkeer bij een hoge waterstand verdichting van de top laag en structuurbederf van de bodem wordt veroorzaakt. Deze laag kan lange tijd een afsluiting vormen waarlangs het grondwater alleen horizontaal zal afstromen naar de laagst gelegen punten (vaak kruipruimten van huizen). Om deze reden dienen de wegen tijdig te worden aangelegd.

De eventueel bestaande grasmat en begroeiing dienen voor de bouw fase doorploegd of verwijderd te worden, omdat deze ook een afsluitende laag kan gaan vormen wanneer er opgehoogd wordt.

- *Drainage*

De eventuele horizontale drains dienen bij voorkeur in twee richtingen te lozen, zodat het stelsel bij verstopping of beschadiging niet direct buiten functie is. De drains kunnen bestaan uit geperforeerde PVC- of polypropyleen-ribbelbuizen. De omhulling van de drains zou moeten bestaan uit polypropyleenvezel. Deze omhulling is minder gevoelig voor verrotting dan kokosomhulling. De drains moeten onder de GLG worden aangebracht. Zo wordt de kans op verstopping ten gevolge van ijzerafzetting zo veel mogelijk vermeden. Uitmondingen in een drainput moeten worden voorzien van een doorspuitmogelijkheid. Verder moeten op regelmatige afstanden (maar niet groter dan 200 m) doorspuitmogelijkheden aangebracht worden. De drains dienen regelmatig gereinigd te worden en gecontroleerd te worden op eventuele schade. Dit dient direct na het voltooiën van het bouwrijp maken en vlak voor oplevering van het terrein te geschieden. Vervolgens zal 1 keer per 2 à 5 jaar voldoende zijn.

- *Begaanbaarheid terrein*

In de bouw fase zijn ook de begaanbaarheid van het terrein buiten de wegen van belang en de grondwaterstand bij het leggen van kabels en leidingen. Exacte eisen zijn hiervoor niet te geven, omdat de plaatselijke omstandigheden, de aard van de bouw wijze en de keuze van de aannemers in hoge mate bepalend zijn. Wel kan worden opgemerkt dat bij toepassing van drains deze bij voorkeur beneden de toekomstige leidingen en riolering gelegd moeten worden om beschadiging in de toekomst te voorkomen.

- *Wadi's*

In de bouwrijpsituatie kan de hemelwaterafvoer plaatsvinden via tijdelijk te graven greppels. Indien ter plaatse van de bodem grondverbetering noodzakelijk mocht zijn dient er gebruik te worden gemaakt van een menging van teelaarde en grof zand. Dit schrale mengsel is zowel voor infiltratie als begroeiing geschikt. Het toepassen van een te vet mengsel bevordert het versneld dichtslibben van de bodem.

Ten aanzien van de bovengrond op wadi's worden de volgende eisen gesteld:

- dikte leeflaag minimaal 0,30 m
- bestaande uit zwak humeus, leemarm zand

- gehalte organische stof max. 5%
- gehalte < 2 mm max. 5%
- d50 > 63 mm
- d10 > 30 mm
- de aanwezige grond op de gestelde eisen te controleren

Opgemerkt wordt dat de minimale doorlatendheid van de op te brengen grond 1 m/d moet zijn.

5.2 Bodemverontreiniging en Archeologie

Bodemverontreiniging

De onderzoeksresultaten van het verkennend bodemonderzoek (DHV, april 2008, "Verkennend bodem- en Asbestonderzoek, Plangebied Kiezebos III te Heino") geven formeel aanleiding tot het uitvoeren van vervolgonderzoek omdat zowel in de grond (arsen) als in het grondwater (nikkel) gehalten boven de betreffende tussen-/interventiewaarde(n) zijn aangetoond. De aangetroffen concentraties zijn echter van natuurlijke oorsprong en komen vaker voor binnen de gemeente. Derhalve is vervolgonderzoek niet noodzakelijk.

De milieuhygiënische bodemkwaliteit vormt vooralsnog geen belemmering voor de geplande bestemmingsplanwijziging op de onderzoekslocatie. Indien vrijkomende grond van de locatie moet worden afgevoerd en elders wordt toegepast in een werk volstaat het onderhavige onderzoek niet en dient formeel een onderzoek conform Bouwstoffenbesluit cq. Besluit Bodemkwaliteit te worden uitgevoerd.

Archeologie

Bij het vaststellen van het bestemmingsplan moet rekening worden gehouden met het in de grond aanwezige dan wel te verwachten monumenten binnen het plangebied. In dit geval vormt de archeologie geen belemmering voor de geplande bestemmingsplanwijziging op de onderzoekslocatie.

5.3 Controle en voorlichting

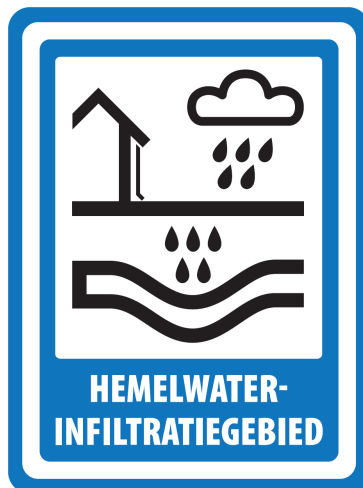
Duurzaam bouwen stelt andere bouwkundige eisen dan een traditionele bouwwijze. Een voorbeeld hiervan zijn de gootjes voor de afvoer van hemelwater van de woning naar de straat. Het onderhoud zal op particulier terrein door de bewoners moeten worden gedaan.

Het onderhoud betreft het blad- en slibvrij houden van de goot, zodat hemelwater goed kan afstromen richting straat. Ook het afschot van de gootverharding (klinkers of betonelementen) zal door de bewoners zelf in goede staat moeten worden gehouden.

De toekomstige bewoners zullen zich bewust moeten zijn van de wijze waarop met water in de wijk wordt omgegaan. Het gekozen concept, waarbij het regenwater vanaf de woningen zichtbaar naar de straat wordt afgevoerd, helpt bij die bewustwording. Daarnaast is goede voorlichting noodzakelijk, ook voor de tweede en latere generatie bewoners. Al voordat met de verkoop van woningen of bouwpercelen wordt begonnen dient een informatiepakket beschikbaar te zijn.

Het is aan te bevelen om in de wijk middels tenminste 1 aspect extra te benadrukken dat er anders wordt omgegaan met hemelwater. Hierbij kan gedacht worden aan:

- Verkeersbord;
- Informatiepaneel.



Figuur 5-1 Verkeersbord hemelwater infiltratiegebied

De volgende activiteiten van bewoners verdienen extra aandacht bij de voorlichting:

- Het toepassen van materialen in het kader van Duurzaam Bouwen;
- Het overmatig bemesten van tuinen;
- Het wassen van auto's.

Om ervoor te zorgen dat burgers daadwerkelijk het hemelwater bovengronds afvoeren zijn er twee mogelijkheden:

1. De wijze van afwatering door open goten naar de straat c.q. infiltratie op eigen terrein als kettingbeding meenemen in de grondverkoop;
2. Bij de bouwvergunning een afwateringsplan te verlangen en deze te toetsen op de uitgangspunten van de gewenste afwatering.

Naast bewoners is het van belang dat ook architecten en (bouw)aannemers op de hoogte zijn van de eisen die worden gesteld. Hiermee kunnen fouten bij de uitvoering worden voorkomen, b.v. een verkeerde afwateringsrichting van de daken.

Verder is het aan te bevelen om voorafgaand aan de uitvoering een overdracht te laten plaatsvinden van de ontwerpfase naar de uitvoeringsfase. De voor het ontwerp aangehouden uitgangspunten, eisen en randvoorwaarden zijn van groot belang voor het goed functioneren van het systeem.

5.4 Onderhoud en beheer

5.4.1 Algemeen

Door (oppervlakte)water een prominente plaats te geven in het bebouwde gebied wordt de scheiding tussen beheersverantwoordelijkheden minder duidelijk. Het onderscheid tussen ontwatering en afwatering lijkt te verdwijnen indien voorzieningen als wadi's worden gebruikt om water in het gebied vast te houden.

Uitgangspunt voor het bepalen van de beheer- en onderhoudsverantwoordelijkheid van waterlopen in het stedelijk gebied is de zichtbaarheid van het water. Het zichtbare water, de watergangen komen op de

legger en worden onderhouden door het waterschap. Wadi's en infiltratievelden worden beschouwd als niet zichtbaar water, waardoor deze beheerd en onderhouden dienen te worden door de gemeente.

Daar waar afgekoppelde waterstromen via voorzieningen op het oppervlaktewater worden geloosd dient rekening te worden gehouden met adequaat onderhoud en beheer van de voorzieningen.

Indien afkoppelen van waterstromen resulteert in de aanleg van kunstwerken in of nabij leggerwatergangen van het waterschap dan dient hiervoor een ontheffing op grond van de keur te worden aangevraagd en verkregen.

5.4.2 Onderhoud

De voorzieningen voor waterstromen hebben onderhoud nodig om naar behoren te blijven functioneren. Afhankelijk van de keuze van het systeem moet onder andere met de volgende onderhoudsaspecten rekening worden gehouden.

- Kolken zuigen;
- Reinigen regenwaterriool;
- Extra straat vegen;
- Reinigen (particuliere) goten;
- Doorspuiten drainage;
- Schoonmaken slok-ops;
- Controleren regelputten;
- Maaiwerkzaamheden;
- Verwijderen blad.

5.4.3 Bronmaatregelen en aandachtspunten gebruik- en beheerfase

De belangrijkste en meest voor de handliggende manier om verspreiding van verontreinigd hemelwater te voorkomen is het nemen van maatregelen aan de bron. Een aantal bronmaatregelen is hieronder nader uitgewerkt.

- *Foutieve aansluitingen*

Onder foutieve aansluitingen wordt verstaan het aansluiten van een vuilwaterriool op een hemelwaterriool of omgekeerd. Bij een gescheiden infiltratiestelsel en een rioolstelsel ontstaat in het ergste geval een ongezuiverde lozing op oppervlaktewater. Een belangrijke randvoorwaarde bij het afkoppelen van verharde oppervlakken is dat de kans op verkeerde aansluitingen wordt geminimaliseerd. Mogelijkheden om verkeerde aansluitingen te voorkomen zijn:

- Bovengrondse afvoer van hemelwater;
- Geen toegankelijke inpandige regenwaterriolen toepassen;
- Controlevoorzieningen en een controleprogramma;
- Leidingen van verschillende kleur of verschillend materiaal;
- Het geven van voorlichting.

- *Voorkomen van uitloging van verontreinigde stoffen*

De belangrijkste uitlogende materialen die kunnen leiden tot verhoogde concentraties in afstromend hemelwater zijn zink, koper en lood. De eerste twee materialen zijn toegestaan volgens het nationaal pakket Duurzaam Bouwen, lood is niet toegestaan.

Zink wordt op grote schaal toegepast voor dakgoten, regenpijpen en straatmeubilair. Uit onderzoek blijkt dat zink sterk uitloopt. Dit leidt tot hoge concentraties in het afstromende hemelwater. De uitloging van titaanzink is circa 15% minder dan van gewoon zink. Koper wordt op beperkte schaal toegepast als dakbedekkingmateriaal, of als materiaal voor regenpijpen. In verband met de belasting van het watersysteem is de toepassing van zink en koper in nieuwe situaties niet acceptabel.

Vervuiling kan ook ontstaan door uitloging van bitumen dakbedekkingen en door verven en beitsen. Over de invloed van deze bronnen is weinig bekend.

- *Terugdringen autowassen op straat*

Autowassen is een potentiële vervuilingsbron door de gebruikte wasmiddelen en het vuil dat van de auto's komt (remvoering, banden, olie enz.) Onderzoek aan het afvalwater van wasstraten toont aan dat het waswater aanzienlijk vervuild is met o.a. zink.

Omdat het autowassen voornamelijk tijdens droog weer plaatsvindt, zal een deel van het waswater tussen de bestrating infiltreren. Welk percentage van de verontreinigingen hiermee niet tot afstroming komt, is niet bekend. Er is geen informatie bekend over eventuele nadelige effecten van waswater op het functioneren van de infiltratievoorziening. De verwachting is dat zeepresten geen grote invloed zullen hebben op het functioneren van de voorziening. Duidelijk is wel dat de afstromende vervuilende stoffen een diffuse belasting van het stedelijk milieu opleveren en mogelijk de oplading van de infiltratievoorziening versnellen.

Op grond van het bovenstaande worden de volgende conclusies getrokken:

- Ongeacht de wijze van inzameling en transport, is het ontmoedigen van het autowassen in de straat gewenst;
- Ontmoediging kan plaatsvinden door voorlichting, het subsidiëren van autowasstraten, of het creëren van collectieve autowasgelegenheden in de wijk;
- Een absoluut verbod op het autowassen is gewenst als hoge ambities voor het watersysteem gelden en het hemelwater onbehandeld wordt geloosd.

- *Onkruidbeheersing*

Met betrekking tot onkruidbeheersing of -bestrijding wordt aanbevolen om de D.O.B. (Duurzame Onkruid Bestrijding op verhardingen) regeling te hanteren. Hierdoor worden zo min mogelijk schadelijke chemische middelen gebruikt. Alternatieven voor onkruidbeheersing zijn:

- De berm en schraal aanleggen en de hoeveelheid zwarte grond beperken;
- Een begroeiing kiezen waardoor onkruid geen kans krijgt (bodembedekkers).

- *Beperking dichtslibben wadi's*

Met het regenwater worden fijne deeltjes aangevoerd. Deze deeltjes veroorzaken een dichtslibbing van het oppervlak. Ter voorkoming van een te lage infiltratiecapaciteit dienen de wadi's regelmatig te worden onderhouden. De frequentie van dit onderhoud kan worden beperkt door een soort slibvang toe te passen, ter plaatse van het aanvoerpunt van het regenwater. Een dergelijke slibvang moet een ca. 0,2 m verlaagde ligging hebben ten opzichte van de bodem van de wadi's. De vereiste oppervlakte is afhankelijk van het aanvoerdebiet, maar normaliter voldoet een oppervlakte van ca. 5 m². Hierbij verdient het aanbeveling een langgerekte vorm toe te passen, dus b.v. een afmeting van 1,5 bij 4 m, in lengterichting van de instroom. Bijkomend voordeel van een verlaagd gedeelte is dat bij geringe aanvoer alleen dit gedeelte van de wadi gevuld wordt, zodat het overige gedeelte droog blijft. Dit verhoogt de speelmogelijkheden in de wadi. Ten aanzien van de begroeiing van de slibvang dient rekening te worden gehouden met langdurige inundatie. Hier dient een grassoort te worden toegepast dat goed bestand is

tegen natte omstandigheden. Als alternatief kan een open verharding worden aangebracht, dit beperkt echter de infiltratiecapaciteit van de slibvang zelf.

- *Grasmaaien wadi's*

Doordat de wadi's verdiept zijn aangelegd wordt het maaien, met name van de taluds, bemoeilijkt. In het detailontwerp van de velden moet rekening worden gehouden dat een maaimachine de taludhoek kan nemen (talud 1:3).

Het maaisel van de bermen waar hemelwater infiltreert dat over verhard en enigszins vervuild oppervlak is afgestroomd kan vervuild zijn met PAK's en olie waardoor het niet in aanmerking komt voor compostering of iets dergelijks.

In het algemeen wordt aanbevolen om circa 2 maal per jaar te maaien en dan het maaisel af te voeren dan wel wekelijks in het groeiseizoen (circa 25 maal per jaar) te maaien waarbij het maaisel kan blijven liggen.

- *Bladverwijdering wadi's*

Blad vormt wel een nutriënten belasting en kan een zuur milieu tot gevolg hebben. Dit leidt ertoe dat blad op afgekoppelde oppervlakken regelmatig verwijderd moet worden, mede om de toestroming van het water naar de voorziening te garanderen. Een laagje bladeren op de bodem van wadi's is namelijk erg ondoorlatend wat infiltratie van water in de grond belemmert. Met name in de herfst moet het bladafval regelmatig afgevoerd worden.

- *Gladheidbestrijding*

Het strooien van pekeldient zoveel mogelijk te worden beperkt. Pekel heeft een negatieve invloed op de bodem. Gebruik van alternatieven als zand of ruimen en vegen verdient de voorkeur boven het strooien van pekeldient.

- *Beheersmaatregelen tijdens bluswerkzaamheden*

Over de te volgen procedure bij bluswerkzaamheden van woonhuizen moeten duidelijke afspraken worden gemaakt. Het doel is om te voorkomen dat het grondwater verontreinigd raakt. Bij bluswerkzaamheden dient te worden voorkomen dat bluswater naar de ondergrondse infiltratievoorziening afstroomt. De brandweer zal middelen nodig hebben om dit te voorkomen. Geadviseerd wordt om na bluswerkzaamheden de infiltratievoorziening te controleren.

- *Bestrijding hondenpoep op straat*

Hondenpoep kan een belangrijke vervuilingsbron zijn, die kan leiden tot hoge gehalten organische stoffen, microbiologische parameters en zware metalen, in het afstromende hemelwater.

De belasting van het oppervlaktewater kan worden voorkomen door hondenuitlaatvelden aan te wijzen waarvan het hemelwater niet in het regenwaterriool of naar oppervlaktewater afstroomt en door te verbieden dat hondenpoep op straat terechtkomt.

6 COLOFON

Opdrachtgever	: Goldewijk projectontwikkeling
Project	: Kiezebos III, Heino
Dossier	: B6448-01.003
Omvang rapport	: 25 pagina's
Auteur	: Baukje Dijkstra
Bijdrage	: Frank Timmerman
Interne controle	: Richard Jansink
Projectleider	: Bart Jansen
Projectmanager	: Mark Groen
Datum	: 14 april 2009
Naam/Paraaf	:

DHV B.V.

Verlengde Kazernestraat 7

7417 ZA Deventer

Postbus 927

7400 AX Deventer

T (0570) 63 93 00

F (0570) 63 93 01

E deventer@dhv.com

www.dhv.nl

BIJLAGE 1 Stedenbouwkundig plan



BIJLAGE 2 Boorlocaties



LEGENDA

- Boring tot 0,5 m -mv.
- Boring tot 1,0 m -mv.
- ⊕ Boring tot 2,0 m -mv.
- ⊖ Peilbuis
- Locatiegrens

- ⊠ Asbestgat met boring tot 0,5 m -mv.
- ⊡ Asbestgat met boring tot 1,0 m -mv.
- ⊣ Asbestgat met boring tot 2,0 m -mv.
- ⊤ Asbestgat met peilbuis

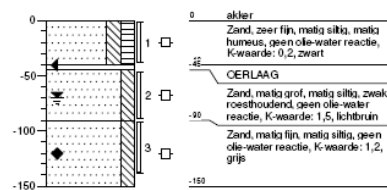
	omschrijving	Project : Kiezebos III te Heino	dat. con. get.	IV	20.03.08	A	Definitief
	OHV BV Vesting Oost Niekland Afdeling Rekenke Afdeling Rekenke	opdrachtgever : Goldewijk projectontwikkeling BV.	omschrijving : Sturing borings, afvestigingen en peilbuisen	Projectnaam : B644E-01-002	peilbuis get.	11	met. m.
	bestandsnummer : B644E-01-002	bestand nr. : A3	met. m.	m	2	etiaal	1:1500
	bestandsnaam : B644E-01-002	titel : A3	met. m.	m	2	etiaal	1:1500

BIJLAGE 3 Boorprofielen

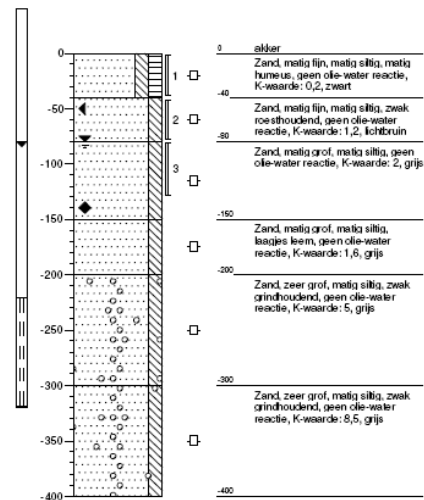


Projectnaam: Kiezebos III te Heino
 Projectcode: B6448-01-002

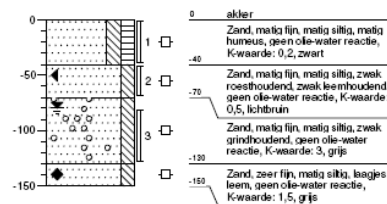
Boring: 003
 GHG (cm-mv): 40
 GLG (cm-mv): 120



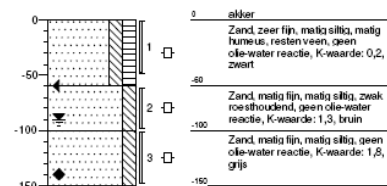
Boring: 007
 GHG (cm-mv): 50
 GLG (cm-mv): 140



Boring: 010
 GHG (cm-mv): 50
 GLG (cm-mv): 140



Boring: 015
 GHG (cm-mv): 60
 GLG (cm-mv): 140



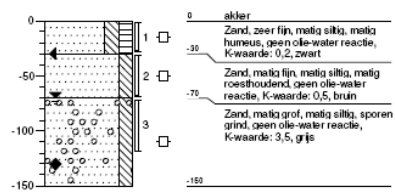
Boorprofiel conform NEN 5104
 Schaal 1: 50



Projectnaam: Kiezebos III te Heino
Projectcode: B6448-01-002

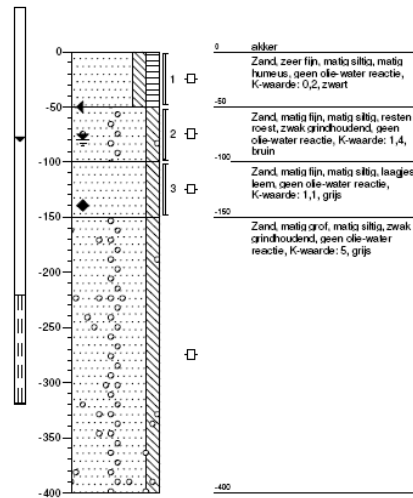
Boring: 019

GHG (cm-mv): 30
GLG (cm-mv): 130



Boring: 021

GHG (cm-mv): 50
GLG (cm-mv): 140



Boorprofiel conform NEN 5104

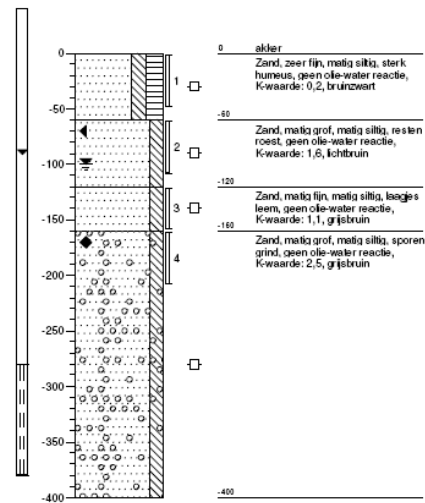
Schaal 1: 50



Projectnaam: Kiezebos III te Heino
Projectcode: B6448-01-002

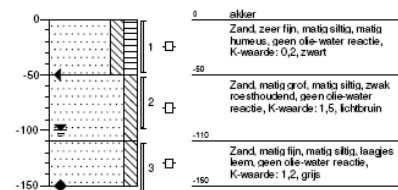
Boring: 025

GHG (cm-mv): 70
GLG (cm-mv): 170



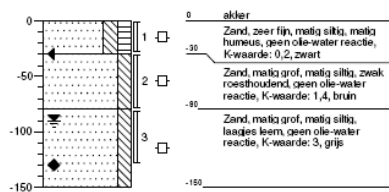
Boring: 027

GHG (cm-mv): 50
GLG (cm-mv): 150



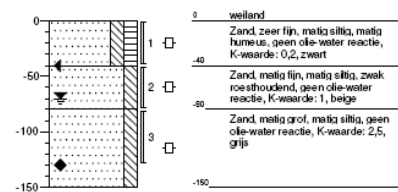
Boring: 029

GHG (cm-mv): 30
GLG (cm-mv): 130



Boring: 101

GHG (cm-mv): 40
GLG (cm-mv): 130



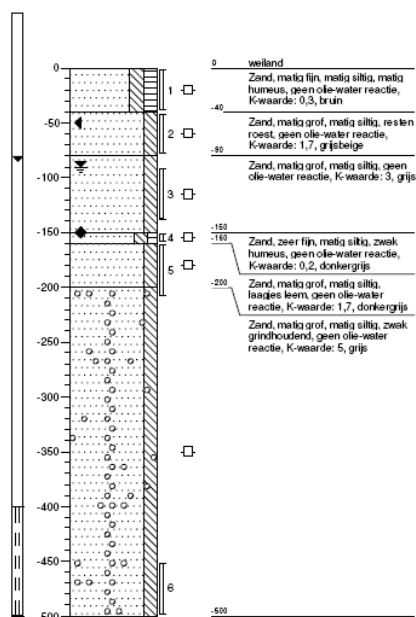
Boorprofiel conform NEN 5104
Schaal 1: 50



Projectnaam: Kiezebos III te Heino
Projectcode: B6448-01-002

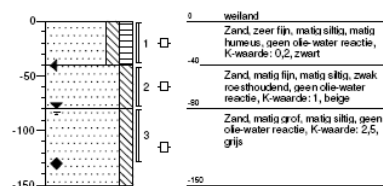
Boring: 103

GHG (cm-mv): 50
GLG (cm-mv): 150



Boring: 107

GHG (cm-mv): 40
GLG (cm-mv): 130



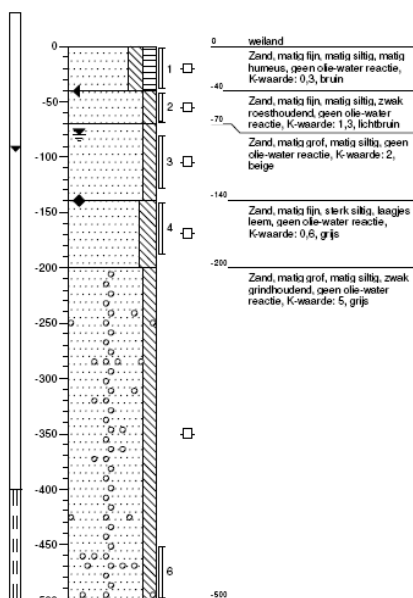
Boorprofiel conform NEN 5104
Schaal 1: 50

Projectnaam: Kiezebos III te Heino
 Projectcode: B6448-01-002



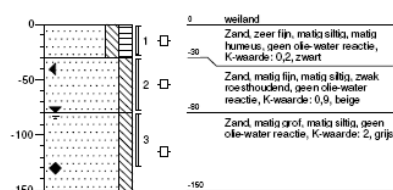
Boring: 109

GHG (cm-mv): 40
 GLG (cm-mv): 140



Boring: 113

GHG (cm-mv): 40
 GLG (cm-mv): 130

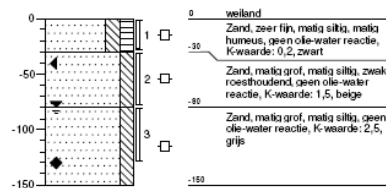


Boorprofiel conform NEN 5104
 Schaal 1: 50

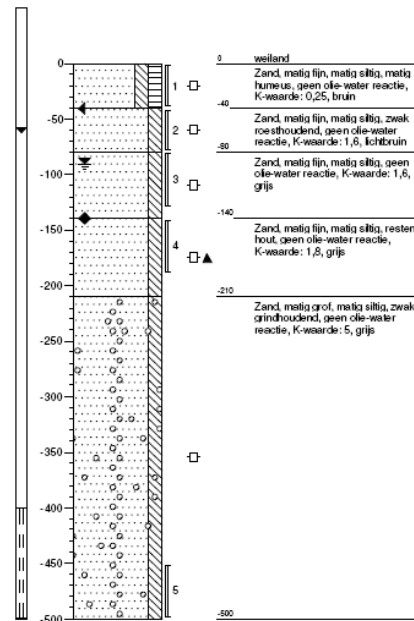


Projectnaam: Kiezebos III te Heino
Projectcode: B6448-01-002

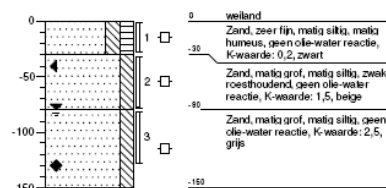
Boring: 117
GHG (cm-mv): 40
GLG (cm-mv): 130



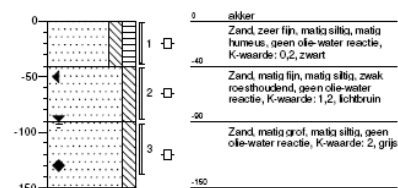
Boring: 122
GHG (cm-mv): 40
GLG (cm-mv): 140



Boring: 128
GHG (cm-mv): 40
GLG (cm-mv): 130



Boring: 131
GHG (cm-mv): 50
GLG (cm-mv): 130



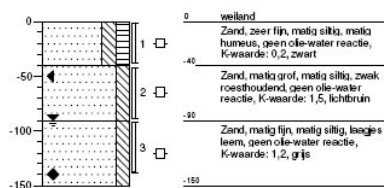
Boorprofiel conform NEN 5104
Schaal 1: 50

Projectnaam: Kiezebos III te Heino
 Projectcode: B6448-01-002



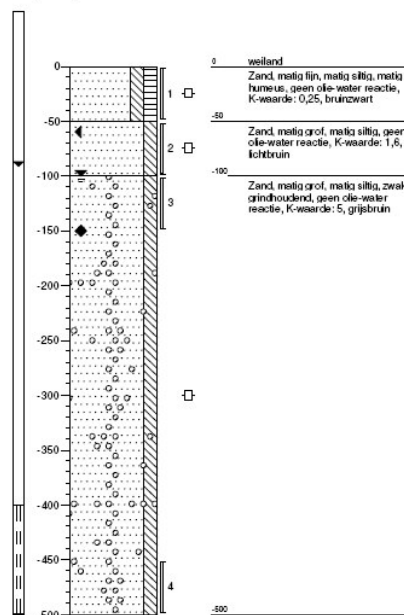
Boring: 135

GHG (cm-mv): 50
 GLG (cm-mv): 140



Boring: 136

GHG (cm-mv): 60
 GLG (cm-mv): 150



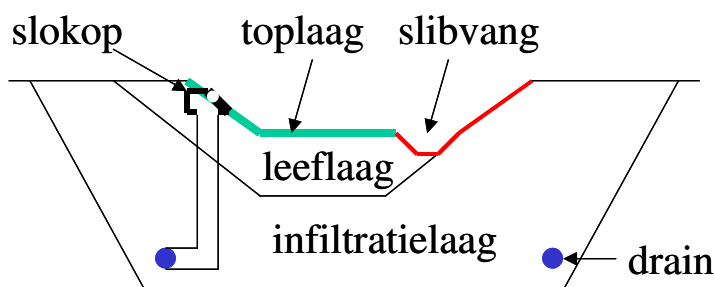
Boorprofiel conform NEN 5104
 Schaal 1: 50

BIJLAGE 4 Ontwerp en beheer infiltratievoorzieningen

In deze bijlage wordt een advies gegeven over het ontwerp, de aanleg en het beheer en onderhoud van de infiltratievoorzieningen.

HET ONTWERP

Het ontwerp van de infiltratievoorziening en de terminologie is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1 ontwerp en terminologie van infiltratievoorzieningen

Ten aanzien van het ontwerp wordt onderscheid gemaakt in de volgende onderdelen:

- Leeflaag;
- Infiltratielaag;
- Grasmengsel;
- Slibvang;
- Drainage.

Deze onderdelen worden hieronder nader uitgewerkt.

Leeflaag

Ten aanzien van de leeflaag worden eisen gesteld aan de dikte, opbouw, textuur en bodemvruchtbaarheid. Deze eisen worden hieronder nader toegelicht.

Dikte

De leeflaag dient een dikte te hebben van 0,30 à 0,50 meter. Een (maximale) dikte van 0,5 m heeft de voorkeur omdat:

- De capaciteit van de laag om verontreinigingen te adsorberen dan groter is;
- Het vochtvasthoudend vermogen van de laag dan hoger is;
- De infiltratiecapaciteit niet noemenswaardig afneemt bij een dikte van 0,5 m (i.p.v. 0,3).

Opbouw van de leeflaag

Bovenop de leeflaag dient een zandlaagje (dikte ca. 2 cm) te worden aangebracht om verslemping van het oppervlak tegen te gaan. De zandlaag dient te worden aangebracht na het inzaaien van het gras. Zonodig dient in het kader van onderhoud opnieuw een zandlaagje te worden aangebracht, vanwege het "wegzakken" van de zandkorrels. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan het eens per 2 jaar aanbrengen van een zandlaagje van ca. 2 cm dik. De uiteindelijke frequentie dient te worden gebaseerd op waarnemingen van het functioneren van de voorziening, speciaal het ontstaan van een sliblaagje op het infiltratieoppervlak.

Textuur

Ten aanzien van de textuur van de leeflaag worden verschillende (en deels tegengestelde) eisen gesteld vanuit het oogpunt van:

- Voldoende doorlatendheid;
- Adsorptie van verontreinigingen;
- Bodemgeschiktheid voor begroeiing met gras.

Vanuit de wens tot een hoge doorlatendheid dient de leeflaag te bestaan uit ZAND met zo min mogelijk bijmenging van organische stof en fijne deeltjes, zoals lutum en leem / silt. Ten behoeve van de adsorptie van eventuele verontreinigingen dienen juist wel organische stof en fijne deeltjes (lutum en leem) aanwezig te zijn. Het vochtleverend vermogen (vochtvasthoudend vermogen) vereist eveneens de aanwezigheid van organische stof en fijne delen. Aldus is gestreefd naar een optimum, waarbij wordt uitgegaan van zand, met vanuit een minimaal vereiste doorlatendheid van 1 m/dag de maximaal aanvaardbare gehalten organische stof en fijne delen zijn bepaald. Aldus wordt eveneens de kans vergroot dat aanwezige grond voldoet voor toepassing in de leeflaag (een praktische overweging).

De maximaal aanvaardbare hoeveelheden fijne delen is gebaseerd op:

- De resulterende doorlatendheid van het mengsel;
- Het gevaar voor verslemping van de grond, waarbij rekening is gehouden met zowel oppervlakkige verslemping (vorming van een korst door bijv. neerslag) en interne verslemping (het structuurloos ineenzakken van de grond door verzadiging bij een onnatuurlijke losse pakking: na het aanbrenge(n)).

Ten aanzien van verslemping gelden de volgende eisen:

- Gehalte lutum (2 μm): < 8%;
- Gehalte leem (50 μm): < 33 %.

Ten aanzien van de doorlatendheid geldt in het algemeen:

- Zeer / matig fijn zand:
 - gehalte lutum < 3%
 - gehalte silt < 10 %.
- Matig fijn / grof zand:
 - gehalte lutum < 5%
 - gehalte silt < 10 %.
- Grof zand:
 - gehalte lutum < 5%
 - gehalte silt < 10 %.

Door de eisen ten aanzien van verslemping, doorlatendheid, absorberend vermogen en bodemgeschiktheid voor gras samen te nemen kunnen de volgende eisen aan de textuur van de leeflaag worden gesteld:

ZAND, met bijmenging:	Gehalte lutum (2 μm):	< 3%
	Gehalte silt (63 μm):	< 10%
	Gehalte organische stof:	< 5 %

Aldus resulteert een grond met een doorlatendheid van ca. 1 à 2,5 m/dag.

Ten aanzien van de controle tijdens de uitvoering wordt opgemerkt dat de betreffende doorlatendheid van de grond niet kan worden gemeten. Tijdens de uitvoering kan uitsluitend de samenstelling van de grond worden gecontroleerd. Hiertoe dienen van enkele grondmonsters de korrelgrootteverdeling middels laboratoriumonderzoek te worden bepaald. Hierbij dienen tenminste de genoemde fracties (2, 50 en 63 µm) en het gehalte organische stof te worden bepaald. Vervolgens dient te worden gecontroleerd of de samenstelling van de grond voldoet aan de gestelde eisen.

Bodemvruchtbaarheid

De grond dient een pH – waarde van tenminste 6 en maximaal 7 à 8 te hebben. Een pH – waarde boven de 6 is tevens gunstig voor de immobilisatie van eventueel aanwezige zware metalen in het infiltratiewater.

Infiltratielaag

Deze laag moet bestaan uit goed doorlatend, grof zand. De volgende eisen worden aan de textuur gesteld:

- $D_{50} > 200 \mu\text{m}$;
- Gehalte lutum ($< 2 \mu\text{m}$): $< 3\%$;
- Gehalte silt ($< 63 \mu\text{m}$): $< 5\%$;
- Gehalte organische stof: $< 3\%$;
- Goed gesorteerd: gelijkmatigheidscoëfficiënt (d_{60} / d_{10}) : 1 tot 2,5.

GRASMENGSEL

Ten aanzien van het grasmengsel worden enkele algemene eisen gesteld:

- Bestand tegen zowel natte perioden met een (deels) verzadigde bodem als perioden met droogte (vanwege ontbrekende nalevering vanuit ondergrond door groffe zand in infiltratielaag);
- Bestand tegen kort durende inundatie in de zomer (van max. 2 dagen);
- Het gewas moet een goed wortelstelsel ontwikkelen voor behoud bodemstructuur (en doorlatendheid) van de leeflaag;
- Beschadigde plekken moeten zich door natuurlijke groei van het gras weer snel herstellen, zonder dat herzaai noodzakelijk (i.v.m. onderhoud);
- Verondersteld is dat de wadi's niet (onevenredig) schaduwrijk zijn;
- Moet niet te hard groeien in verband met benodigde maaifrequentie.

Op basis van enkele testresultaten (uit Duitsland) worden de volgende 2 grasmengsels geadviseerd.

Tabel 1 Samenstelling van de aanbevolen grasmengsels

Grassoort	Mengsel "extensief" [% - gewicht]	Mengsel "Extensief speciaal" [% - gewicht]
Festuca rubra	45	35
Festuca ovina	22	20
Lolium perenne	15	10
Agrostis capillaris	6	5
Poa compressa	--	10
Poa pratensis	5	5
Poa nemoralis	--	5
Lotus corniculatus	4	--
Sanguisorba minor	2,5	--
Achillea millefolium	0,5	2
Daucus carota	--	2
Trifolium repens	--	3
Taraxacum officinale	--	3

SLIBVANG

Doel van de slibvang is het beperken van het dichtslibben van het infiltratieoppervlak. Met het regenwater worden fijne deeltjes aangevoerd. Deze deeltjes veroorzaken een dichtslibbing van het oppervlak. Ter voorkoming van een te lage infiltratiecapaciteit dient het oppervlak van het infiltratieveld regelmatig te worden onderhouden (bijv. verticuleren). De frequentie van dit onderhoud kan worden beperkt door een soort slibvang toe te passen, ter plaatse van het aanvoerpunt van het regenwater. Bijkomend voordeel van een dergelijk verlaagd gedeelte is dat bij geringe aanvoer alleen dit gedeelte van een infiltratieveld gevuld wordt, zodat het overige gedeelte droog blijft. Dit verlaagd de kans op structuurbederf door een frequente en / of langdurige verzadiging van de leeflaag. Ten aanzien van de begroeiing van de slibvang dient wel rekening te worden gehouden met langdurige inundatie. Hier dient bij voorkeur een grindlaag te worden aangebracht.

In het grind zal alle aangevoerde deeltjes zich ophopen. Verwijdering van deze deeltjes kan alleen door het afgraven van het grind in de slibvang. Desgewenst kan worden overwogen juist voor het lozingspunt een rioolput in de aanvoerleiding aan te brengen. In deze put zullen de grotere deeltjes (zoals zand en papier: vuurwerkafval) bezinken. Bezinking van de fijne deeltjes is niet haalbaar (dit vereist een te grote put), en deze deeltjes zullen dus alsnog in de slibvang worden afgezet. Desalniettemin kan een dergelijk put de frequentie van het (complexe) onderhoud aan de slibvang verlagen, terwijl reiniging van de put eenvoudig is (periodiek leegzuigen van de put). Als alternatief kan de slibvang worden voorzien van een open verharding: een open verharding beperkt de infiltratiecapaciteit van de slibvang zelf, maar heeft als voordeel dat het achterblijvend slib eenvoudig verwijderd kan worden.

Ontwerp:

Een dergelijke slibvang moet een circa 0,2 m verlaagde ligging ten opzichte van de bodem van het infiltratieveld hebben. De vereiste oppervlakte is afhankelijk van het aanvoerdebiet, maar overwegend voldoet een oppervlakte van circa 8 m². Hierbij verdient het aanbeveling een langgerekte vorm toe te passen, dus bijvoorbeeld een afmeting van 2 bij 4 m, in lengterichting van de instroom.

BIJLAGE 5 Waterbalans voor T=100 bui

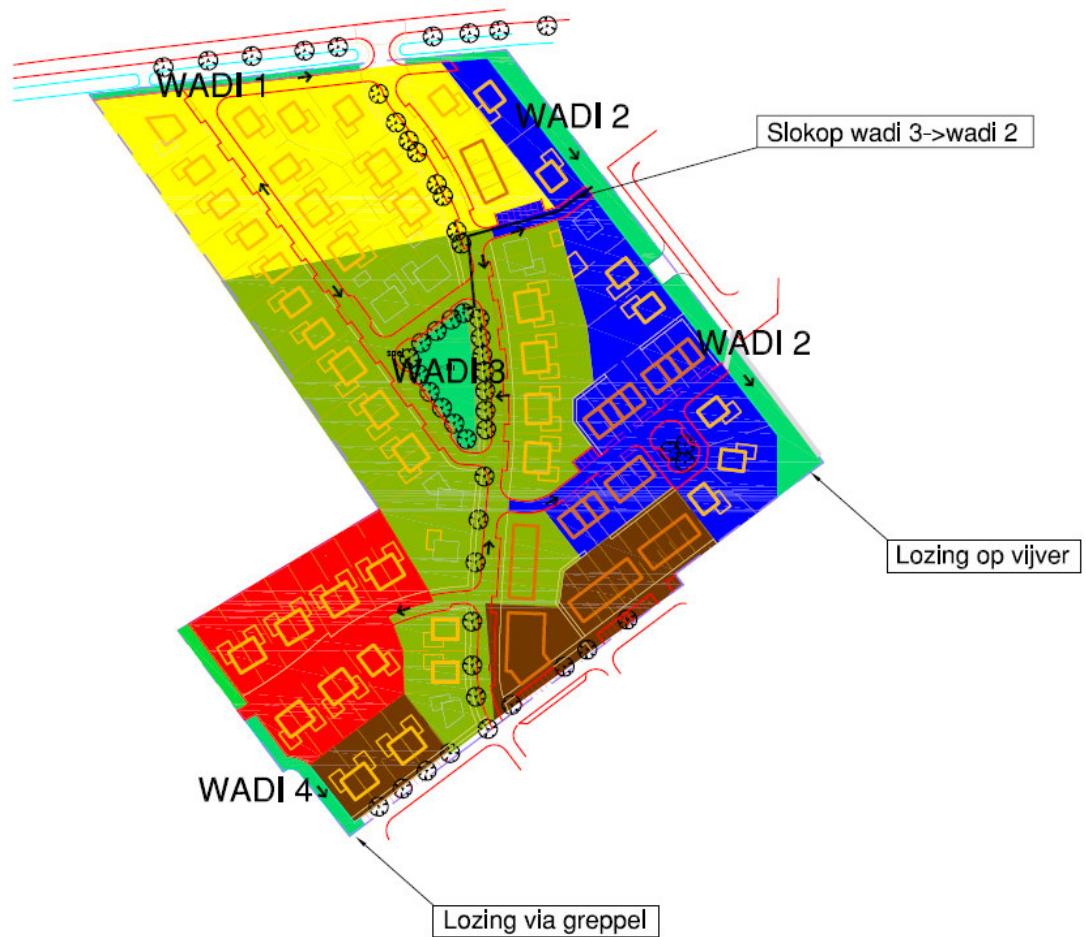
Ten aanzien van de beschikbare en benodigde berging is een berekening uitgevoerd voor Kiezebos I en II en III. Doel van deze berekening is om te bepalen wat de bergingsruimte is binnen de bestaande bergingsvijvers in Kiezebos I en II voor een regenduurlijn van T=100.

De benodigde waterberging wordt bepaald door de volgende uitgangspunten:

- Verhard oppervlak conform berekening 1996 plus Kiezebos III : 5,2 ha plus 2,6 ha
- Oppervlak vijvers conform berekening 1996: 0,9 ha
- Afvoer vijvers conform berekening 1996: 75m³/h (is gebaseerd op 1,1 l/(s*ha) op basis van het verhard oppervlak van Kiezebos I en II (1996))
- Geen rekening gehouden met berging in het stelsel en poc van het verbeterd gescheiden stelsel.

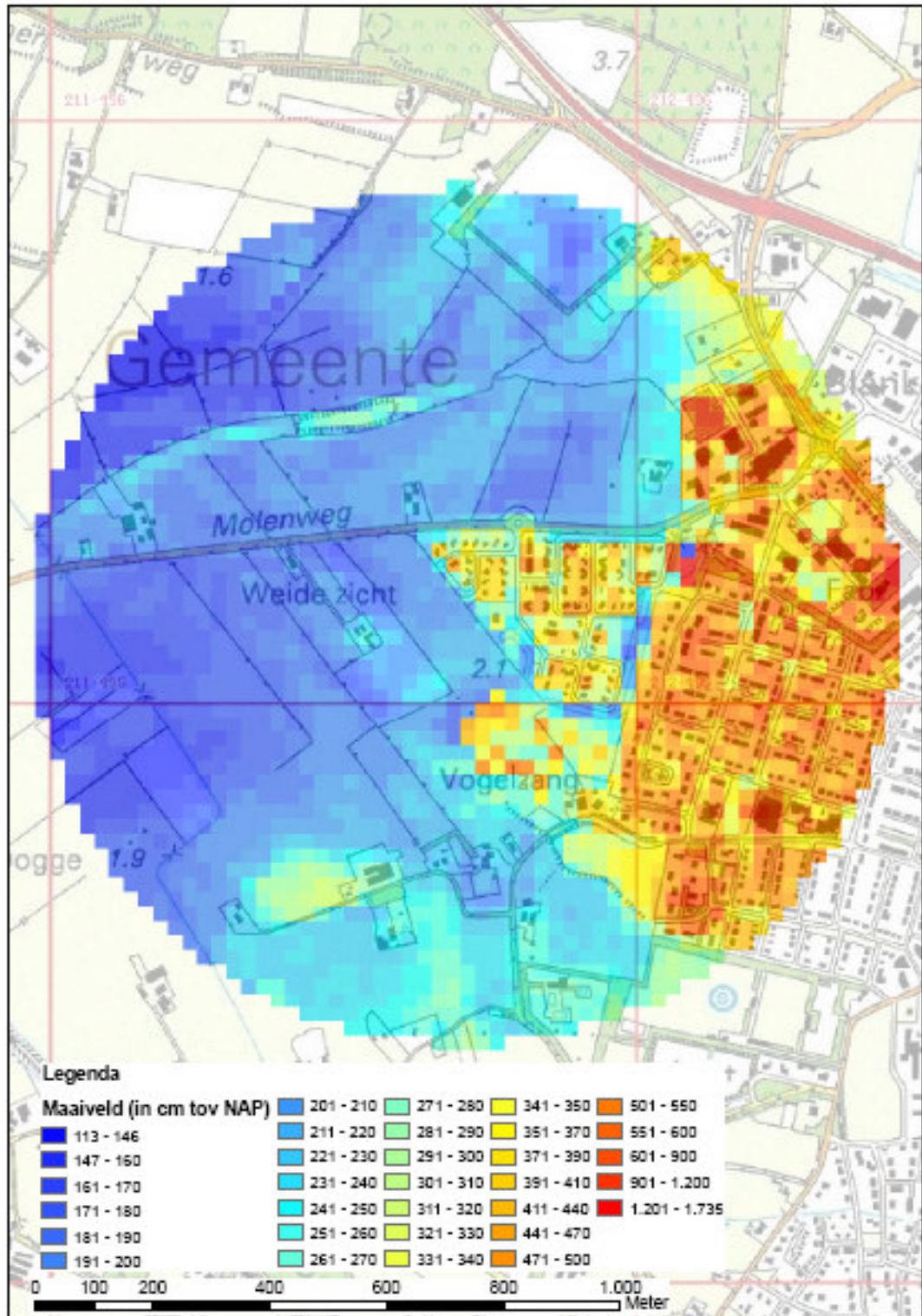
Hieronder staat de berekening hoeveel berging nodig is voor een regenduurlijn van T=100. De maximale peilstijging bij T=100 komt daarmee op 63 cm en een totaal maximaal te bergen volume van 4500 m³ moet in het plangebied worden gerealiseerd. Dit past volledig in de vijvers van Kiezebos I en II (totale beschikbare berging is 7650 m³).

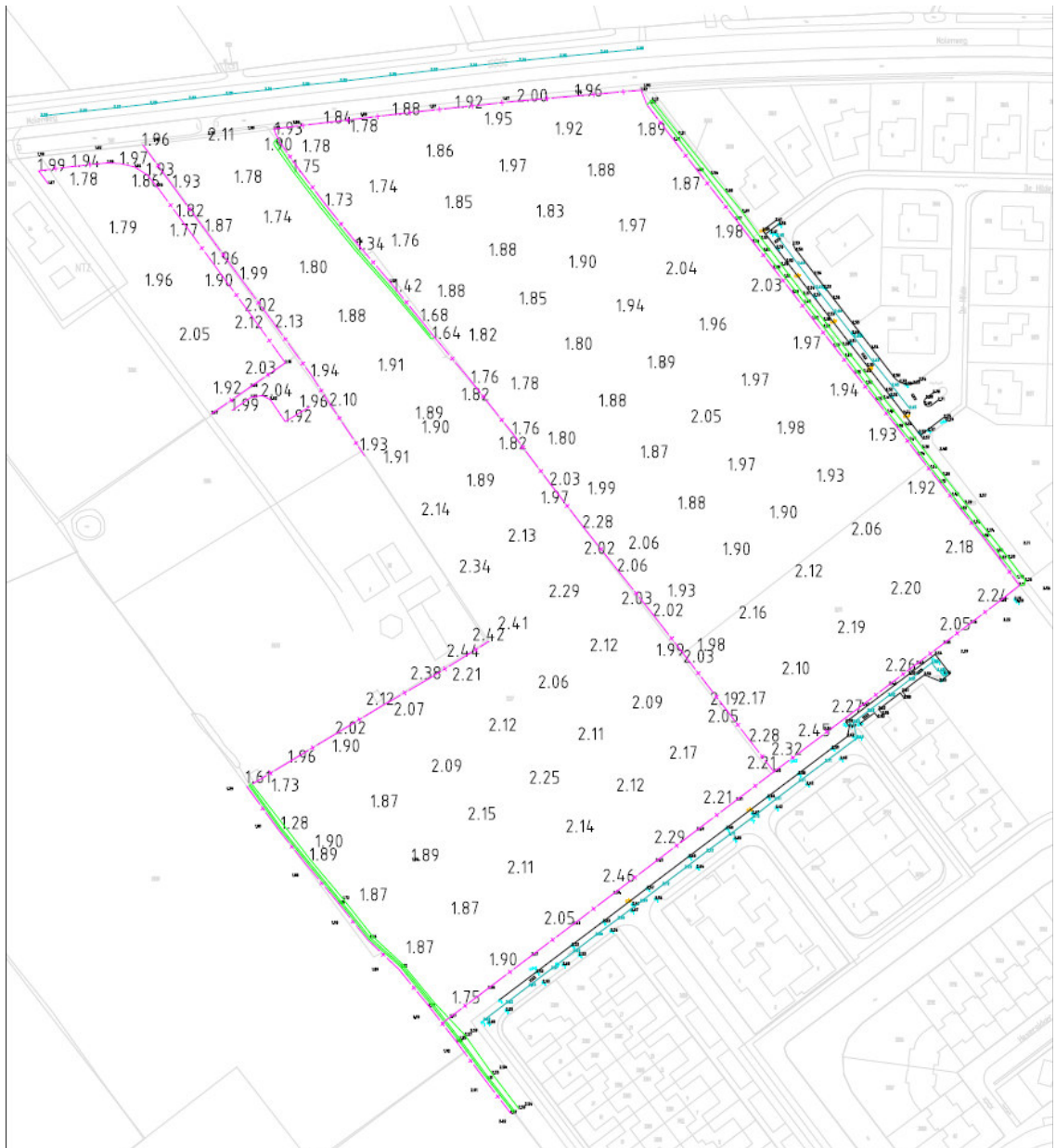
BIJLAGE 6 Hemelwaterafvoer



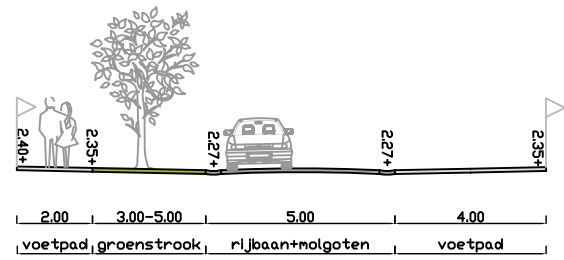
- oppervlakten op WADI 1
- oppervlakten op WADI 2
- oppervlakten op WADI 3
- oppervlakten op WADI 4
- WADI
- Naar Kiezebos II

BIJLAGE 7 Maaiveldhoogten



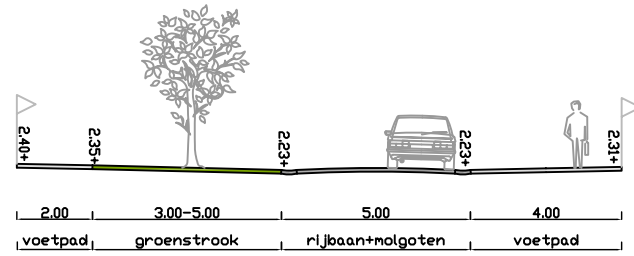


BIJLAGE 8 Dwarsprofielen



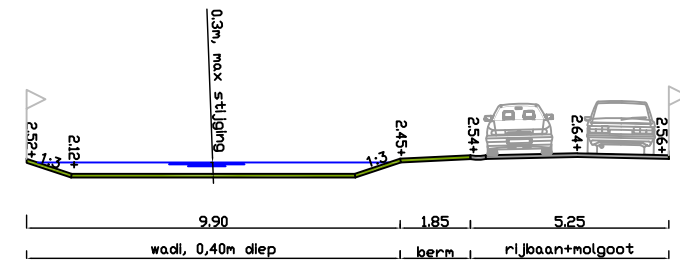
Dwarsprofiel A-A

Schaal 1:200



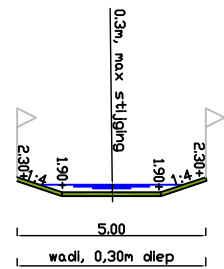
Dwarsprofiel B-B

Schaal 1:200



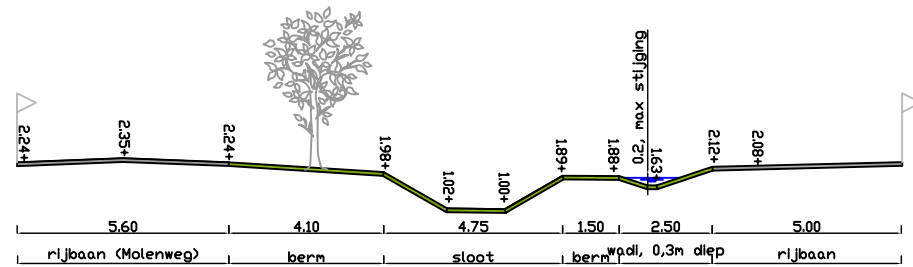
Dwarsprofiel C-C

Schaal 1:200



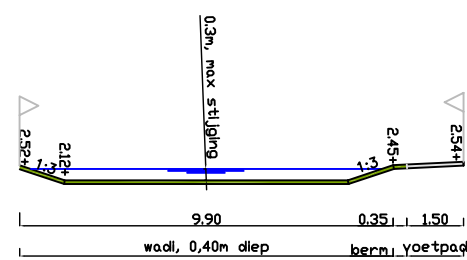
Dwarsprofiel D-D

Schaal 1:200



Dwarsprofiel E-E

Schaal 1:200

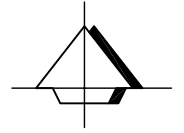


Dwarsprofiel F-F'

Schaal 1:200




Situatie
Schaal 1:2000



Legenda

- = berm
- = trottoir
- = rijbaan
- = wadi

Maatvoering in meters

Profielenschets		B.D	F.T	10.03.'09	A	Definitief	
omschrijving		aut.	con.	get.	datum	ver.	status
 DHV BV Unit Oost Nederland Afdeling Ontwerp, Realisatie en Beheer		Project : Heino, Kiezekos III		Opdrachtgever: Goldewijk projectontwikkelaar			
		Omschrijving : Profielenschets		Projectfase :			
dossiernummer : DN-20090148	behoort bij	peil t.o.v. : N.A.P.		schaal : Zie Tekening			
bestandsnaam :	plotschaal : 1:1	maten in : m		tekeningnr : 1			
	formaat : A3						