

Gemeente Zwartewaterland

**Waterhuishoudingsplan
Bouwrijpmaakadvies
Hasselt om de Weede**

Witteveen+Bos

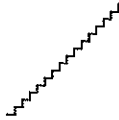
K.R. Poststraat 100-6

postbus 186

8440 AD Heerenveen

telefoon 0513 64 18 00

telefax 0513 64 18 01

**Waterhuishoudingsplan
Bouwrijpmaakadvies
Hasselt om de Weede**

referentie	projectcode	status
HST126-3/bosb3/006	HST126-3	definitief
projectleider	projectdirecteur	datum
ir. R.P. Herrema	ir. J.T. Bresters	9 mei 2007

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	ir. R.P. Herrema	

Witteveen+Bos
K.R. Poststraat 100-6
postbus 186
8440 AD Heerenveen
telefoon 0513 64 18 00
telefax 0513 64 18 01



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens ISO 9001 : 2000

© Witteveen+Bos
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende Ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

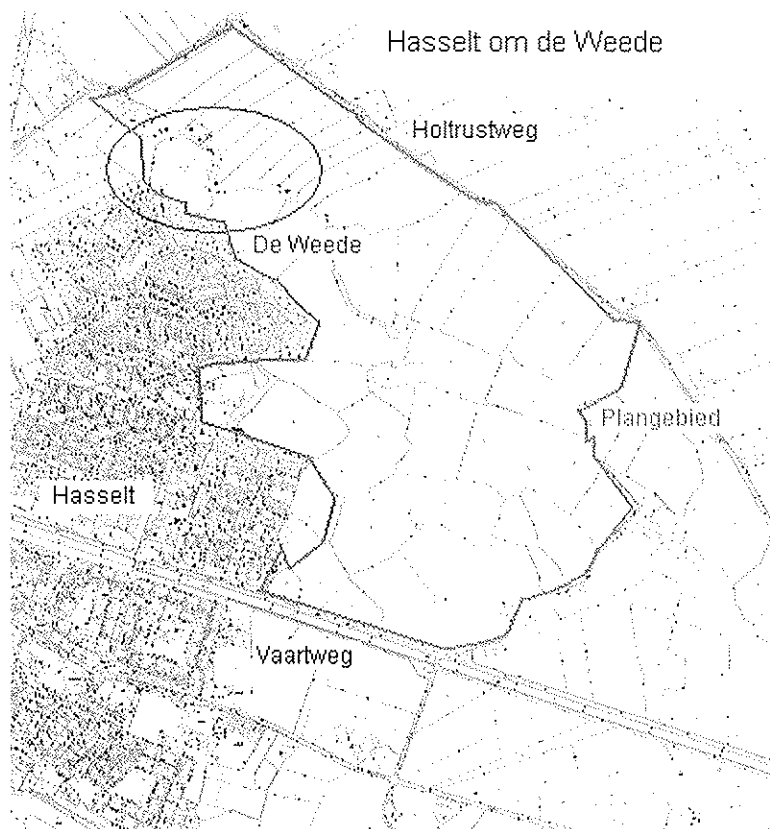
INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
1.1. Aanleiding	1
1.2. Doelstelling	2
1.3. Leeswijzer	2
2. UITGANGSPUNTEN	3
2.1. Huidige situatie	3
2.1.1. Maaiveldhoogte en bodemopbouw	3
2.1.2. Hydrologie	3
2.1.3. Ecologie en waterkwaliteit	7
2.2. Uitgangspunten	7
3. HOOFDLIJNEN ONTWERP	12
3.1. Maaiveldhoogten	13
3.2. Waterhuishouding op hoofdlijnen	14
3.3. Peilbeheer	15
3.3.1. Alternatief I: flexibel peilbeheer	15
3.3.2. Alternatief II: vast peilbeheer	17
4. UITWERKING ONTWERP	18
4.1. Waterhuishouding	18
4.1.1. Peilbeheer	18
4.1.2. Waterberging	19
4.1.3. Inrichting	21
4.1.4. Hemelwaterafvoer	22
4.2. Waterkwaliteit en ecologie	23
4.2.1. Water- en stofbalans	23
4.2.2. Materiaalgebruik en beheer	24
4.2.3. Rioolwateroverstorten	24
4.3. Riolering / afvalwater	25
4.4. Grondwater / geohydrologie	26
4.5. Grote grondbalans	26
4.6. Bouwrijpmaakadvies	27
4.7. Beheer en onderhoud	28
4.8. Communicatie	29
5. REFERENTIES	30
laatste bladzijde	30
bijlagen	aantal bladzijden
I Boorprofielen	1
II Dwarsprofielen watergangen	3
III Water- en stofbalans	8
IV Verandering grondwaterstand bij een vast peilbeheer	1
V Verandering grondwaterstand bij een flexibel peilbeheer	1
VI Grondbalans	10
VII Plansituatie Om de Weede	1

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding

De gemeente Zwartewaterland zal een gebied ten oosten van Hasselt tot ontwikkeling brengen. In het gebied (circa 100 hectare) zullen rond de 1.000 woningen worden aangelegd. Mogelijk zal er ten noordoosten van het gebied een rondweg worden aangelegd. Het gebied wordt begrensd door de Holtrustweg (noorden) en de Vaartweg (zuiden) en ligt ten oosten van de bestaande woonwijk Nadorst. Het gebied vormt het overgangsgebied tussen het riviergebied van het Zwarte Water met het beekje de Weede en het veengebied van Staphorst en de Oude Maten.

Afbeelding 1.1. Plangebied



De rode lijn op de bovenstaande kaart geeft de afbakening van het plangebied weer. De blauwe cirkel geeft de locatie van de bestaande Weede weer.

Witteveen+Bos heeft reeds een onderzoek naar de bodemgesteldheid en waterhuishouding uitgevoerd [referentie 1]. In dit rapport is een beschrijving gegeven van de bodemgesteldheid, waterhuishouding, geohydrologie en waterkwaliteit. Door het bureau Alle Hesper is een Masterplan voor Hasselt om de Weede opgesteld [referentie 2].

Het plangebied is een 'nat' gebied, de gemiddelde hoogste grondwaterstand ligt vrij hoog ten opzichte van het maaiveld. De waterhuishouding zal zo moeten worden ontworpen dat toekomstige bewoners geen overlast ondervinden van de hoge grondwaterstanden. Ook mag het project geen problemen afwentelen op de omgeving, dus geen verdroging of vernatting veroorzaken in de omgeving door te veel of te weinig oppervlaktewater aan te leggen. Er moet voldoende waterberging aanwezig zijn in het gebied. Op dit moment dient een deel van het gebied als droge waterberging. Eventueel verloren water-

berging moet binnen het plan worden gecompenseerd, of binnen het bestemmingsplan worden opgelost.

De Weede, een afgesloten rivierarm binnen het gebied, het achterliggende stroomgebied is aangemerkt als kwaliteitswater. Hiervoor gelden specifieke waterkwaliteitseisen. Ook zijn er bij ecologisch onderzoek beschermde soorten in het plangebied aangetroffen (kleine modderkruiper, grote modderkruiper, bittervoorn en poelkikker, waarbij de laatste drie tot categorie 3: zeer beschermde soorten behoren). Het plangebied watert af richting het Zwarte Water. In de omgeving van het plangebied ligt ook de Kloosterzielstreng, die in het kader van de Kaderrichtlijn Water als waterlichaam is aangewezen.

Deze gebiedskenmerken stellen specifieke eisen aan het ontwerp van de waterhuishouding en het bouwrijpmaakadvies.

1.2. Doelstelling

In dit rapport zal de toekomstige waterhuishouding voor Hasselt om de Weede worden uitgewerkt, en wordt een bouwrijpmaakadvies gegeven, door middel van een waterhuishoudkundig structuurplan op hoofdlijnen. Voor de uitwerking van de ecologische aspecten is het bureau Altenburg en Wymenga ingeschakeld.

Het waterhuishoudingplan heeft tot doel een ontwerp voor een duurzaam watersysteem vast te leggen. Dit betekent dat de toekomstige waterhuishouding – waar redelijkerwijs mogelijk – moet voldoen aan duurzaamheidseisen met betrekking tot afwatering, waterberging, grondwaterbeheer, waterkwaliteit, ecologie en beheer en onderhoud. Deze eisen gelden zowel voor het plangebied als de omgeving.

1.3. Leeswijzer

In het tweede hoofdstuk worden de uitgangspunten voor het project beschreven. Deze uitgangspunten bevatten een omschrijving van de huidige situatie. Verder worden de eisen aan het ontwerp, zoals eerder omschreven in het onderzoek naar de bodemgesteldheid en de waterhuishouding [referentie 1] en in het Masterplan Hasselt om de Weede [referentie 2] beschreven. Ook de eisen aan de waterhuishouding en ecologie van de gemeente en het waterschap worden in de uitgangspunten opgenomen.

In het derde hoofdstuk worden de waterhuishouding en de hoogtematen op hoofdlijnen beschreven. In dit hoofdstuk worden ook de verschillende varianten, zoals besproken tijdens het startoverleg, beschreven.

De variant die de voorkeur geniet van gemeente, waterschap en stedenbouwkundige wordt uitgewerkt in het vierde hoofdstuk. Hierin wordt de peilkeuze, de afwatering, waterberging, waterkwaliteit, ecologie, systeem en structuur hemelwaterafvoer, structuur en capaciteit vuilwaterafvoer, methode van bouwrijp maken en de grondbalans gedetailleerder uitgewerkt. Ook wordt het beheer en onderhoud besproken.

2. UITGANGSPUNTEN

De huidige situatie in het plangebied stelt eisen aan het ontwerp van de waterhuishouding in het plangebied. In dit hoofdstuk wordt eerst de huidige situatie beschreven (2.1.). Vervolgens worden de eisen die aan het ontwerp worden gesteld vanuit de huidige situatie en de verschillende instanties besproken (2.2.).

2.1. Huidige situatie

Het plangebied ligt ten oosten van de woonkern Hasselt en wordt ten noorden en zuiden begrensd door de Holtrustweg en de Vaartweg. In het noorden van het plangebied ligt de Weede. De Weede is een onderdeel van een oude rivierarm, maar is niet meer verbonden met het Zwarte Water. De Weede en het achterliggende stroomgebied zijn in het waterhuishoudingplan 2000+ [referentie 3] van de provincie Overijssel als kwaliteitswater opgenomen.

2.1.1. Maaiveldhoogte en bodemopbouw

De maaiveldhoogte in het gebied varieert van NAP-0,75 m tot NAP+1,25 m. Het grootste gedeelte van het maaiveld ligt op een hoogte van NAP-0,5 tot NAP+0 m. De hogere delen van het plangebied liggen voornamelijk rondom de bestaande boerderijen (in het centrale deel van het plangebied).

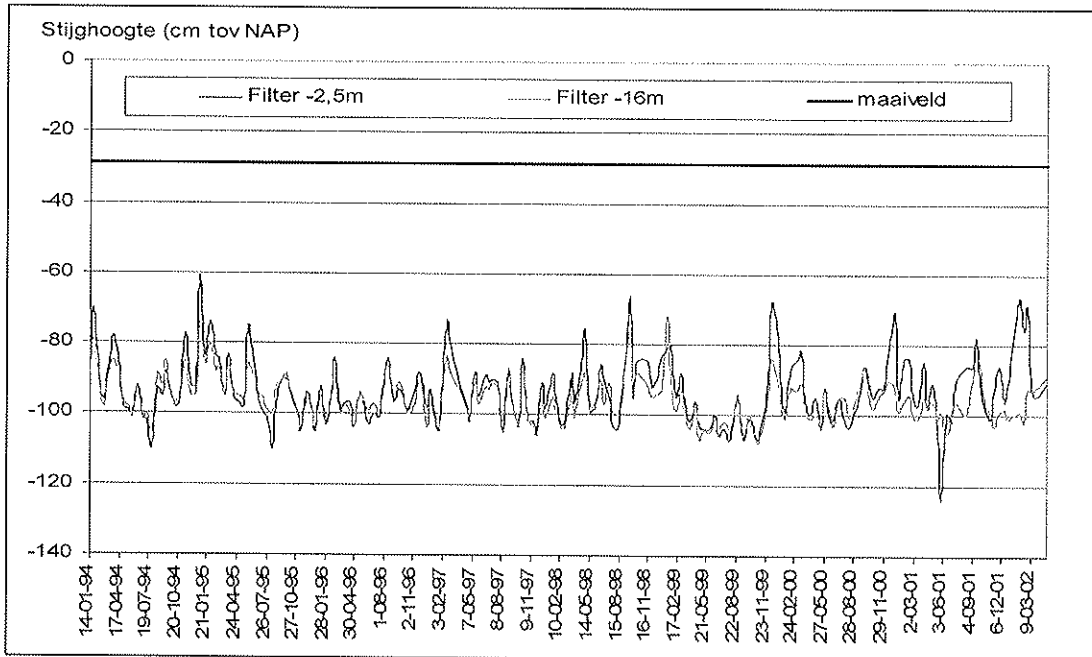
Het grootste gedeelte van het gebied bestaat uit veenweidegrond, rondom de bebouwing langs Ter Wee en Groot Ter Wee zijn vooral vlakvaaggronden aanwezig. Onder deze deklaag komen het eerste en het tweede watervoerend pakket aaneengesloten voor. De eerste meters van de bovengrond bestaan uit slecht doorlatende klei en veenafzettingen. In het plangebied varieert de dikte van deze laag van 0 tot 2,5 m. In het zuidelijke deel van het plangebied is deze laag vrij dun, in het noordelijke gedeelte is deze laag dikker.

2.1.2. Hydrologie

grondwater

De grondwatertrap in het plangebied varieert van II tot IV. De veenweidegronden worden gekarakteriseerd door grondwatertrap II (de GHG is kleiner dan 25 cm onder het maaiveld, de GLG 50 tot 80 cm onder het maaiveld). Op de hoger gelegen gronden (grondwatertrap IV) ligt de GHG 40 tot 80 cm onder het maaiveld en ligt de GLG dieper dan 120 cm onder het maaiveld. Gegevens van het DINO loket tonen aan dat de grondwaterstand in het gehele gebied tussen NAP -0,8 m (GHG) en NAP - 1,05 (GLG) ligt [referentie 2], zie afbeelding 2.1. Deze bestaande peilbuis is eigendom van het waterschap, de locatie is weergegeven in afbeelding 2.2.

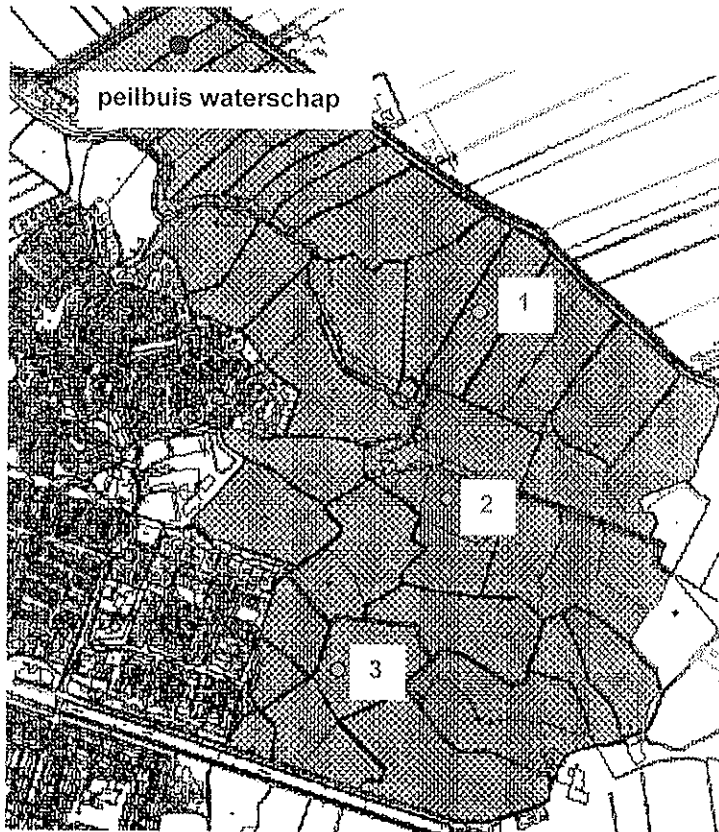
Afbeelding 2.1. Grondwaterstand in de peilbuis van het waterschap



peilbuizen

In het gebied zijn een aantal peilbuizen geplaatst, zie afbeelding 2.2. De boorprofielen van deze peilbuizen zijn opgenomen in bijlage I. Uit de boorprofielen blijkt dat de deklaag van het plangebied bestaat uit veen en zand met laagjes of brokken veen.

Afbeelding 2.2. Locatie peilbuizen

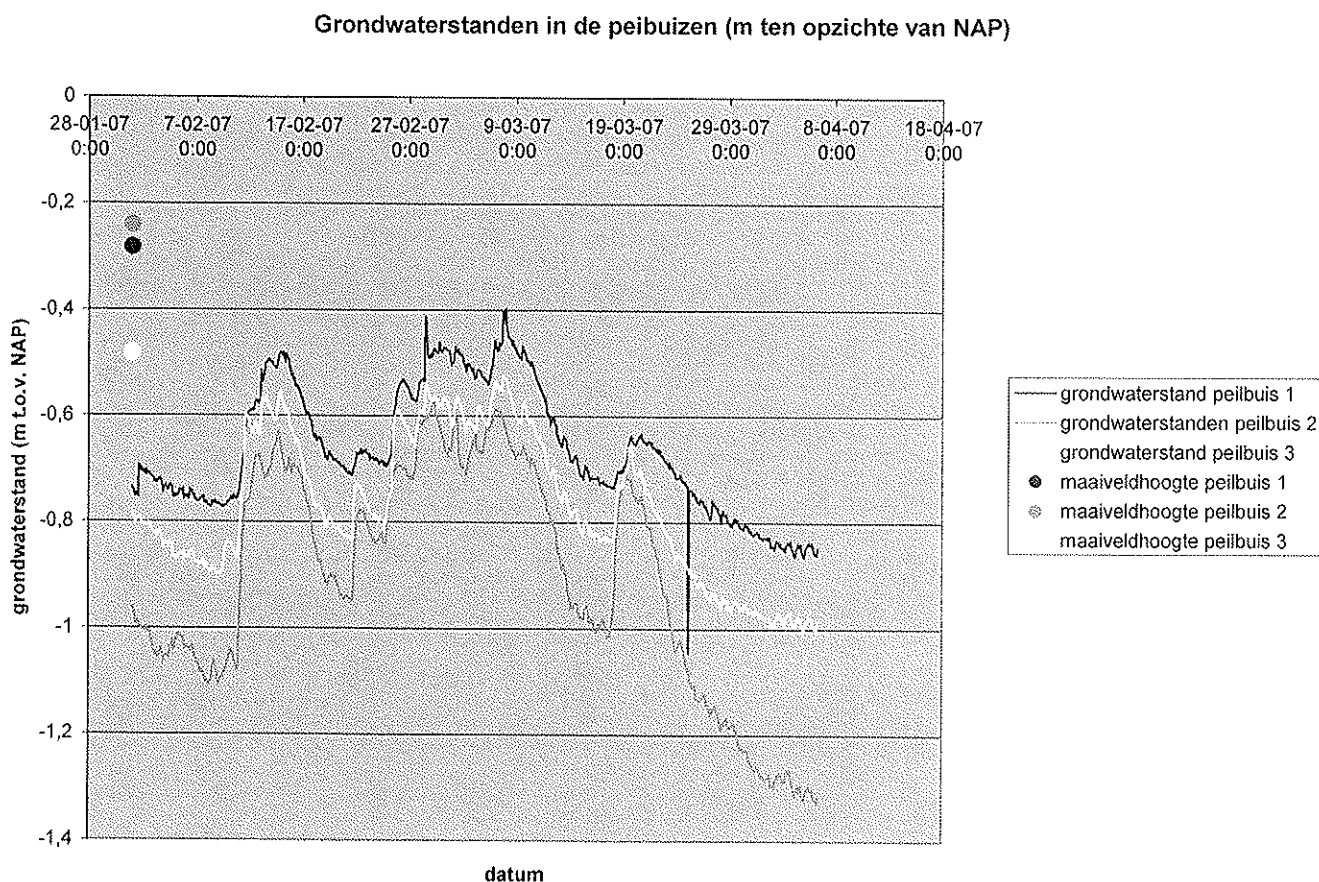


De blauwe stip geeft de bestaande peilbuis van het waterschap weer. De rode stippen zijn de nieuw geplaatste peilbuizen. In tabel 2.1. zijn de kenmerken van de peilbuizen weergegeven.

Tabel 2.1. Peilbuizen

peilbuis	maaiveldhoogte (m ten opzichte van NAP)	hoogte bovenkant buis (m ten opzichte van NAP)	grondwaterstand bij plaatsing peilbuis (m ten opzichte van NAP)
1	-0,28	0,33	-0,68
2	-0,24	0,18	-1,04
3	-0,48	0,00	

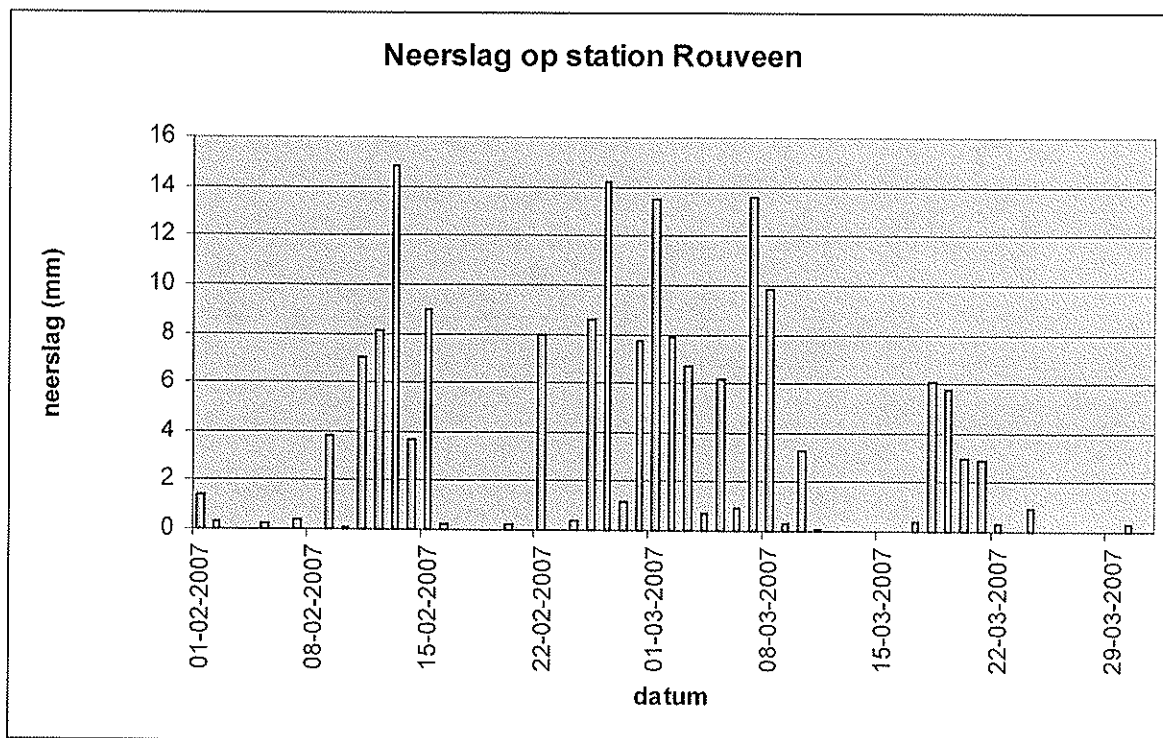
Afbeelding 2.3. Grondwaterstand in de peilbuizen



De grondwaterstand in de peilbuizen wordt gemeten door middel van divers die in de peilbuizen zijn geplaatst. De grondwaterstanden zijn gemeten vanaf 31 januari tot en met 6 april 2007. In afbeelding 2.3. is het verloop van de grondwaterstand in deze periode weergegeven. Het eerste deel van 2007 is nat geweest, er is veel neerslag gevallen.

In afbeelding 2.4. is de hoeveelheid neerslag in de meetperiode op station Rouveen (circa 2 km ten noordoosten van Hasselt) weergegeven. In de afbeelding is te zien dat tussen 8 februari en 15 februari en tussen 20 februari en 19 maart de meeste neerslag is gevallen. Vanaf 22 maart is er vrijwel geen neerslag meer gevallen.

Afbeelding 2.4. Neerslag op station Rouveen [referentie 6]



Op basis van de metingen aan de grondwaterstand, de grondwatertrappen en de DINO gegevens wordt aangenomen dat de GHG in het plangebied rond NAP-0,75 m ligt en de GLG op NAP-1,2 m. De grondwaterstand ter plaatse van het centrale ligt lager (ten opzichte van het maaiveld én ten opzichte van NAP) dan de grondwaterstand in de rest van het gebied.

oppervlaktewater

Het plangebied is intensief ontwaterd door de aanwezigheid van veel sloten. Binnen het gehele gebied worden grote oppervlakten bestempeld als risicogebied (gebaseerd op een T=25 gebeurtenis). De begrenzing van deze gebieden valt samen met de laagste gedeelten van het plangebied. De risicogebieden bevinden zich voornamelijk langs de zuidkant van de Holtrustweg en ten zuiden van Groot Ter Wee. In het stedelijk Masterplan is voorgesteld om de gebieden ten zuiden van de Holtrustweg minder intensief te bebouwen en het gebied ten zuiden van Groot Ter Wee in te richten als groen.

Het gehele gebied (behalve aan de westzijde) is omringd door brede watergangen die, via een gemaal, afwateren op het Zwarte Water. Het Zwarte Water staat in open verbinding met het Zwarte Meer. De omliggende watergangen liggen in één peilgebied. In tabel 2.2. worden de waterpeilen in het oppervlaktewater weergegeven.

Tabel 2.2. Waterpeilen

oppervlaktewater	waterpeil
Zwarte Meer	zomerpeil NAP-0,2 m, winterpeil NAP-0,4 m
Zwarte Water	gemiddeld NAP-0,3 m (variërend van NAP-0,4 m tot NAP+0,1 m)
peilgebied ¹	zomerpeil NAP-1,0 m, winterpeil NAP-1,2 m

¹ peilgebied waarbinnen het plangebied ligt.

2.1.3. Ecologie en waterkwaliteit

Het plangebied grenst aan gebieden die liggen in de Provinciale Ecologische Hoofdstructuur en voornamelijk behoren tot de niet prioritaire milieubeschermingsgebieden. Het gebied ten noorden van de Holtrustweg is tevens een weidevogelgebied waarop de Vogelrichtlijn van toepassing is. Ook ligt het plan in de directe omgeving van de Habitatrichtlijngebieden. In het onderzoek naar de bodemgesteldheid en de waterhuishouding [referentie 1] zijn kaarten met de locaties van de verschillende ecologische beschermingsgebieden opgenomen.

In het noorden van het plangebied ligt de Weede. Dit gebied heeft potenties voor natuurontwikkeling door de aanwezigheid van kwel en veen, en is dan ook in het waterhuishoudingplan 2000+ [referentie 3] opgenomen als kwaliteitswater (inclusief het achterliggende stroomgebied).

In het gebied zijn diverse beschermde soorten aangetroffen. De kleine modderkruiper is een beschermde soort in categorie 2. De grote modderkruiper de bittervoorn en de poelkikker zijn beschermde soorten in categorie 3: zeer beschermde soorten [referentie 11]. De populatie van de bittervoorn staat in deze regio niet onder druk (verslag startbijeenkomst, d.d. 1 november 2006). Bij de inrichting van de waterlopen en oevers in het plangebied moet rekening worden gehouden met het voorkomen van de beschermde soorten.

oppervlaktewaterkwaliteit

De waterkwaliteit wordt op diverse locaties binnen en rondom het plangebied gemeten. Het oppervlaktewater voldoet voor met name de nutriëntenconcentraties (stikstof en fosfaat) niet aan de MTR normen (maximaal toelaatbaar risico). De gemiddelde concentraties zijn 3,8 mg N/l en 0,2 mg P/l (MTR norm 2,2 mg N/l en 0,15 mg P/l). De zuurstofhuishouding in de Weede is slecht door een dikke organische sliblaag op de bodem van de Weede. Dit slib is niet verontreinigd. Het watersysteem is wel sterk eutroof. Een deel van deze belasting is afkomstig vanuit de mineralisatie van de veenbodem. Een andere bron is waarschijnlijk de aanvoer vanuit het aanliggende landbouwgebied. In hoofdstuk 5. zal een nutriëntenbalans worden opgesteld, waardoor de nutriëntenbronnen duidelijker in kaart worden gebracht.

De aanwezigheid van de sliblaag op de bodem van de Weede kan verklaren waarom de Bittervoorn minder is gevangen in de Weede. Verwijdering van de sliblaag in de Weede maakt deze weer geschikt voor de Bittervoorn.

Ook zijn er in het gebied twee rioolwateroverstorten aanwezig. Bij beide rioolwateroverstorten is reeds een bergbezinkbassin aanwezig (dit zorgt voor een reductie van het vuilgehalte). Het overstortvolume vanuit ter Wee's hoek is 1.151 m³ per jaar en vanuit de wijk Nadorst 3.032 m³ per jaar [referentie 4]. In de uitwerking van de waterhuishouding wordt aandacht besteed aan het effect van de bestaande overstorten in relatie tot de kwalitatief hoogwaardige Weede, onder andere door middel van de stoffenbalans. Ook zal de stromingsrichting van dit water richting de Weede worden beschouwd.

grondwaterkwaliteit

In het grondwater zijn met name de nutriëntenconcentraties hoog. Verder zijn lokaal hoge chlorideconcentraties aangetroffen. Omdat er binnen het plangebied echter geen (kunstmatige) aanvoer van chloride aanwezig is mag dit als natuurlijke belasting worden beschouwd.

2.2. Uitgangspunten

In de tabel 2.3. worden de uitgangspunten voor het ontwerp van Hasselt om de Weede weergegeven.

Tabel 2.3. Uitgangspunten

categorie	onderwerp	uitgangspunt
Grondwater	Verdroging en vernatting	De inrichting van het gebied mag geen verdroging of vernatting in omringende (natuur)gebieden veroorzaken
	Ontwateringsdiepte	<p>Het wegpeil dient minimaal 0,7 m boven de grondwaterstand die 1 keer per jaar wordt bereikt te liggen, het vloerpeil minimaal 1,0 m om wateroverlast te voorkomen, bij het bouwen met kruipruimtes. Bij het bouwen zonder kruipruimtes is de tuin maatgevend. Ter plaatse van de groenvoorzieningen is een ontwateringsdiepte van 0,5 m voldoende. Kabels en leidingen vereisen verschillende droogleggingen;</p> <ul style="list-style-type: none"> - laagspanningskabel / hoogspanningskabel; 0,6 / 0,9 m; - waterleiding; 0,8 m; - gasleiding (lage druk / hoge druk): 0,65 / 1,0 m. <p>De drooglegging ten behoeve van de nutsvoorzieningen moet daarom minimaal 1,0 m zijn.</p>
	Drainage	Geen structurele ontwatering binnen het plangebied (eis waterschap).
Oppervlakte-water	Waterberging	<p>In het gebied moet voldoende waterberging aanwezig zijn om het regenwater dat in het gebied valt te bergen. Voor de stedelijke wateropgave in Hasselt om de Weede hanteert het waterschap Groot Salland de volgende uitgangspunten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bij een neerslagsituatie met een herhalingstijd van 10 jaar moet de minimale peilstijging 40 cm zijn; - bij een neerslagsituatie met een herhalingstijd van 100 jaar moet het hemelwater binnen het watersysteem geborgen kunnen worden; - bij een neerslagsituatie met een herhalingstijd van 250 jaar mag er geen afwenteling van wateroverlast plaatsvinden en mag het water binnen het plangebied niet binnen huizen en bedrijven komen; - de afvoer vanuit het stedelijke gebied wordt beperkt op de landelijke afvoer, wat over het algemeen overeenkomt met 1,5 l/s/ha. Deze norm wordt wellicht nog aangepast door het waterschap; - de regionale waterberging die verloren gaat bij het inrichten van het gebied wordt binnen het gebied gecompenseerd. Indien dit niet mogelijk is, moet de waterberging binnen het bestemmingsplan worden geregeld. Ook is het mogelijk een (financiële) regeling te treffen met de grondeigenaren waarop afgewenteld wordt.
	Oppervlakte	Het oppervlak van het water binnen het plangebied mag niet te groot zijn. Te veel oppervlaktewater kan bijdragen aan een verlaging van de grondwaterstand in de omgeving van het plangebied.

categorie	onderwerp	uitgangspunt
Ecologie	De Weede	<p>De Weede heeft potenties voor natuurontwikkeling door de aanwezigheid van kwel en veen. In het waterhuishoudingsplan 2000+ [referentie 3] is de veensloot in de Weede opgenomen als kwaliteitswater (inclusief het achterliggende stroomgebied). Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten opgesteld;</p> <ul style="list-style-type: none"> - er wordt een zo natuurlijk mogelijk waterhuishoudkundig systeem nagestreefd, dat is afgestemd op de nu aanwezige dan wel te ontwikkelen natuurwaarden. Een gevarieerde flora en fauna en een zeer goede waterkwaliteit heeft prioriteit; - de inrichting, het beheer en het onderhoud worden primair afgestemd op de in het geding zijnde natuurwaarden; - er geldt een stand-still principe met betrekking tot nieuwe lozingen; - nieuwe activiteiten binnen het gebied moeten worden afgestemd op het bereiken of handhaven van de bij kwaliteitswater geformuleerde eisen (conserveren van water en emissiebeperkende maatregelen); - het emissiebeleid dient binnen het gebied met voorrang te worden geïntensiveerd; - voor de realisatie van de streefbeelden geldt een inspanningsverplichting; - de vuillast zal moeten worden voorkomen en zo ver mogelijk teruggebracht. <p>Het waterschap heeft enkele wensen voor de inrichting van de Weede en het nieuw aan te leggen oppervlaktewater, dit wordt verder uitgewerkt in het derde hoofdstuk. Zo wordt langs de Weede onder andere een bufferstrook aangelegd.</p>
	Beschermsgebieden	<p>Omdat het plangebied niet direct binnen de natuurbeschermsgebieden ligt (ecologische hoofdstructuur, weidevogelgebied, habitatrictlijn) zijn er geen directe restricties aanwezig. Het plangebied dient wel zo te worden ingericht dat er geen negatieve effecten zullen optreden op o.a. de grondwaterstand in de omringende gebieden.</p>
	Beschermdesoorten	<p>Er zijn verschillende beschermde soorten aangetroffen bij een ecologische beoordeling van het gebied, de grote en kleine modderkruiper, de bittervoorn en de poelkikker. De modderkruiper geeft de voorkeur aan smalle watergangen met weinig water. Bij het opstellen van dit waterhuishoudingsplan wordt aangegeven hoe de beschermde soorten die nu binnen dit plangebied aanwezig zijn worden behouden. Indien de natuurdoelstellingen niet te verenigen zijn met de ontwikkelingen zal worden aangegeven hoe dit zal worden gecompenseerd. Voor de poelkikker is het niet waarschijnlijk dat deze soort binnen het plangebied kan worden behouden. Hiervoor worden compensatiemaatregelen buiten het plangebied genomen.</p>

categorie	onderwerp	uitgangspunt
	Kaderrichtlijn Water	Ten noordoosten van het plangebied is een watergang aanwezig die in het kader van de Kaderrichtlijn Water is aangewezen als waterlichaam. Het inrichten van het plangebied mag geen negatieve gevolgen hebben op dit waterlichaam (de Kloosterzielstreng).
	Materiaalgebruik	Er wordt gestreefd naar het toepassen van zo veel mogelijk niet uitloogbare materialen, binnen de mogelijkheden die hiervoor zijn.
Beheer en onderhoud	Waterkwaliteit	Het beheer van oppervlaktewater, verhard oppervlak en groenvoorzieningen wordt afgestemd op de waterkwaliteit: geen chemische bestrijdingsmiddelen.
	Onderhoud	Er worden duidelijke afspraken gemaakt tussen gemeente en waterschap over het onderhoud, door middel van een gezamenlijk onderhoudsplan. De voorkeur wordt gegeven aan onderhoud vanaf de kant omdat een maaiboot schade kan veroorzaken aan de ecologie. Hiervoor is een onderhoudspad nodig (deels aan twee zijden van het oppervlaktewater).
Vuilwaterriolering en hemelwaterriolering	Keuze rioolsysteem	Ten behoeve van de waterkwaliteit, om de rioolwaterzuivering niet onnodig te belasten en om water in het gebied vast te houden wordt een gescheiden rioelstelsel aanbevolen.
	Ontwerp	Aan het ontwerp voor de riolering (hemelwater en vuilwater) worden door de gemeente de volgende eisen gesteld; <ul style="list-style-type: none"> - er moet een éénduidig systeem komen (dus geen onduidelijkheden door de combinatie van meerdere systemen); - het systeem moet robuust zijn (met beperkte inspanning te beheersen); - het systeem moet beheersbaar en controleerbaar zijn, met het oog op foutieve aansluitingen of ongewenste lozingen. Dit betekent dat bovengrondse (zichtbare) afvoer van hemelwater de voorkeur geniet.
	Overstorten	Er zijn in de huidige situatie twee vuilwaterriool-overstorten aanwezig (vanuit de woonwijken ten westen van het plangebied). Bij beide rioolwateroverstorten is een bergbezinkbassin aanwezig. Middels een water- en stoffenbalans wordt de bijdrage van de rioolwateroverstorten op de belasting van het watersysteem onderzocht.
	Infiltratie	Door de hoge grondwaterstanden en de aanwezigheid van een slecht doorlatende laag en de aanwezige kwel zijn er weinig mogelijkheden voor infiltratie van regenwater in de bodem. Een uitzondering hierop vormt de hoger gelegen rug tussen Groot Ter Wee en Ter Wee, waar de zandlaag relatief ondiep begint.
	Hemelwaterafvoer	Het uitgangspunt van het waterschap is het zo veel mogelijk vasthouden en bergen van water, in plaats van het zo snel mogelijk af te voeren.

categorie	onderwerp	uitgangspunt
	Hemelwaterstelsel	Afvoer van hemelwater via het hemelwaterstelsel zal moeten verlopen via een helofytenfilter of bodempassage, zodat het water voldoende gezuiverd is voordat het water het oppervlaktewater bereikt. Bij het ontwerp van het systeem dient rekening te worden gehouden met eventuele overlast (gladheid door afvoer over de stoep)

3. HOOFDLIJNEN ONTWERP

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp van de waterhuishouding op hoofdlijnen ontworpen. Na de inventarisatie van uitgangspunten, eisen en wensen van de gemeente en het waterschap en de eisen die het gebied aan het ontwerp stelt zijn een aantal zaken met betrekking tot de inrichting al binnen grenzen geplaatst. Deze uitgangspunten worden in de onderstaande opsomming nog eens kort beschreven:

- in het gebied wordt geen drainage toegepast. Om voldoende drooglegging te bereiken is ophogen van het plangebied noodzakelijk. Het vloerpeil wordt opgehoogd tot minimaal 1,0 m (bij het bouwen met kruipruimtes) boven de grondwaterstand die eens per jaar wordt bereikt, het wegpeil minimaal 0,7 m boven dit niveau en het maaiveld ter plaatse van de groenvoorzieningen 0,5 m boven de maatgevende grondwaterstand;
- de inrichting van het watersysteem wordt zo ontworpen dat er géén overlast voor de omgeving te verwachten is. Dit betekent concreet dat er niet te veel oppervlaktewater wordt aangelegd. Met behulp van een grondwatermodel worden de effecten op de omgeving voorspeld en de hoeveelheid oppervlaktewater wordt hierop aangepast;
- de hoeveelheid waterberging wordt berekend aan de hand van de eisen van het waterschap. Daar waar niet voldoende waterberging in oppervlaktewater kan worden gerealiseerd wordt extra waterberging gecreëerd door middel van de aanleg van droge waterberging;
- de bestaande Weede wordt zo veel mogelijk in stand gehouden. Een voorbeeld voor het inpassen van de oude rivierarm in het ontwerp is de Westerveldse Aa binnen de wijk Aa-landen in Zwolle. Hier is de loop ingepast als een brede, natuurlijk ingerichte parkstrook, met ruimte voor ecologische ontwikkeling en recreatie. De bestaande bufferzone rondom de bestaande Weede wordt in tact gehouden. De 'nieuwe' Weede wordt op natuurvriendelijke wijze ingericht, met één natuurvriendelijke oever en een smalle bufferzone. In deze zone is ruimte voor een fiets / wandel / onderhoudspad. De Weede wordt verlengd in zuidelijke richting, waarbij het profiel steeds smaller zal toelopen. Bij de inrichting van de bestaande en nieuwe Weede wordt rekening gehouden met de in het gebied aanwezige beschermde soorten;
- er wordt een gescheiden rioolstelsel aangelegd met bovengrondse afvoer van hemelwater (wadi's). De afstand die het hemelwater via verhard oppervlak aflegt moet zo kort mogelijk zijn. De afvoerenlengte via verhard oppervlak mag maximaal 100 m bedragen;
- door middel van een water- en stofbalans wordt de belasting op het watersysteem onderzocht. Hiermee wordt inzicht verkregen in de toekomstige waterkwaliteit en (onder andere) het effect van de bestaande riooloverstorten. Daar waar nodig worden passende maatregelen genomen ten behoeve van de waterkwaliteit.

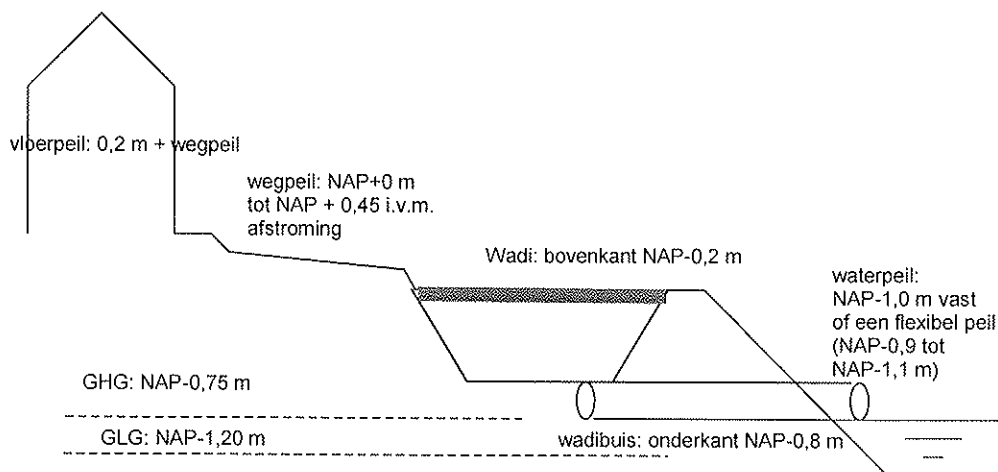
Er zijn twee alternatieven mogelijk voor het ontwerp van de waterhuishouding. Voor beide gelden de hierboven opgesomde uitgangspunten:

- een systeem waarbij het aanwezige oppervlaktewater binnen het plangebied wordt geïsoleerd van het oppervlaktewater in de omliggende gebieden. Op deze manier wordt de kans op inlaten van gebiedsvreemd water in het gebied verminderd. Ook kan er binnen het plangebied dan een flexibel peilbeheer worden toegepast. Een flexibel peil benadert meer de natuurlijke situatie (met 's winters hogere waterstanden en 's zomers lagere waterstanden en is daarom duurzamer). Ook zijn er betere kansen voor de ontwikkeling van de ecologie bij een flexibel peilbeheer. Een nadeel is de invloed op de vismigratie binnen het gebied, door het aanleggen van stuwen. Dit kan worden opgelost door het aanleggen van vistrappen ter plaatse van de stuwen. Vistrappen zijn geschikt voor de aanwezige beschermde soorten (Bittervoorn, Kleine Modderkruiper en Grote Modderkruiper). Bij de aanleg van de vistrap / keuze voor het soort vistrap moet wel rekening worden gehouden met de zwem-eigenschappen van deze (slecht zwemmende) vissen. Een hevelvistrap met borstels voor de bodemvissen lijkt hiervoor het meest geschikt;
- een systeem dat is aangesloten op het oppervlaktewater in de omliggende gebieden. Bij dit systeem wordt er een vast waterpeil in de watergangen binnen het plangebied gehandhaafd. Het voordeel van dit systeem is de controleerbaarheid.

3.1. Maaiveldhoogten

In afbeelding 3.1. staat een schets van de toekomstige (minimale) hoogten gegeven.

Afbeelding 3.1. Maaiveldhoogte

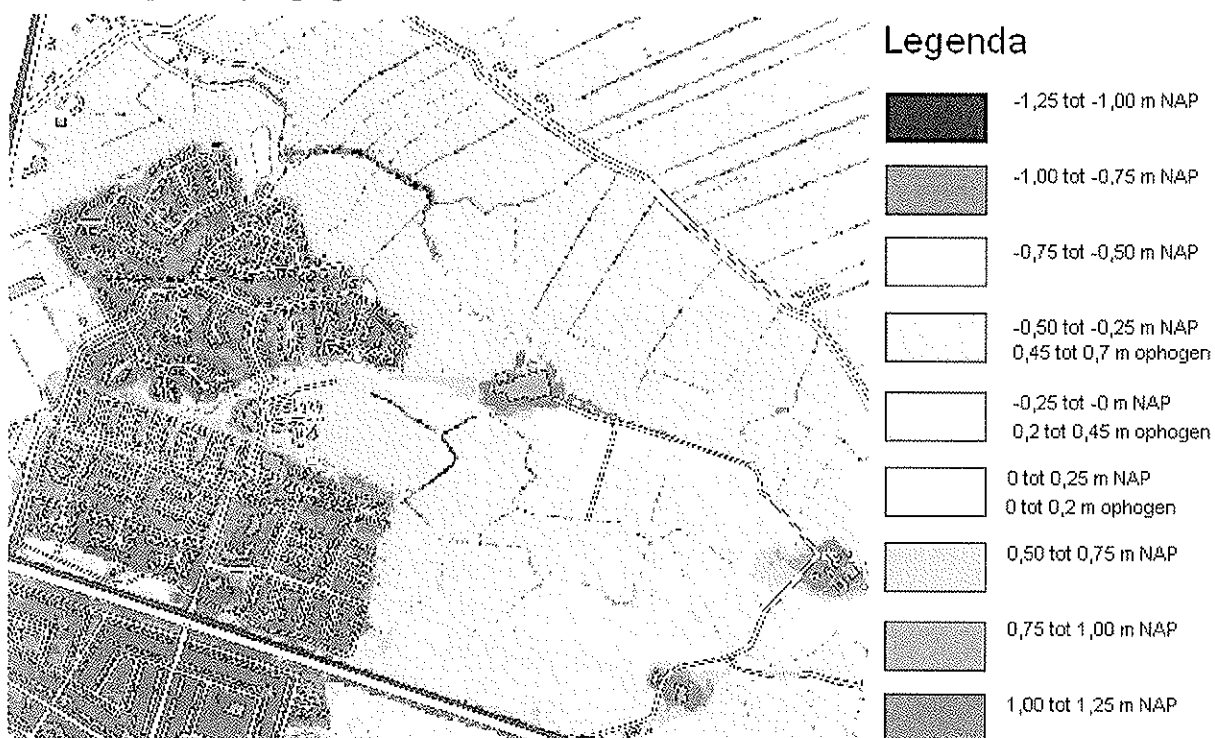


De GHG in het plangebied wordt geschat op NAP-0,75 m, op basis van de metingen aan de grondwaterstand en de GHG kaart van het waterschap. In afbeelding 3.1. staat de GHG ten opzichte van het maaiveld weergegeven. De maaiveldhoogte in het plangebied varieert van NAP-0,75 m tot NAP+1,25 m. Het grootste deel van het plangebied varieert van NAP-0,5 tot NAP+0 m. Het wegpeil loopt schuin af ten behoeve van de afstroming van het regenwater.

Omdat er geen drainage in het plangebied wordt toegepast is het opheven van het maaiveld noodzakelijk.

Voor het waterpeil kan gekozen worden voor een vastpeil dat aansluit op de omliggende polder of een flexibel peilbeheer dat min of meer natuurlijk fluctueert rond een waterstand van NAP -1,0 m. De structurele waterstand kan niet hoger worden ingesteld dan NAP -0,9 m omdat het verkrijgen van voldoende drooglegging een forse ophoging, en dus aanvoer van veel grond vereist.

Afbeelding 3.2. Ophoging maaiveld



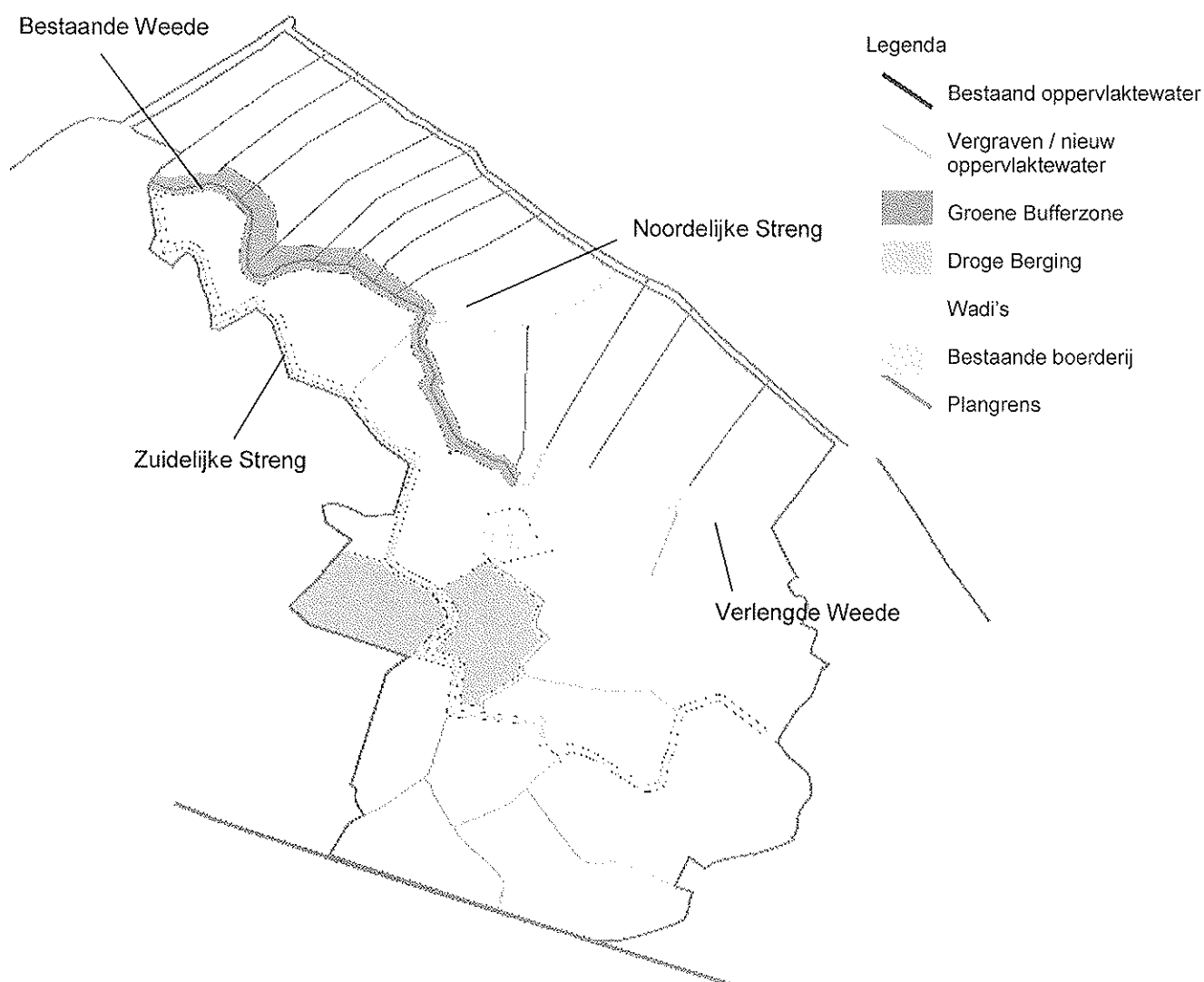
In afbeelding 3.2. is globaal weergegeven hoeveel het maaiveld opgehoogd dient te worden indien het gehele gebied wordt opgehoogd tot het wegpeil. In deze afbeelding is een gemiddelde maaiveldhoogte aangehouden van NAP+0,2 m. In realiteit zal het wegpeil niet overal gelijk zijn (zie afbeelding 3.1.) Ook zal niet het gehele gebied tot dit peil worden opgehoogd; een deel van het terrein zal niet of minder te hoeven worden opgehoogd (ter plaatse van oppervlaktewater en groenvoorzieningen). In het vierde hoofdstuk zal dit middels een grondbalans gedetailleerder worden uitgewerkt.

3.2. Waterhuishouding op hoofdlijnen

In afbeelding 3.3. wordt een schets gegeven van de waterhuishouding op hoofdlijnen:

- in het gebied wordt voldoende waterberging gecreëerd voor het bergen van neerslag en wordt bovendien de regionale waterberging die verloren gaat bij de ontwikkeling van het gebied gecompenseerd (zie hoofdstuk 4);
- de bestaande Weede wordt intact gehouden en verlengd in zuidelijke richting. Rondom de Weede wordt tevens een groenstrook (bufferzone) intact gehouden / aangelegd;
- de watergangen rondom het plangebied worden in stand gehouden. Dit is onder andere van belang omdat de Bittervoorn juist in deze watergangen voorkomt. De watergang langs het zuidwestelijke deel van het plangebied (de zuidelijke streng van de Weede) wordt deels verbreed en deels in stand gehouden (in verband met de aangetroffen modderkruiper). Een aandachtspunt hierbij is de verbinding met ander oppervlaktewater. De Grote Modderkruiper kan niet tegen aanwezigheid van andere vissen (met name niet tegen baars);
- de afvoer van hemelwater vindt oppervlakkig plaats, via goten naar wadi's en vervolgens naar het oppervlaktewater;
- waterberging die niet middels oppervlaktewater kan worden gerealiseerd wordt aangelegd in de vorm van 'droge' waterberging;
- voor de Grote Modderkruiper is het van belang niet alle sloten in het gebied te dempen. De jonge Grote Modderkruiper komt in deze sloten voor omdat deze watergangen eerder opwarmen en omdat roofdieren niet in deze watergangen voorkomen.

Afbeelding 3.3. Waterhuishouding op hoofdlijnen



3.3. Peilbeheer

Voor het watersysteem kan worden gekozen uit twee alternatieven: een alternatief I waarbij er een flexibel peil wordt gehandhaafd en het watersysteem wordt geïsoleerd, en een alternatief II waarbij het watersysteem wordt aangesloten op de watergangen uit de omgeving en een vast peil wordt gehandhaafd.

3.3.1. Alternatief I: flexibel peilbeheer

Bij een flexibel peilbeheer wordt een variatie van het peil in het oppervlaktewater toegelaten; het waterpeil mag stijgen tot een bepaald peil, waarna het overtollige water wordt afgevoerd. Ook mag het waterpeil zakken tot een bepaald punt, waarna er water zal moeten worden ingelaten. Vanwege de grote kwel zal deze situatie echter niet vaak ontstaan.

Een flexibel peilbeheer komt meer overeen met een natuurlijke situatie. In de meeste landbouwgebieden wordt 's winters een lager, vast peil gehanteerd en zomers een hoger peil ten behoeve van de akkerbouw. Dit is echter tegenovergesteld aan de natuurlijke situatie. De oevervegetatie van de water-

gangen komt beter tot zijn recht bij een flexibel peilbeheer, omdat dan dalingen en stijgingen van de waterstand (beperkt) worden toegelaten.

Ook wordt door isolatie van het systeem water van een betere kwaliteit geconserveerd. Water van het omringende landbouwgebied (met relatief hoge nutriëntenconcentraties) wordt niet in het gebied ingelaten. Hierdoor werken maatregelen om de nutriëntenconcentraties in het stedelijk gebied laag te houden effectiever. Dit schonere water wordt afgevoerd richting het Zwarte Water, als de waterstand in de watergangen hoger wordt.

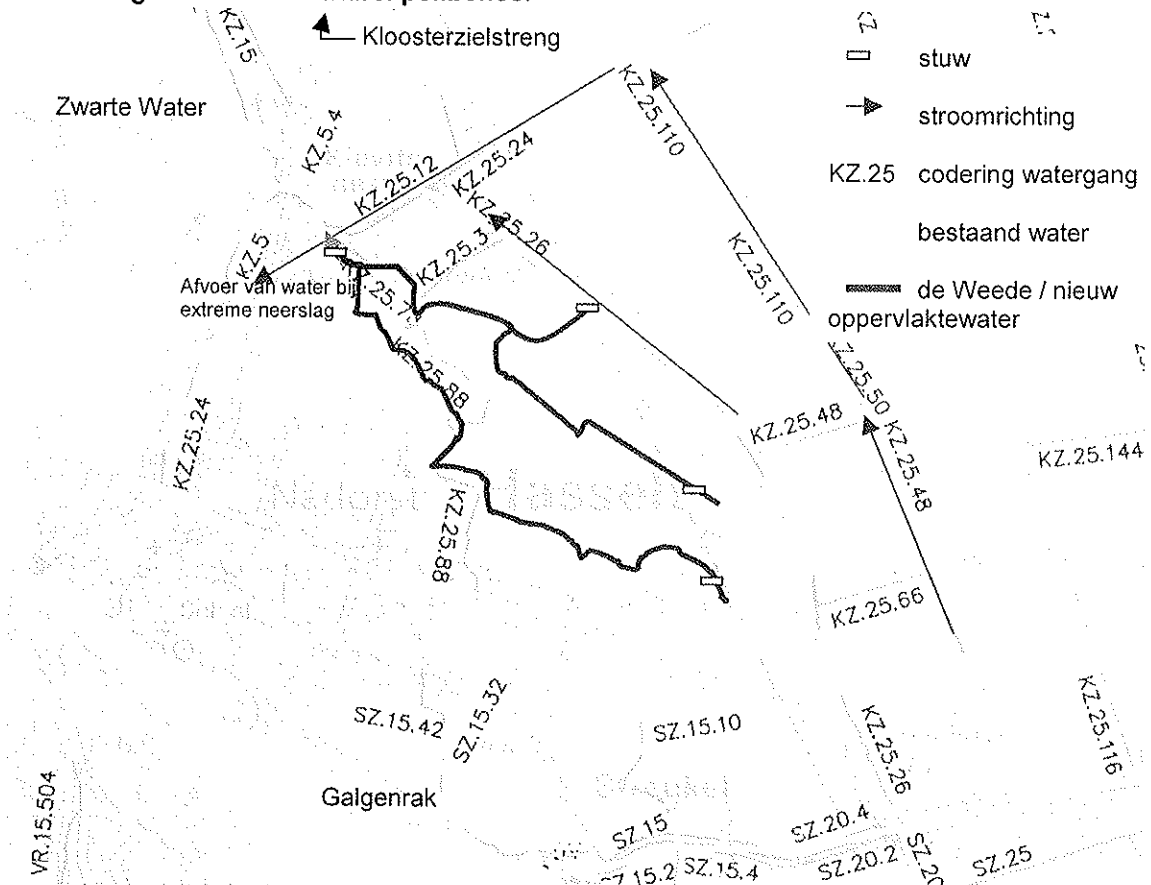
In afbeelding 3.4. is een overzicht gegeven van de waterhuishouding en de aan te brengen wijzigingen in het watersysteem bij het toepassen van een flexibel peilbeheer.

Om een flexibel peilbeheer in het gebied te realiseren moeten er een aantal stuwen worden geplaatst (inclusief geschikte vistrappen om deze stuwen passeerbaar te maken voor de aanwezige beschermde vissoorten). De benedenstroomse stuwen worden afgesteld op het maximaal gewenste peil (in overleg met het waterschap). De bovenstroomse stuwen worden standaard op een hoger peil ingesteld, zodat hier geen water wordt uitgelaten. Bij een te laag peil (vastgesteld in overleg met het waterschap) kan eventueel water worden ingelaten vanuit de bovenstroomse gebieden (automatisch of handmatig). Deze situatie zal door de kwel in het gebied niet vaak voorkomen.

Het water dat momenteel door het plangebied heen stroomt kan via bestaande watergangen om het gebied worden geleid richting het Zwarte Water.

Een nadeel van een flexibel peilbeheer is het gevolg voor de vismigratie in het gebied. Door het plaatsen van stuwen wordt de vrije doorgang voor vissen verbroken. Een oplossing hiervoor is het plaatsen van een vistrap ter plaatse van één of meerdere stuwen.

Afbeelding 3.4. Schets flexibel peilbeheer



3.3.2. Alternatief II: vast peilbeheer

Het is ook mogelijk om het watersysteem niet te isoleren en een vast peil binnen het gebied te handhaven. Dit vaste peil komt dan overeen met het peil dat momenteel in het peilgebied waarin Hasselt om de Weede ligt wordt gehanteerd; een zomerpeil van Nap $-1,0$ m en een winterpeil van NAP $-1,2$ m.

Voordeel van dit systeem is dat het huidige watersysteem nauwelijks hoeft te worden aangepast.

4. UITWERKING ONTWERP

Bij de uitwerking van het watersysteem van Om de Weede komen achtereenvolgens aan de orde:

- de waterhuishouding (peilbeheer, waterberging, inrichting, hemelwaterafvoer);
- waterkwaliteit;
- riolering;
- grondwater / geohydrologie;
- de grondbalans;
- advies bouwrijpmaken;
- beheer en onderhoud;
- de kosten voor het bouwrijp maken (PM).

4.1. Waterhuishouding

4.1.1. Peilbeheer

Een flexibel peilbeheer en een vast peilbeheer hebben beide voordelen.

flexibel peilbeheer:

- een flexibel peilbeheer komt meer overeen met een natuurlijke situatie;
- de belasting van het systeem met voedingsstoffen is iets kleiner (zie paragraaf 4.2.);
- een flexibel peilbeheer geeft betere kansen voor de ontwikkeling van de ecologie (vegetatie) in en langs de watergangen. Er zijn betere kansen voor de ontwikkeling van een helder watersysteem;
- er wordt geen extra kwel water aangetrokken (zie paragraaf 4.4.).

vast peilbeheer:

- een vast peilbeheer vormt geen belemmeringen voor de vismigratie, doordat het oppervlaktewater in open verbinding staat met de rest van het peilgebied (bij een flexibel peilbeheer kan dit worden opgelost door het aanleggen van vistrappen);
- voor een vast peilbeheer hoeven minder investeringen te worden gedaan.

Er is een water- en stofbalans opgesteld om een weloverwogen keuze tussen een flexibel en een vast peilbeheer te kunnen maken. Door de grote hoeveelheid kwel in het gebied zijn de verschillen tussen een flexibel peilbeheer en een vast peilbeheer in de water- en stoffenbalans niet erg groot. De belasting op het watersysteem ligt bij een vast peilbeheer iets hoger dan bij een flexibel peilbeheer. De water- en stofbalans is opgenomen in bijlage III. In deze bijlage wordt overigens uitgegaan van een maximale waterstand van NAP -0,80 m. Later is dit bijgesteld tot NAP -0,90 m in verband met de grondbalans. Dit heeft echter geen invloed op de conclusies.

Op basis van de voordelen van beide systemen en de water- en stofbalans wordt geadviseerd een flexibel peilbeheer aan te leggen. Het belangrijkste voordeel van dit peilbeheer is de mogelijkheid voor de ecologische ontwikkeling van het gebied. In verband met de waterkwaliteit is dit van groot belang (zie paragraaf 4.2.).

Bij een flexibel peilbeheer in Hasselt om de Weede wordt er geen water ingelaten in het gebied. Het kwel en de regen is voldoende om het water op peil te houden. Hierdoor treedt er in de zomer geen verdroging op ten gevolge van te lage grondwaterstanden. Een te veel aan water wordt afgevoerd (boven peil NAP-0,9). Bij een flexibel peilbeheer wordt minder water afgevoerd dan bij een vast peilbeheer, omdat een lichte stijging / daling van de waterstand is toegestaan. De afvoer van water blijft onder de landelijke afvoer van 1,5 l/s/ha.

Omdat de waterpeilen binnen het toekomstig stedelijk gebied nagenoeg niet zullen wijzigen is het nemen van een peilbesluit door het waterschap niet noodzakelijk.

resultaten

Uit de modelberekeningen blijkt dat bij een T=10 bui 32.800 m³ water moet worden geborgen. Dit komt overeen met een maximaal waterbergend oppervlak van 8,2 ha. Bij dit oppervlak is de peilstijging in de watergangen in een T=10 situatie 40 cm. In een T=100 situatie is er bij hetzelfde oppervlak (8,2 hectare) 64 cm peilstijging. De minimaal benodigde waterberging is 51.300 m³. Bij een toegestane peilstijging van 0,9 m is het minimaal benodigde waterbergend oppervlak 5,7 ha indien alleen in oppervlaktewater wordt geborgen. Hier moeten nog wel een aantal kanttekeningen bij worden gemaakt:

- de doorlatendheid van de grond is ingeschat op 0,01 m/dag vanwege de slecht doorlatende veenlaag. Lokaal zal de doorlatendheid van de grond echter beter zijn waardoor er meer water zal infiltreren;
- er is uitgegaan van maximaal 90 cm peilstijging in de watergangen. Dit is een peilstijging tot aan het wegpeil (het laagste gedeelte hiervan, in verband met een aflopend wegpeil).

concrete invulling waterberging

Er is 51.300 m³ waterberging nodig om te compenseren voor de versnelde afvoer van verhard oppervlak bij realisatie van Om de Weede (berekend voor een T=100 situatie). Dit is exclusief de compensatie voor de regionale waterberging. Deze bedraagt 8.750 m³ water. In totaal moet in het plangebied 60.050 m³ water worden geborgen.

Tabel 4.3. Waterbergende oppervlakken

oppervlak	oppervlakte	m ³	ha
Bestaand oppervlaktewater (Weede)	De bestaande Weede is circa 1.000 m lang, en gemiddeld 14 m breed (exclusief oevers). De oevers hebben gemiddeld een talud van 1:4. De natte doorsnede van de watergang (in een T=100 situatie) is daarom 15.84 m ² . Dit komt overeen met 15.840 m ³ waterberging, in de watergang en op de oevers. Dit water wordt deels geborgen op de watergang (12.600 m ³ ; 1,4 ha) en deels op de oevers; droge waterberging (3.240 m ³ ; 0,72 ha).	12.600 + 3.240	1,4 + 0,72
Nieuwe Weede	De verlengde Weede wordt circa 500 m lang en gemiddeld circa 8 m breed (exclusief oevers). De verlengde Weede loopt in zuidelijke richting steeds smaller af, beginnend bij een breedte van 10 m. De oevers hebben gemiddeld een talud van 1:4. De natte doorsnede van de watergang (in een T=100 situatie) is daarmee 10,44 m ² . De waterberging in de watergang is 5.220 m ³ . Dit water wordt deels geborgen in de watergang (3.600 m ³ ; 0,4 ha) en deels op de oevers (1.620 m ³ en 0,36 ha).	3.600 + 1.620	0,4 + 0,36
Noordelijke streng van de Weede	De noordelijke streng van de Weede is circa 300 m lang, gemiddeld 8 m breed. De oevers hebben gemiddeld een talud van 1:4. De natte doorsnede van de watergang is hiermee 10,44 m ² . De waterberging in de waterpartij is 3.132 m ³ . Dit water wordt deels geborgen in de watergang (2.160 m ³ , 0,24 ha) en deels op de oevers (972 m ³ , 0,22 ha).	2.160 + 972	0,24 + 0,22

oppervlak	oppervlakte	m ³	ha
Zuidelijke streng van de Weede	De zuidelijke streng van de Weede wordt circa 2 km lang en gemiddeld 8 m breed (exclusief oevers). De oevers hebben een gemiddeld talud van 1:4. De natte doorsnede van de watergang in een T=100 situatie is hiermee 10,44 m ² . De waterberging in de watergang is 20.880 m ³ . Dit water wordt deels geborgen in de watergang (14.400 m ³ , 1,6 ha) en deels op de oevers (6.480 m ³ , 1,44 ha).	14.400 + 6.480	1,6 + 1,44
Wadi's	De locatie van de wadi's moet nog worden vastgesteld. Voor deze berekening is ervan uitgegaan dat er circa 1 km aan wadi's (zie afbeelding 3.3.) met een gemiddelde breedte van 6 m wordt aangelegd. In de wadi's is een peilstijging van 0,2 m toegestaan in een T=100 situatie. In de wadi's kan 1.200 m ³ water worden geborgen, met een oppervlakte van 0,6 ha droge waterberging.	1.200	0,6
Bestaande sloten	Het gebied wordt intensief ontwaterd door kleine sloten, met een gezamenlijke lengte van circa 5 km. Een deel van deze sloten wordt gedempt, een deel van de sloten wordt in stand gehouden (vooral in het noorden). Voor deze berekening is de aanname gedaan dat circa 20 % van de sloten wordt behouden (1 km) met een breedte van gemiddeld 2 m. Dit komt overeen met 1.800 m ³ waterberging (0,2 ha).	1.800	0,2
Droge waterberging	De overige waterberging wordt aangelegd in de vorm van een overstromingsgebied ter plaatse van de groenvoorzieningen. Dit overstromingsgebied kan worden aangelegd met een maaiveldhoogte van NAP-0,4 m. Dit betekent dat 0,4 m in hoogte beschikbaar is als waterberging. De resterende berging bedraagt 11.978 m ³ , dit komt overeen met een oppervlak van 3,0 ha.	11.978	3,0
Totaal		60.050	10,78

De locaties van deze waterberging staan reeds weergegeven in afbeelding 3.3.

4.1.3. Inrichting bestaand oppervlaktewater

De bestaande Weede wordt zo veel mogelijk in stand gehouden. Rondom de Weede wordt een brede groenstrook gehandhaafd. De Weede komt zo in een parkachtig gebied te liggen, waardoor er een buffer ontstaat tussen de Weede en de bebouwing. In de groenstrook is ruimte voor ecologische ontwikkeling en recreatie. Hierin is ook ruimte voor een onderhoudspad. In bijlage I is een profiel voor de bestaande Weede opgenomen, getekend door bureau Alle Hosper. Dit profiel heeft een breedte van 30 m.

De omringende watergangen rondom het gebied worden in stand gehouden, onder andere in verband met het voorkomen van de Bittervoorn in deze watergang.

In een deel van de bestaande watergang aan de zuidoostkant van het gebied (de zuidelijke streng van de 'nieuwe' Weede) is de Grote Modderkruiper aangetroffen. Voorgesteld wordt dit deel van deze watergangen niet te vergraven omdat verruiming het leefmilieu voor deze vis wegneemt. Langs de oevers kan eventueel droge waterberging worden aangelegd om voldoende waterberging te creëren. In afbeelding 3.3. staat aangegeven welk deel van de zuidelijke streng niet vergraven zal worden. Het is van belang ook bij het aanleggen van nieuw oppervlaktewater het leefgebied van de Grote Modderkruiper enigszins gescheiden te houden van het overige oppervlaktewater, omdat de Grote Modderkruiper slecht tegen de aanwezigheid van andere vissoorten (met name baars) kan.

nieuw aan te leggen oppervlaktewater

De bestaande Weede wordt in zuidelijke richting verlengd (de Nieuwe Weede). Het profiel van de nieuwe Weede wordt in zuidelijke richting steeds smaller. Ook langs de nieuwe Weede kan een groenstrook worden aangelegd, met ruimte voor ecologische ontwikkeling en recreatie. Aan één zijde van de Weede kan een onderhoudspad (in de vorm van een fietspad / wandelpad) worden aangelegd. Een profiel van de Nieuwe Weede, getekend door bureau Alle Hosper, is opgenomen in bijlage I.

In de nieuwe Weede worden diepere en ondiepere zones aangelegd; diepere zones in verband met de overwintering van vis.

oeverinrichting

Een relatief groot oppervlak in het plangebied zal in gebruik worden genomen als parkachtig gebied. Daar waar blijkt dat er droge waterberging moet worden aangelegd (ter compensatie van de regionale waterberging die verloren gaat bij de inrichting van het gebied) kan deze in de parkgebieden worden aangelegd, door een gedeelte van het park lager aan te leggen, en in verbinding te brengen met het oppervlaktewater en/of de wadi's. In deze gebieden zal alleen water staan ten tijde van extreme neerslag / erg hoge waterstanden in het oppervlaktewater.

Ook kan er droge waterberging worden aangelegd langs de oevers van de watergangen.

Bij de inrichting van de oevers is het belangrijk om aandacht te besteden aan de kansen voor de ontwikkeling van oevervegetatie. Deze oevervegetatie is van belang voor de aanwezige vissen in het gebied (schuilplaatsen).

Langs de watergangen zal aan één zijde een natuurvriendelijke oever worden aangelegd. Aan de andere zijde is ruimte voor een smalle rietstrook. Langs deze zijde zal een onderhoudspad worden aangelegd. Daar waar de bebouwing direct aan het water grenst zal een smalle strook (circa 2 m) ruimte worden gelaten tussen de tuin / de bebouwing en het water, ten behoeve van een schouwpad.

Het onderhoud aan de bestaande Weede gebeurt vanaf twee zijden. Het onderhoud aan de overige watergangen gebeurt vanaf één zijde.

4.1.4. Hemelwaterafvoer

In het gebied wordt een gescheiden riolering aangelegd. Een mogelijke oplossing voor de afvoer van het hemelwater van verhard oppervlak is de afvoer via goten en wadi's richting het oppervlaktewater. De voorkeur wordt gegeven aan bovengrondse zichtbare afvoer vanwege de controleerbaarheid van het systeem. Door de bodempassage in de wadi's wordt het hemelwater gezuiverd. Een aandachtspunt bij het ontwerp van de bovengrondse afvoer is de overlast die het voor bewoners kan veroorzaken, bijvoorbeeld door vorst bij water dat via de stoep afstroomt. Om het water snel weg te laten stromen is het belangrijk de goten met voldoende verhang aan te leggen (minimaal 0,25 %, bij voorkeur 0,4 %).

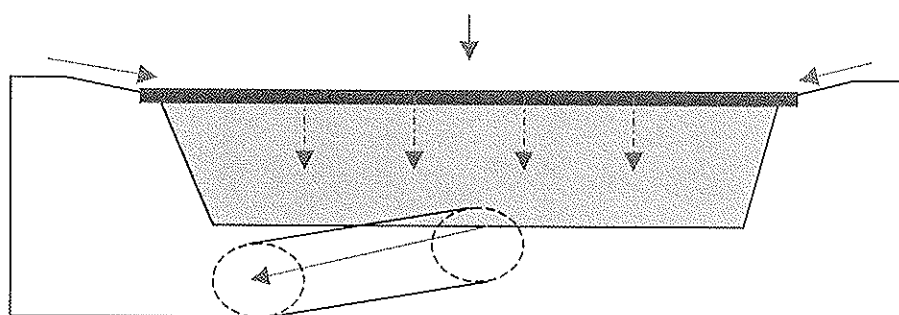
Er zijn ook andere mogelijkheden voor de afvoer van het hemelwater richting het oppervlaktewater, zoals de ondergrondse afvoer via een hemelwaterriool.

Een deel van het water zal in de wadi's infiltreren. In afbeelding 4.1. is een schets van een wadi gegeven. De infiltratie van water is onder andere afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem en de wadi en van de grondwaterstanden.

De laag teelaarde aan de bovenzijde van de wadi zorgt voor zuivering van het passerende hemelwater. Daarvoor moet deze laag wel na verloop van tijd worden vervangen (dit duurt tientallen jaren). De laag teelaarde wordt tevens aangelegd voor de begroeiing van de wadi. Deze begroeiing bestaat uit ruigte of gras. Op de wadi worden geen bomen aangelegd (vanwege de wortels). Langs de randen van de wadi's kunnen wel bomen worden geplant.

Onder in de wadi bevindt zich een IT-riool om overtollig regenwater dat niet in de grond kan infiltreren af te voeren. Deze grote drainagebuis zal op of boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand worden gelegd, zodat deze bui niet zorgt voor een structurele afwatering van het gebied.

Afbeelding 4.1. Schets wadi



In bijlage II is een profiel voor de wadi's in het gebied, getekend door bureau Alle Hosper, opgenomen.

4.2. Waterkwaliteit en ecologie

In het gebied Om de Weede is de waterkwaliteit van groot belang. Ten eerste draagt een goede waterkwaliteit bij aan de leefomgeving. Daarnaast is de Weede aangewezen als kwaliteitswater. Dit betekent dat specifieke eisen aan de waterkwaliteit van de Weede en omgeving worden gesteld. Ten slotte liggen in de omgeving KRW-waterlichamen (KRW: Kaderrichtlijn water). Een slechte waterkwaliteit in het projectgebied zou de omgeving negatief kunnen beïnvloeden. Voor waterlichamen is dit niet toelaatbaar.

Behalve eerder genoemde opmerkingen over de inrichting is het voor de ecologie ook van belang dat er aandacht wordt besteed aan de planning van de bouwwerkzaamheden, in verband met broedende vogels en eieren en jongen van amfibieën en vissen in de sloten.

4.2.1. Water- en stofbalans

In bijlage III is een water- en stofbalans van het gebied opgenomen. Met een water- en stoffenbalans wordt inzichtelijk gemaakt door welke waterstromen (bronnen) het oppervlaktewater wordt gevoed en welke invloed de verschillende bronnen op de waterkwaliteit hebben. Uit de water- en stofbalans blijkt dat de belasting op het watersysteem $55 \text{ mg N} / \text{m}^2 / \text{jaar}$ is en $3,4 \text{ mg P} / \text{m}^2 / \text{jaar}$ bij flexibel peilbeheer (respectievelijk 67 en 3,5 bij een vast peil). De voornaamste bron hiervoor is het kwel en de neerslag die via het onverharde oppervlak in het oppervlaktewater terechtkomt, deze bron is voor 87 % verantwoordelijk voor de N-belasting en voor 79 % voor de P-belasting. De belasting is vrij hoog, maar wordt voornamelijk veroorzaakt door de uitspoeling van vroegere landbouwgronden. Op termijn is een reductie te verwachten. Neerslag via verhard oppervlak (en wadi's) is de op een na grootste bron; 5 % van de N-belasting en 12 % van de P-belasting.

Voor een helder watersysteem is de fosfaatbelasting liefst niet meer dan 2 mg P / m² / jaar. Het is daarom wenselijk te kiezen voor een inrichting die bijdraagt aan natuurlijke zuivering: natuurvriendelijk ingerichte oevers met ondiepe en diepere delen in de watergangen. De nu geschetste profielen bieden hiervoor mogelijkheden.

4.2.2. Materiaalgebruik en beheer

Het materiaalgebruik en het beheer zijn van belang voor de waterkwaliteit in het gebied. Uitloging van materialen zorgt voor vervuiling van het oppervlaktewater. Aandachtspunten ten behoeve van de waterkwaliteit zijn:

- bij de inrichting van de woonwijk worden zo veel mogelijk duurzame materialen toegepast, er wordt gestreefd naar het zo veel mogelijk toepassen van niet-uitloogbare materialen (binnen de hiervoor bestaande mogelijkheden). Voorbeelden van uitloogbare materialen zijn zacht PVC, teerhoudende dakbedekking of zinken dakgoten / straatmeubilair. Hiervoor bestaan alternatieven. Over het materiaal gebruik worden afspraken gemaakt (en vastgelegd) met ontwikkelaars / bouwers. Daarnaast vindt voorlichting plaats aan de toekomstige bewoners, zie paragraaf 4.8. communicatie;
- bij de keuze voor de verhardingssoort kan worden gekozen voor een materiaal waarbij er minder begroeiing van de verharding optreedt. Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen kan dan worden teruggedrongen. Ook het beperken van het gebruik van stroozout is van belang voor de waterkwaliteit. Bij bepaalde soorten asfalt ontstaat minder gladheid dan bij andere soorten asfalt. Bij de keuze van het materiaal van de wegen is daarom van belang ook dit aspect mee te wegen.

4.2.3. Rioolwateroverstorten

De bijdrage van de rioolwateroverstorten in het gebied aan de (ecologische) waterkwaliteit is geanalyseerd door middel van een stoffenbalans. Gezamenlijk dragen de rioolwateroverstorten 0,5 % bij aan de stikstofbelasting op het watersysteem en 2,4 % aan de fosfaatbelasting op het watersysteem. De bijdrage van de noordelijke overstort is minimaal (0,1 % N-belasting en 0,4 % P-belasting), waarschijnlijk omdat dit een kleinere overstort is dan de zuidelijke overstort en door de aanwezigheid van een vijver achter de overstort. De zuidelijke overstort vormt een groter knelpunt. De bijdrage aan de belasting op het watersysteem is vrij klein (0,4 % en 2,0 %). Door de grootte van de overstort kan deze echter wel een knelpunt veroorzaken in de zuurstofhuishouding ter plaatse van de overstort. De verruiming van de watergang die hier is gepland, is gunstig omdat een groter watervolume een grotere buffer heeft bij riooloverstorten. Het zuurstofgehalte daalt daardoor minder diep. Ook is het gunstig dat verhard oppervlak wordt afgekoppeld. Het afstromende water zorgt namelijk voor de nodige doorstroming.

behoud kwaliteitswater

Ondanks dat de verontreiniging door de riooloverstorten niet groot is, moet ook in de toekomst de Weede worden ontzien. Dit in verband met de status van de Weede en het achterliggende stroomgebied zijn aangewezen als kwaliteitswater en het voorkomen van beschermde soorten. De bestaande bezinkvijver bij de noordelijke overstort is in de toekomstige situatie moeilijk inpasbaar. Daarom is het belangrijk om maatregelen te nemen ter verbetering van de situatie ter plaatse van de overstorten:

- achter de reeds aanwezige bergbezinkbassins (die zorgen voor 45 % reductie van het vuilgehalte) worden lamellenfilters geplaatst. Deze lamellenfilters zorgen 60 % - extra - reductie van het BZV gehalte en 55 % reductie van het stikstofgehalte (de waarden van fabrikanten liggen hoger, dit zijn echter testen uitgevoerd onder laboratoriumomstandigheden). De lamellenfilters zorgen daarmee voor een forse verbetering van de waterkwaliteit van het overstortwater;
- achter de lamellenfilters worden helofyten (water- en oeverplanten) aangebracht in de aanwezige watergangen. Om een helofytenfilter optimaal zuiverend te laten functioneren is het noodzakelijk om:
 - de helofytenfilter aan te leggen met een diepte van circa 50 cm ten behoeve van de groei van het riet (niet dieper);
 - de helofyten jaarlijks in oktober te maaien tot net iets boven het waterpeil (lager zorgt voor afsterven van het riet) en het materiaal af te voeren. Het niet maaien van het riet of het niet afvoeren van het maaiafval zorgt ervoor dat het helofytenfilter uiteindelijk stoffen gaat naleveren;

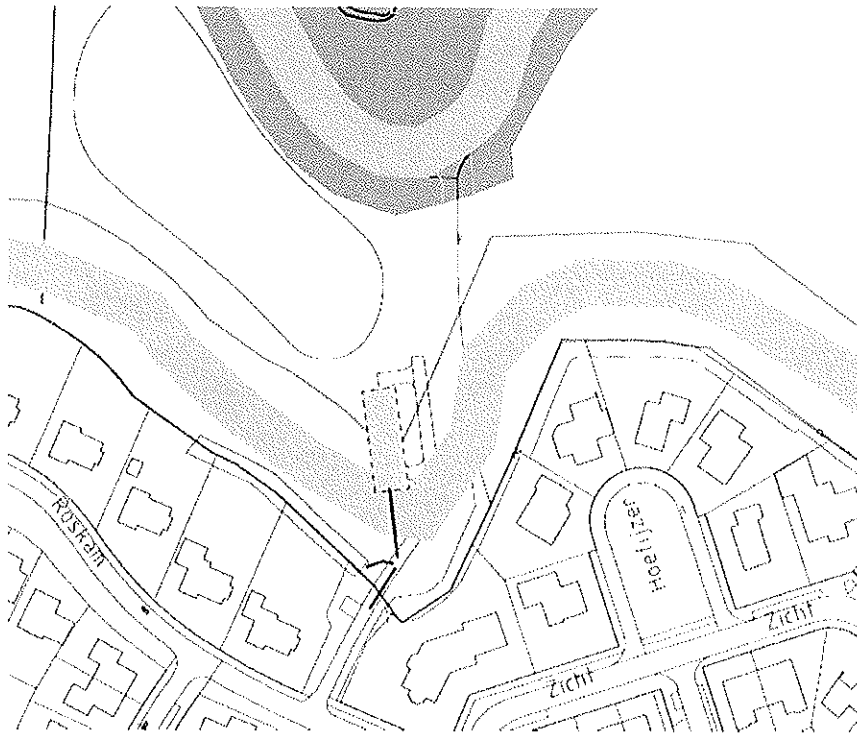
- het riet aan te planten en bij eventueel verdwijnen van riet nieuw riet aan te planten.

Over het algemeen wordt aangenomen dat de nutriëntengehalten in overstortwater 9,6 mg N/l en 2,7 mg P/l zijn. Een reductie van 45 % door het bergbezinkbassin en 55 % - extra – door de lamellenfilters zorgt voor nutriëntengehalten van 2,38 mg N / l en 0,69 mg P / l. De helofytenfilters zullen voor een verdere reductie zorgen. De reductie van helofytenfilters is niet bekend, omdat dit afhankelijk is van het onderhoud, het soort planten en de plantdichtheid, het oppervlak, temperatuur en andere factoren die vooraf lastig in te schatten zijn.

ligging noordelijk bergbezinkbassin

Het noordelijke bergbezinkbassin ligt onder de watergang zoals deze gepland is in het oorspronkelijke Masterplan, zie afbeelding 4.2. Door de watergang iets zuidelijker of plaatselijk iets te versmallen is het knelpunt op te lossen. Wel dient daarbij rekening te worden gehouden met de diepte van de leiding ten zuiden van de watergang. De leiding heeft een diameter van 1,0 m en de onderkant ligt op circa NAP - 2,95 m. Dit betekent dat de bovenkant ongeveer 1,0 m beneden het toekomstige waterpeil ligt. Een normale gronddekking is ter plaatse van de buis dus niet mogelijk. Wellicht kan de buis wel op een andere wijze worden beschermd. Het bergbezinkbassin van de zuidelijke overstort ligt niet onder de te vergraven watergang.

Afbeelding 4.2. Locatie bergbezinkbassin



4.3. Riolering / afvalwater

In paragraaf 4.1.4. is al in gegaan op de hemelwaterafvoer. Het afvalwater (DWA) zal gescheiden worden afgevoerd. Hiervoor wordt een afzonderlijk DWA stelsel aangelegd dat via riolen, gemalen en persleiding het afvalwater afvoert naar het bestaande hoofdgemaal dat ten westen van de wijk Nadorst ligt. De afval waterproductie wordt geschat op 30 m³/uur voor de bewoners (2500 bewoners, productie 12 l / uur). Daarnaast moet nog rekening worden gehouden met afvalwaterproductie van voorzieningen in de wijk. In een later stadium moet de structuur van het afvalwaterstelsel met de locaties van gemalen nog worden uitgewerkt.

4.4. Grondwater / geohydrologie

De ontwikkeling van Om de Weede mag geen negatieve gevolgen voor het grondwater hebben. Dit kan vertaald worden naar de volgende criteria:

- in de omgeving mag de grondwaterstand door de ontwikkeling niet dalen. Met name natuurgebieden in de omgeving zijn hierbij van belang;
- in aangrenzende gebieden mag geen grondwateroverlast optreden door de ontwikkeling;
- de aanleg van extra water mag niet leiden tot het aantrekken van grote hoeveelheden extra kwel.

Om te toetsen of hier aan wordt voldaan is een geohydrologisch model opgesteld. Het model is gekalibreerd op basis van gemeten grondwaterstanden in het gebied en de omgeving. In een afzonderlijk achtergrond wordt hier nader op ingegaan. Uiteindelijk is uitgegaan van de volgende schematisatie:

Tabel 4.4. Bodemopbouw en geohydrologisch schematisatie

diepte (circa m NAP)	lithologie	geohydrologie	parameter
+1,25 à -0,75 tot -0,75 à -4	klei en veen	deklaag	$c = 0$ tot 750 d, $kD=0,1 \text{ m}^2/\text{d}$
-0,75 à -4 tot -82	grof tot fijn zand, grindhoudend	eerste en tweede water- tervoerende pakket	$kD= 2.065 \text{ m}^2/\text{d}$
-82 tot -100	klei	tweede slecht doorla- tende laag	c is beschouwd als oneindig groot

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de volgende situaties:

- de huidige situatie;
- aanleg van Om de Weede (extra oppervlaktewater) met het huidig peilbeheer;
- aanleg van Om de Weede met toepassing flexibel peilbeheer. Hierbij is uitgegaan van een waterstand van NAP -0,9 m omdat uit de waterbalans blijkt dat deze waterstand gedurende 80 % van de tijd wordt bereikt.

Uit de berekeningen blijkt dat zowel bij het flexibel peilbeheer als bij het vast peil er in de omgeving geen noemenswaardige grondwaterstandveranderingen optreden (minder dan 5 cm verandering). Binnen het plangebied is er een kleine verlaging bij een vast peil(maximaal 13 cm) nabij de watergangen terwijl er een geringe verhoging optreedt bij instellen flexibel peilbeheer (maximaal 10 cm verhoging). Bijlagen IV en V geven de grondwaterstandveranderingen.

Ook de gemiddelde hoeveelheid kwel naar het plangebied is onderzocht:

- in de huidige situatie: 1,5 mm / dag;
- in de toekomstige situatie bij een vast peil: 1,9 mm / dag; (indien niet circa 6 ha open water maar 12 ha wordt aangelegd neemt de kwel toe tot 2,1 mm / dag);
- in de toekomstige situatie bij een flexibel peilbeheer: 1,5 mm / dag.

Uit bovenstaande blijkt dat bij instellen van een flexibel peilbeheer de kwel niet toeneemt, terwijl dit bij een vast peil wel het geval is. Op het aspect grondwater valt het flexibel peilbeheer dus gunstiger uit.

4.5. Grove grondbalans

Een globale grondbalans is gemaakt met behulp van de plankaart van Alle Hesper, de voorgestelde profielen voor de watergangen en de ingemeten hoogtematenkaart van de gemeente Zwartewaterland. Hiervoor zijn een aantal uitgangspunten gehanteerd. Deze uitgangspunten zijn voor een groot deel bepalend voor de uitkomst van de grondbalans.

Tabel 4.5. Uitgangspunten peilen

eis (voorstel)	hoogte	ten opzichte van peil
gemiddelde wegashoogte in verband met oppervlakkig afkoppelen (gemiddelde weglengte 150 m en een verhang van 1:300)	+ 1,25 m	waterpeil
drooglegging groenstroken	+ 0,70 m	waterpeil
ontgraving bouwblokken	- 0,80 m	vloerpeil
minimale hoogtepeil kavels	+ 1,00 m	waterpeil
vloerpeil	+ 0.10 m	wegas
bodempeil watergangen (volgens profielen Alle Hosper)	- 2.05 m	NAP
waterpeil (rekenwaarde voor de grondbalans)	- 0,90 m	NAP

Daarnaast is een opsplitsing gemaakt in de verschillende toekomstige functies van de gebiedsdelen zoals tuinen, water, groen, infrastructuur en bebouwing. Op basis van ervaringscijfers met vergelijkbare gebieden is een eerste inschatting gemaakt voor een verdeling aangezien een verkavelingsplan nog niet beschikbaar is.

Tabel 4.6. Uitgangspunten verdeling deelgebieden

	buiten- en dorpsbuurten	villawijk	appartementen
uitgeefbaar	75 %	80 %	50 %
tuin (kavel)	40 %	65 %	
bebouwd (kruipruimte)	35 %	15 %	50 %
niet uitgeefbaar	25 %	20 %	50 %
weg	15 %	14 %	50 %
water	5 %	3 %	
groen	5 %	3 %	

Uit de grondbalans volgt een tekort van circa 125.000 m³ grond. Echter een groot deel daarvan zal worden toegevoegd als zand voor de fundering van de wegconstructie. Hoe de precieze wegconstructie moet worden uitgevoerd is nog niet bekend. De gemeente heeft aangegeven dat het niet gewenst is om veengrond onder het wegcunet te behouden in verband met eventuele ongewenste restzettingen onder de weg en de riolering. Witteveen+Bos onderschrijft dit uitgangspunt. Voor de zetting in verband met ophogingen is een zeer grove schatting gedaan.

Er kan worden geconcludeerd dat indien het wegcunet volledig wordt afgegraven en aangevuld met (nieuw) zand, er een gesloten grondbalans ontstaat. Echter in de praktijk blijkt dat indien veen wordt ontgraven en gebruikt in ophogingen een groot deel daarvan zal indrogen of oxideren. Er wordt daarom geadviseerd om de grondbalans te berekenen met een grondoverschot. Dit houdt in dat er nog een optimalisatieslag gemaakt dient te worden, tijdens het opstellen van het peilenplan.

De uitgebreide uitkomsten en gehanteerde uitgangspunten van de grondbalans zijn opgenomen in bijlage VI.

4.6. Bouwrijpmaakadvies

In het plangebied is een geotechnisch onderzoek uitgevoerd waarbij handboringen zijn gezet en een aantal sonderingen gemaakt. Op basis hiervan wordt een wisselende cohesieve deklaag verwacht. Deze cohesieve lagen bestaan over het algemeen uit een toplaag van klei (teelaarde 0,2 tot 0,5 m) met hieronder een veenlaag (0,5 tot 3 m). Onder de deklaag bevindt zich een draagkrachtige zandlaag met

een dikte van ten minste 12-13 m (maximale diepte sonderingen). In geotechnisch opzicht zijn de wisselingen over het gebied groot, er zijn ook locaties waar vrijwel geen deklaag aanwezig is en aan de oppervlakte direct een zandpakket wordt gevonden. De wisselingen en het voorkomen van slappe veenlagen maakt het noodzakelijk de methode van bouwrijpmaken nauwkeuriger te beschouwen.

Om een beter inzicht te verkrijgen in het optreden van zettingen is voorgesteld een praktijkproef te doen. Hierbij wordt op de projectlocatie een proefveld met lokale voorbelasting aangebracht, waarbij het zettinggedrag in de tijd wordt gemonitord. De zettingproef wordt uitgevoerd op een tweetal locaties, zodat er ook onderling een vergelijking kan worden gemaakt. Na afloop van deze praktijkproef wordt het ophoogadvies opgesteld en een bouwrijpmaakadvies.

4.7. Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud zal op een duurzame manier moeten worden vormgegeven. Het beheer en onderhoud van het groen en de bebouwing is van invloed op de waterkwaliteit en ecologie van het watersysteem. In de onderstaande opsomming worden een aantal aandachtspunten voor het onderhoud en de inrichting van het watersysteem en de bebouwing gegeven.

onderhoud aan verharding

- bij de onkruidbestrijding op het verharde oppervlak wordt bij voorkeur geen gebruik gemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen, maar van milieuvriendelijker oplossingen zoals mechanische bestrijding. Door de keuze van het materiaal kan een deel van de begroeiing worden voorkomen;
- voor het bestrijden van gladheid bestaan nog weinig alternatieven voor het toepassen van strooizout. Wel kan het toepassen van strooizout zo veel mogelijk worden beperkt, door de materiaalkeuze, alleen te strooien waar het noodzakelijk is en het toepassen van 'nat' strooien (hierbij wordt minder zout gebruikt) wanneer dit mogelijk is.

onderhoud aan groenvoorzieningen en wadi's

- het onderhoud aan de groenvoorzieningen kan op een dergelijke manier worden toegepast dat er ruimte is voor ecologische ontwikkeling binnen de groenvoorzieningen;
- de laag teelaarde aan de bovenzijde van de wadi's zal na verloop van tijd (tientallen jaren) moeten worden vervangen, omdat de laag langzamerhand vervuild raakt door de stoffen uit het afstromende regenwater uit verhard oppervlak. Dit duurt tientallen jaren;
- de begroeiing op de wadi's zal regelmatig moeten worden bemaaid, bij voorkeur in oktober (bij ruigte). Gras moet 10 tot 20 maal per seizoen worden bemaaid.

onderhoud aan de watergangen

- het onderhoud aan de oevers van de watergangen vindt bij voorkeur plaats vanaf de oevers (wens waterschap). Onderhoud vanuit een maaiboot levert schade aan de oever en waterecologie op. Ten behoeve van het onderhoud worden langs de watergangen onderhoudspaden aangelegd. Voor de bestaande Weede is onderhoud vanaf beide zijden nodig in verband met de breedte. Voor de overige watergangen kan worden volstaan met onderhoud vanaf één zijde;
- bij de inrichting van de watergangen moet rekening worden gehouden met het onderhoud. Dit betekent niet dat onderhoudseisen bepalend zijn. Er zal een balans moeten worden gevonden tussen bereikbaarheid voor onderhoud, ecologische waarden en recreatieve functies van het water (vissen, kano, 'kijk'-water) In een op te stellen beheer- en onderhoudsplan wordt dit door de gemeente en het waterschap nader uitgewerkt..

verantwoordelijkheden beheer en onderhoud

Zoals vermeld wordt het beheer- en onderhoud van het water door gemeente en waterschap nader uitgewerkt in een beheer- en onderhoudsplan. Hierin wordt ook de taakverdeling vastgelegd. In verband met de overzichtelijkheid is het wenselijk dat beheer, onderhoud en eigendom in één hand zijn. Dit zou het waterschap kunnen zijn. De wadi's in het gebied zullen in ieder geval bij de gemeente in beheer zijn.

Over de sloten in het noordelijk deel van het plangebied moeten nog nadere afspraken worden gemaakt. Deze zouden ook bij de toekomstige eigenaren in onderhoud kunnen komen. Het is dan wel van belang om de onderhoudstaken in de legger en het koopcontract vast te leggen en de toekomstige bewoners hierover te informeren.

4.8. Communicatie

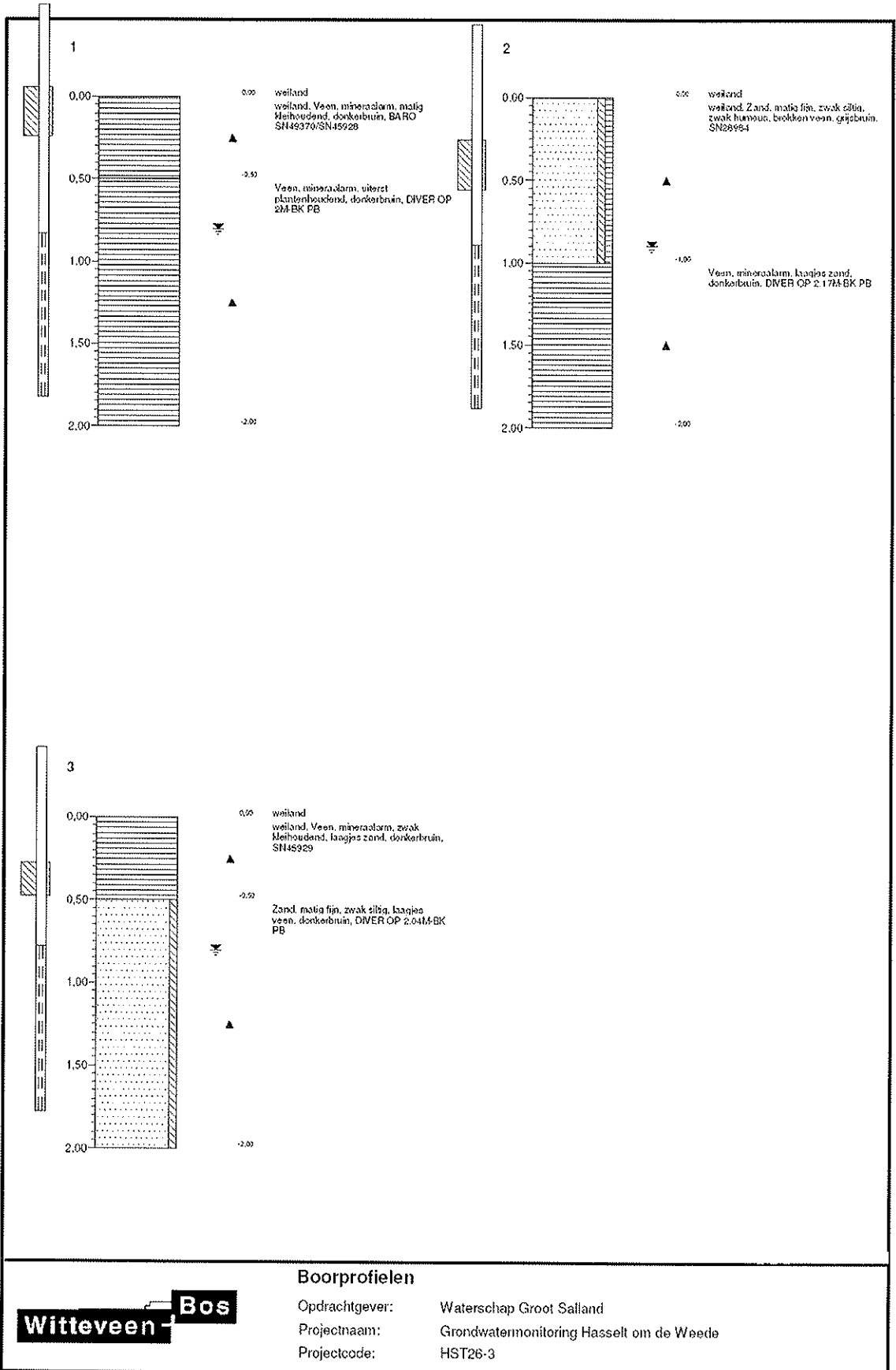
Om een duurzaam watersysteem te kunnen te realiseren is het belangrijk om goed te communiceren met bewoners, aannemers en beheerders. In de onderstaande opsomming worden een aantal aandachtspunten gegeven voor deze communicatie:

- de gemeente kan met de aannemers voor het aanleggen van openbare voorzieningen afspraken maken over het materiaalgebruik, waarbij geen uitlogbare materialen worden toegepast. Ook is het belangrijk om bij de keuze van het materiaal voor de verhardingen materiaal te gebruiken dat minder gevoelig is voor onkruidbegroeiing en gladheid;
- voor particuliere bouwers van huizen kan er een voorlichtingsavond worden georganiseerd, waarbij het gebruik van duurzame materialen wordt aangeraden en het gebruik van uitlogbare materialen dringen wordt afgeraden. Ook kan worden onderzocht wat de wettelijke mogelijkheden zijn om voorschriften hiervoor op te nemen in de bouwvergunningen;
- er kan een voorlichting worden georganiseerd voor toekomstige bewoners van Hasselt om de Weede. Hierin kan onder andere het bijzondere watersysteem worden toegelicht, waarbij de oppervlakkige afvoer van hemelwater via wadi's en de gevolgen hiervan voor bewoners worden toegelicht;
- het is belangrijk om tussen verschillende afdelingen van de gemeente goede afspraken te maken over onkruidbestrijding, gladheidsbestrijding en onderhoud aan groenvoorzieningen.

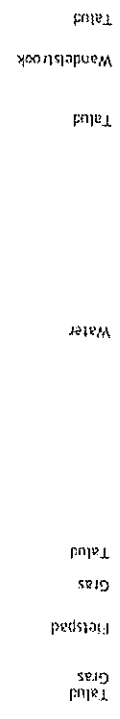
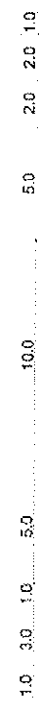
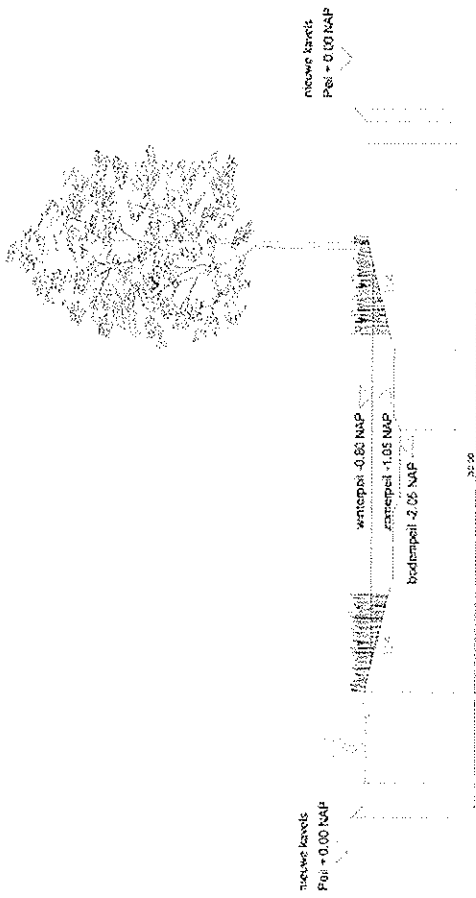
5. REFERENTIES

1. Gebiedsontwikkeling Hasselt Oost, Onderzoek bodemgesteldheid en waterhuishouding, Witteveen+Bos, september 2006.
2. Masterplan Hasselt om de Weede, Bureau alle Hopper landschapsarchitectuur en stedenbouw, oktober 2006.
3. Waterhuishoudingsplan Overijssel 2000+, Plannen voor ruimte, Water en Milieu, Provinciale Staten van Overijssel, december 2000.
4. Gemeentelijk rioleringsplan en vuiluitworp-berekeningen gemeente Hasselt, Witteveen+Bos, juni 1996.
5. Nieuwe regenwaterstatistieken om mee te werken, STOWA, 2004.
6. Jaaroverzicht en maandoverzicht neerslag en verdamping in Nederland, KNMI, 2006 en 2007
7. Landelijk meetnet regenwatersamenstelling, meetresultaten 2000, RIVM rapport 723101 / 057 / 2001, RIVM, 2001.
8. De winst van selectief afkoppelen, H. v. Sluis, J. v. Dijk, e. Baars, H₂O november 2001
9. Tewor voor DUFLOW en SOBEK, Uniformering waterkwaliteitsprocessen en coëfficiënten, STOWA, 2004.
10. Maandoverzicht neerslag KNMI (internet).
11. Ecologische beoordeling Hasselt om de Weede, A&W-rapport 854. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, 2006.

BIJLAGE I Boorprofielen

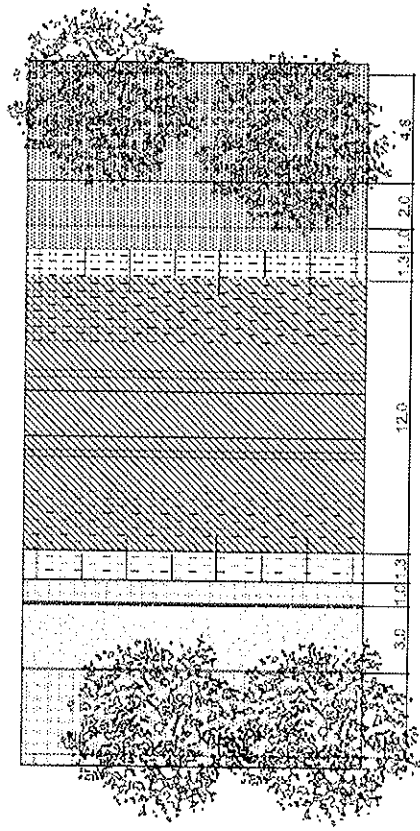
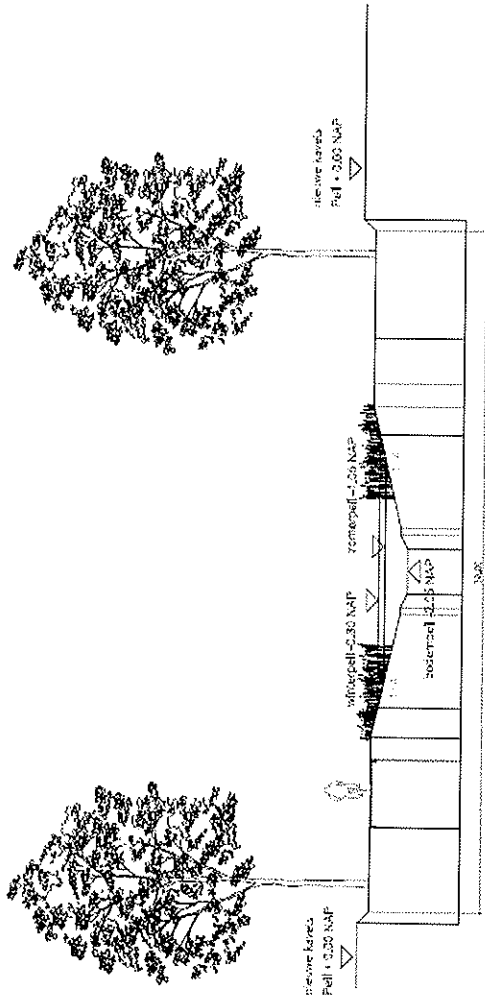


BIJLAGE II Dwarsprofielen



A. Profiel Oude Weede door dorpsbuurten, 30 meter

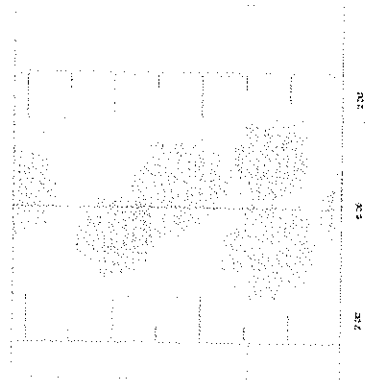
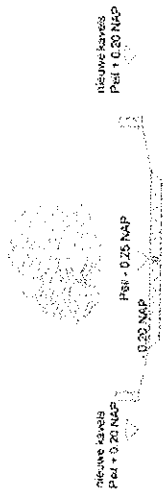
Hasselt Profielen
 A3 - schaal 1:200
 23.02.07



Talud	Gras	Ficuspad	Gras	Talud	Water	Talud	Gras	Talud	Gras	Wandelstrook	Gras	Talud	Gras	Talud
-------	------	----------	------	-------	-------	-------	------	-------	------	--------------	------	-------	------	-------

B. Profiel Nieuwe Weede door dorpsbuurten, 30 meter

Hasselt Profielen
 A3 - schaal 1:200
 23.02.07



Er
Toluid
Gras
Toluid
Er

C. Profiel wadi tussen dorpsbuurten, 12 meter

Hasselt Profielen
A3 - schaal 1:200
23.02.07

BIJLAGE III Water- en stofbalans

Om meer inzicht te krijgen in het hydrologische functioneren van het watersysteem en om de waterkwaliteit binnen het systeem in kaart te krijgen is er een water en stoffenbalans opgesteld voor Hasselt om de Weede. Met behulp van de water- en stofbalans kan er een keuze worden gemaakt voor het watersysteem; een geïsoleerd systeem met een flexibel peilbeheer of een systeem met een vast peil dat is aangesloten op het aansluitende peilgebied. Ook wordt met het opstellen van de water- en stofbalans de bijdrage van de rioolwateroverstorten aan de waterkwaliteit in beeld gebracht.

De water- en stofbalans is opgesteld voor het jaar 2006. In tabel 3.1. zijn de uitgangspunten voor het opstellen van de water- en stofbalans weergegeven.

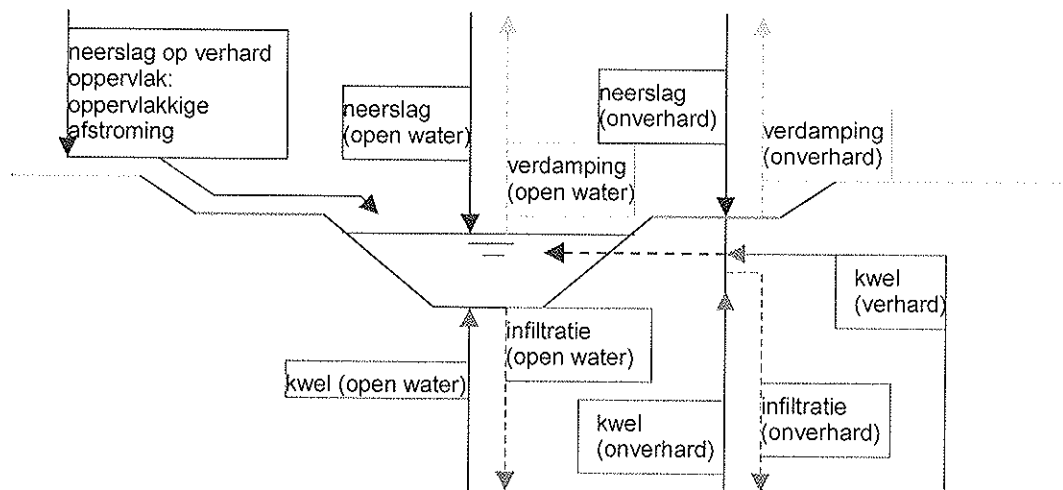
Tabel 3.1. Uitgangspunten water- en stofbalans

uitgangspunt	hoeveelheid	mg N / l	mg P / l	bron
bodem en grondwater				
kwei	1,5 - 1,9 mm / dag	6,2	0,3	hoeveelheid: grondwatermodel concentratie [referentie 1]
maximale afvoer bodem	10,00 mm / dag			standaardwaarde
initiële berging bodem	2,00 mm			standaardwaarde
grondgebruik				
totaal	84,23 ha			[referentie 2]
onverhard	43,00 ha	6,2	0,3	[referentie 2, referentie 1]
verhard	33,83 ha	1,27	0,15	[referentie 2, referentie 8] P-concentratie wordt vermindert door de aanleg van een zuiveringsvoorziening
open water	6,40 ha	1,02	0,03	berekend met SOBEK, [referentie 7]
waterhuishouding				
streefpeil	-1,00 m NAP	aanvoer- water: 3,80	aanvoer- water: 0,20	peilen: geadviseerd in rapport afvoer: eis waterschap stofconcentraties: gegevens waterschap
winterpeil	-1,20 m NAP			
minimum	-1,05 m NAP			
maximum	-0,80 m NAP			
maximale afvoer	1,5 l/s/ha			
riolering				
1	3.023	5,28	1,49	[referentie 4,9] bergbezinkbassin
2	1.151	2,64	0,74	[referentie 4,9] bergbezinkbassin + extra zuivering door vijver
factoren				
verdampingsfactor open water			1,25	cultuurtechnisch Vademecum
verdampingsfactor onverhard oppervlak			1,00	
afvoercoëfficiënt afgekoppeld verhard oppervlak			0,7	
afvoercoëfficiënt reservoir model			0,5	

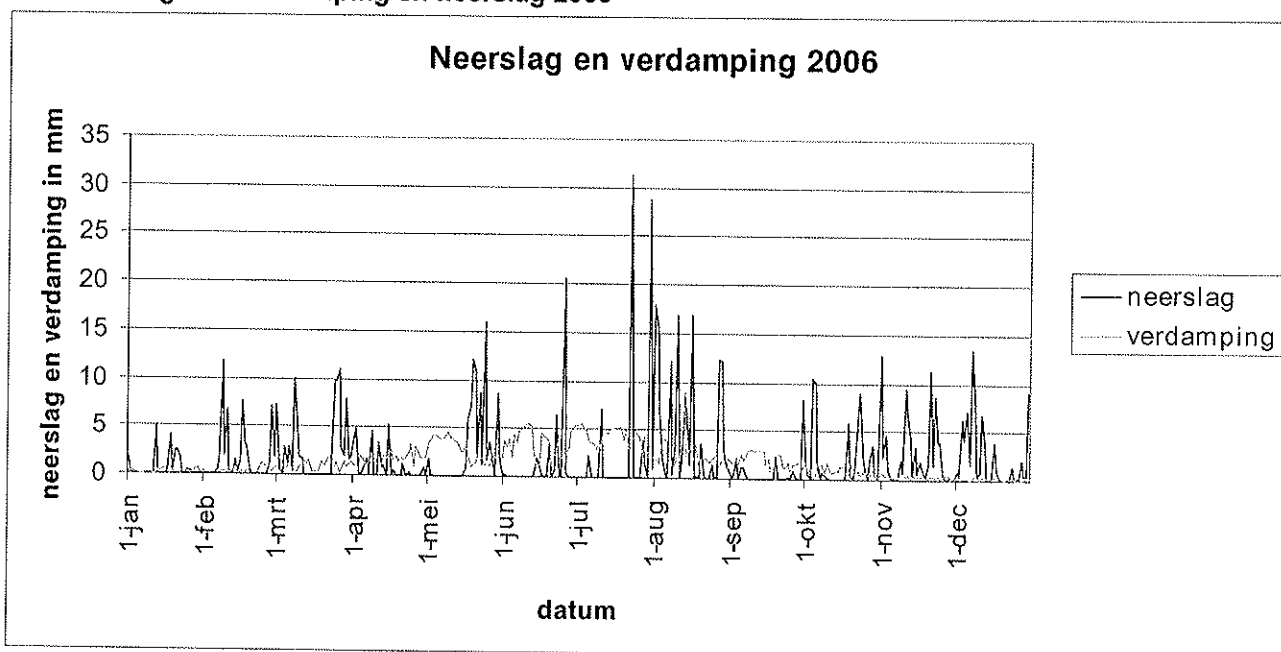
Er is een neerslagreeks uit het jaar 2006 gebruikt, afkomstig van het jaaroverzicht neerslag en verdamping van de KNMI [referentie 6]. 2006 is met 752 mm neerslag een gemiddeld jaar met droge perioden en natte perioden. In afbeelding 3.2. is de neerslag en verdamping over het meetjaar 2006 weergegeven.

In afbeelding 3.1. is een stroomdiagram van het water in Hasselt om de Weede weergegeven.

Afbeelding 3.1. Stroomdiagram Hasselt om de Weede

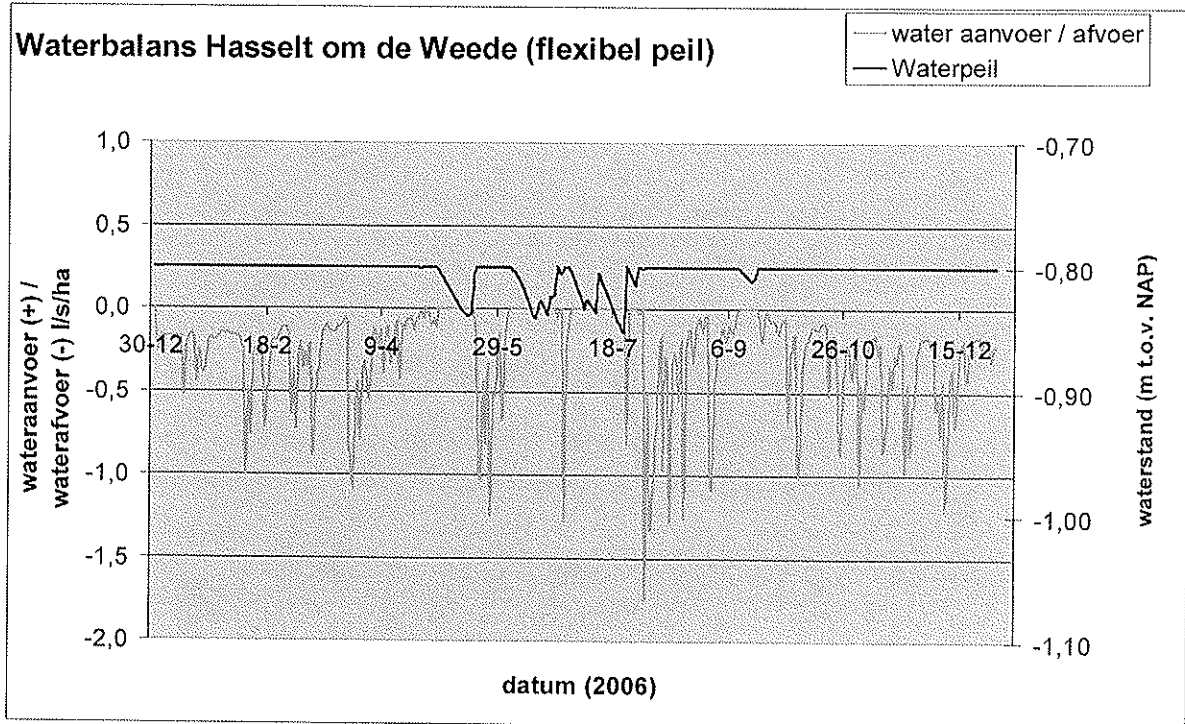


Afbeelding 3.2. Verdamping en neerslag 2006

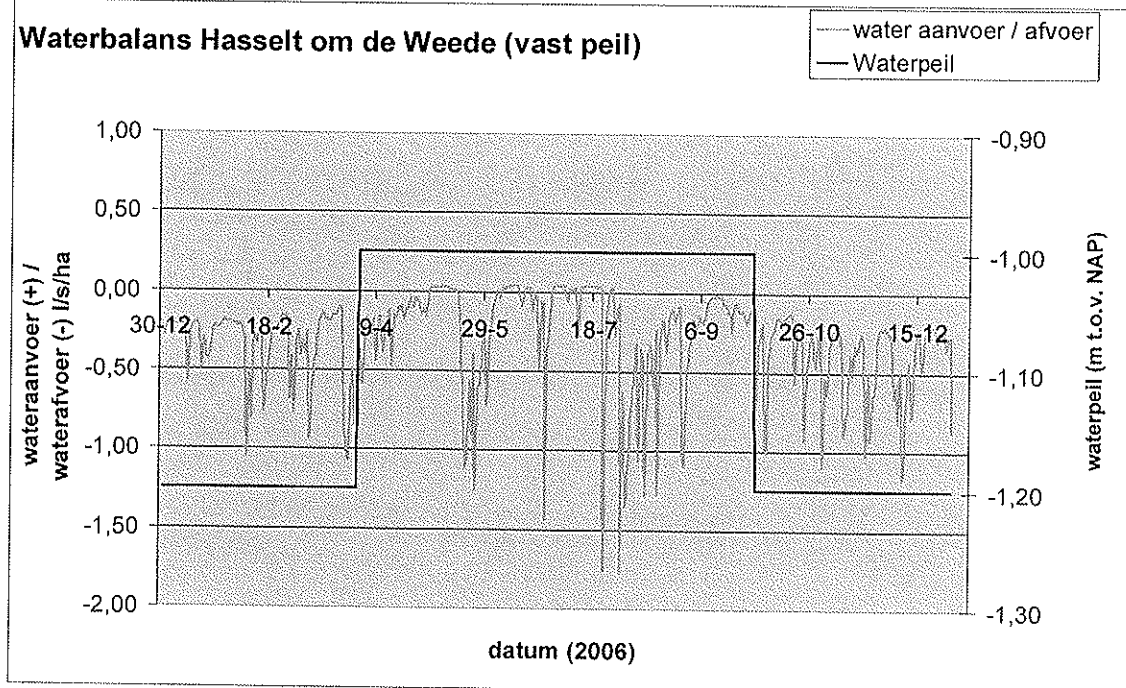


Met behulp van de verdamping en neerslaggegevens en de uitgangspunten zoals weergegeven in tabel 3.1. is de waterbalans voor Hasselt om de Weede berekend, voor een flexibel peil en een vast peil. In afbeelding 3.3. en 3.4. is de waterstand in het gebied en de aan- en afvoer van water van het gebied weergegeven. In afbeelding 3.5. en 3.6. is de bijdrage van de verschillende waterbronnen aan de totale hoeveelheid water weergegeven. In afbeelding 3.7. en 3.8. is de bijdrage van de verschillende bronnen aan de totale vracht van het watersysteem weergegeven.

Afbeelding 3.3. Waterbalans flexibel peilbeheer



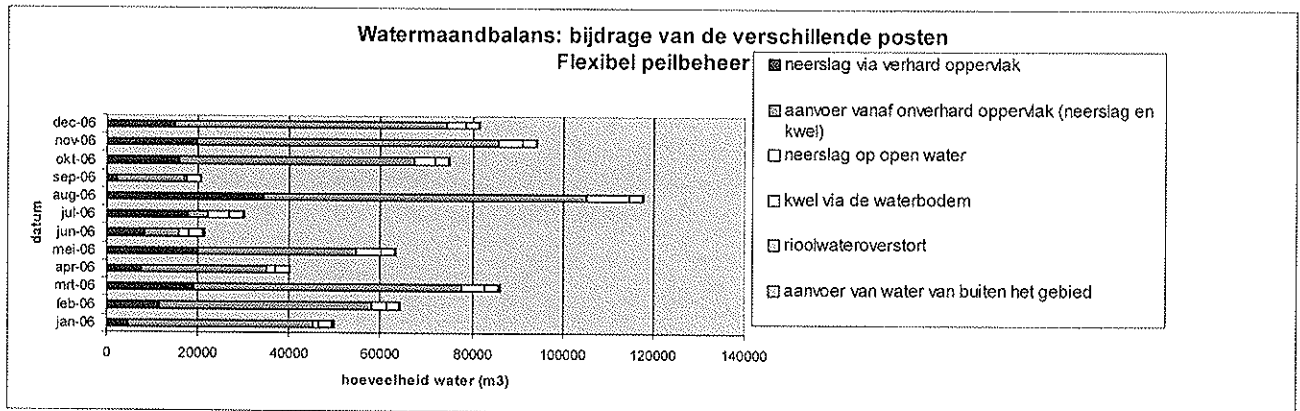
Afbeelding 3.4. Waterbalans vast peilbeheer



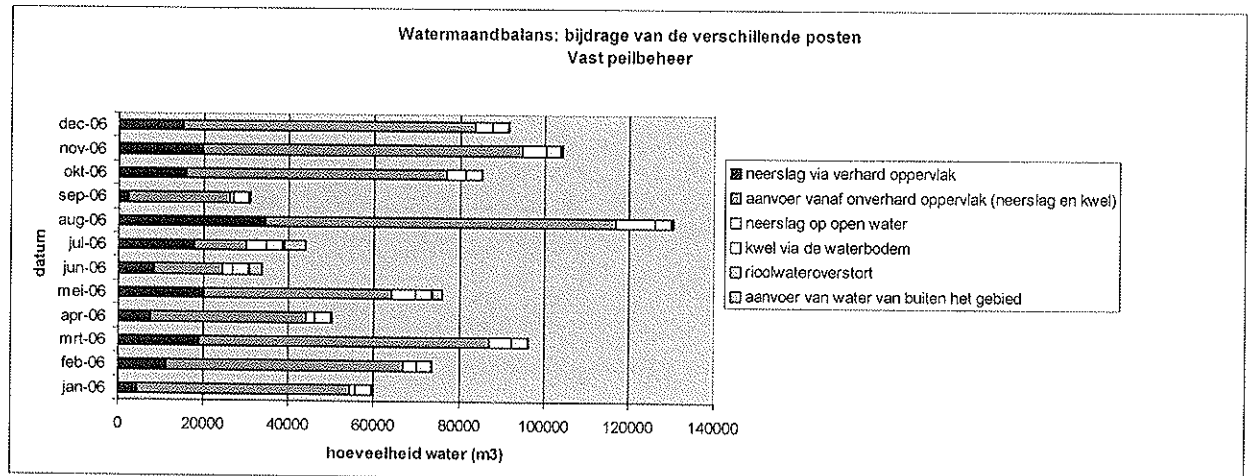
Met de wateraanvoer en -afvoer in de grafiek wordt de inlaat ofwel de afvoer van water in of uit het peilgebied aangegeven. Een negatieve wateraanvoer / -afvoer betekent afvoer uit het peilgebied. Een positieve wateraanvoer / -afvoer (alleen bij een vast peil) betekent dat er water wordt ingelaten om het peil te handhaven.

Bij een vast peilbeheer is er in de zomer een hoog peil, in de winter een laag peil. Bij een flexibel peilbeheer is het winterpeil hoger dan het zomerpeil. Bij een vast peilbeheer wordt in de zomer water ingelaten (om het water op peil te houden). De afvoer van water is bij een vast peilbeheer groter dan bij een flexibel peilbeheer. Door de grote kwel is de inlaat van water bij beide systemen minimaal.

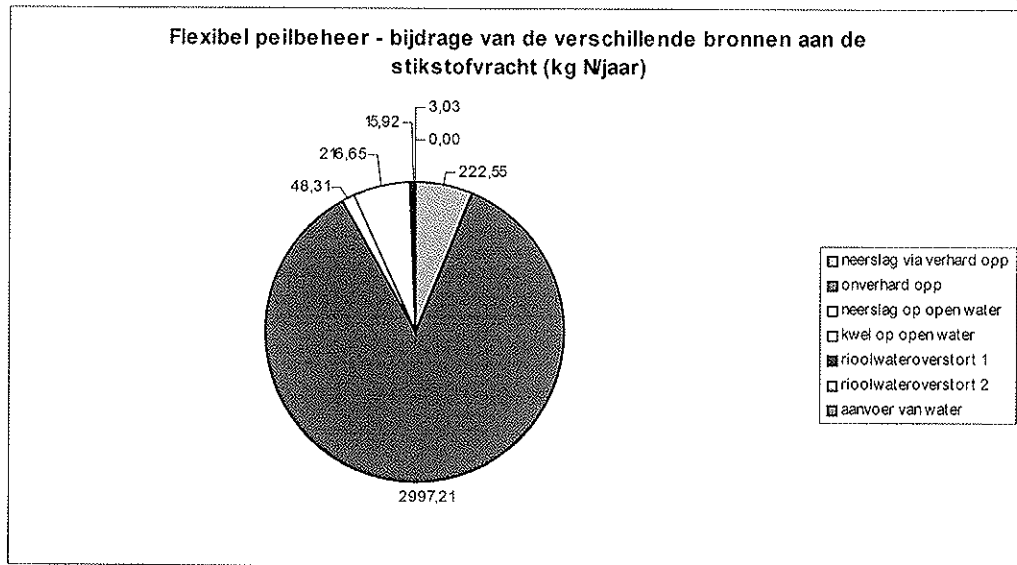
Afbeelding 3.5. Flexibel peilbeheer



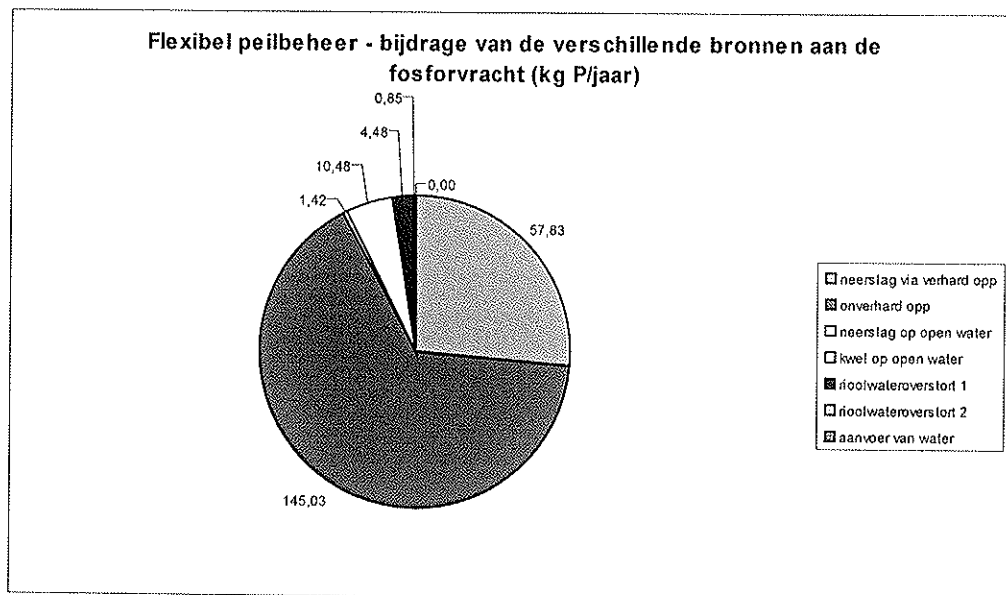
Afbeelding 3.6. Vast peilbeheer



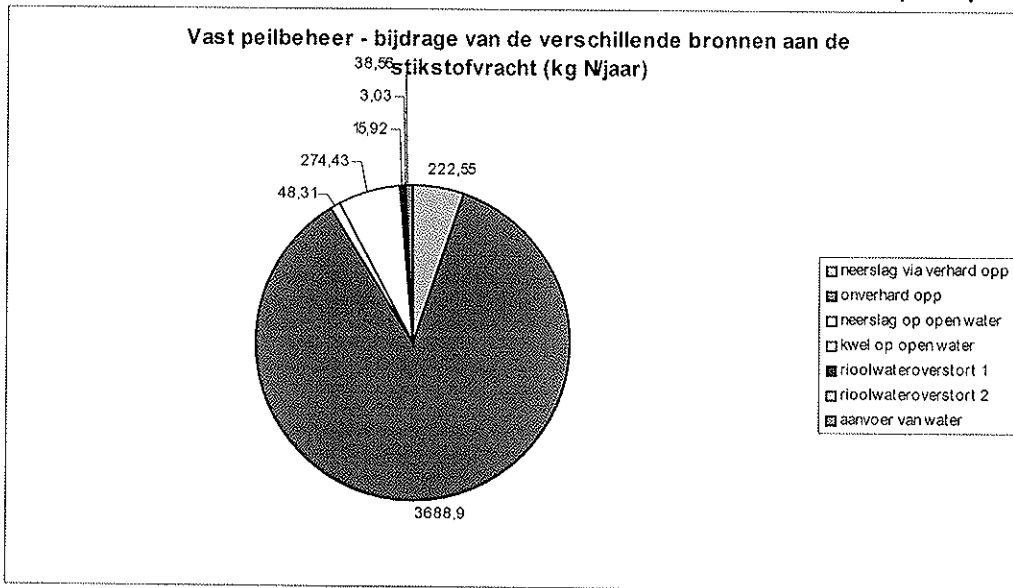
Afbeelding 3.7. Bijdrage van de verschillende bronnen aan de N-vracht (flexibel peilbeheer)



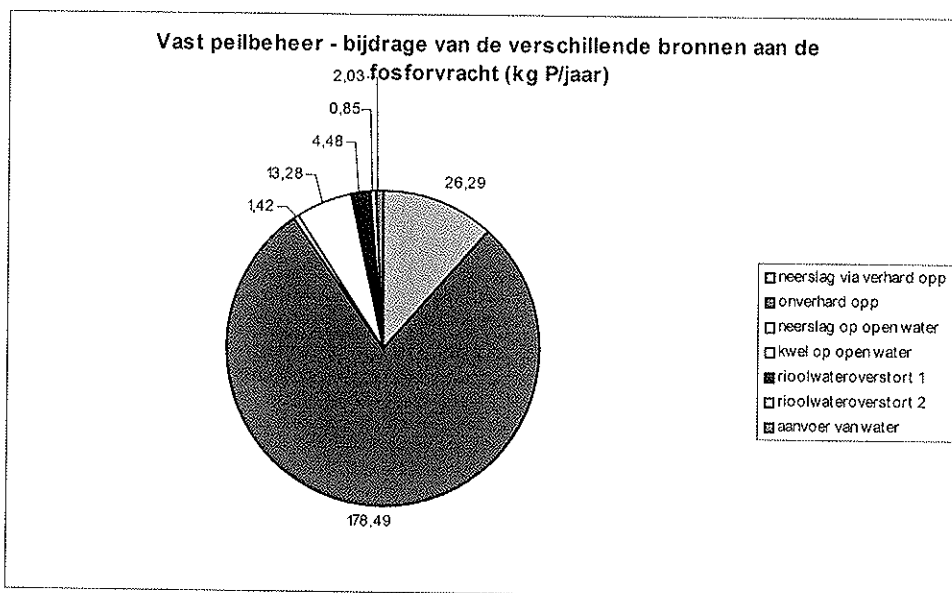
Afbeelding 3.8. Bijdrage van de verschillende bronnen aan de P-vracht (flexibel peilbeheer)



Afbeelding 3.9 Bijdrage van de verschillende bronnen aan de N-vracht (vast peilbeheer)



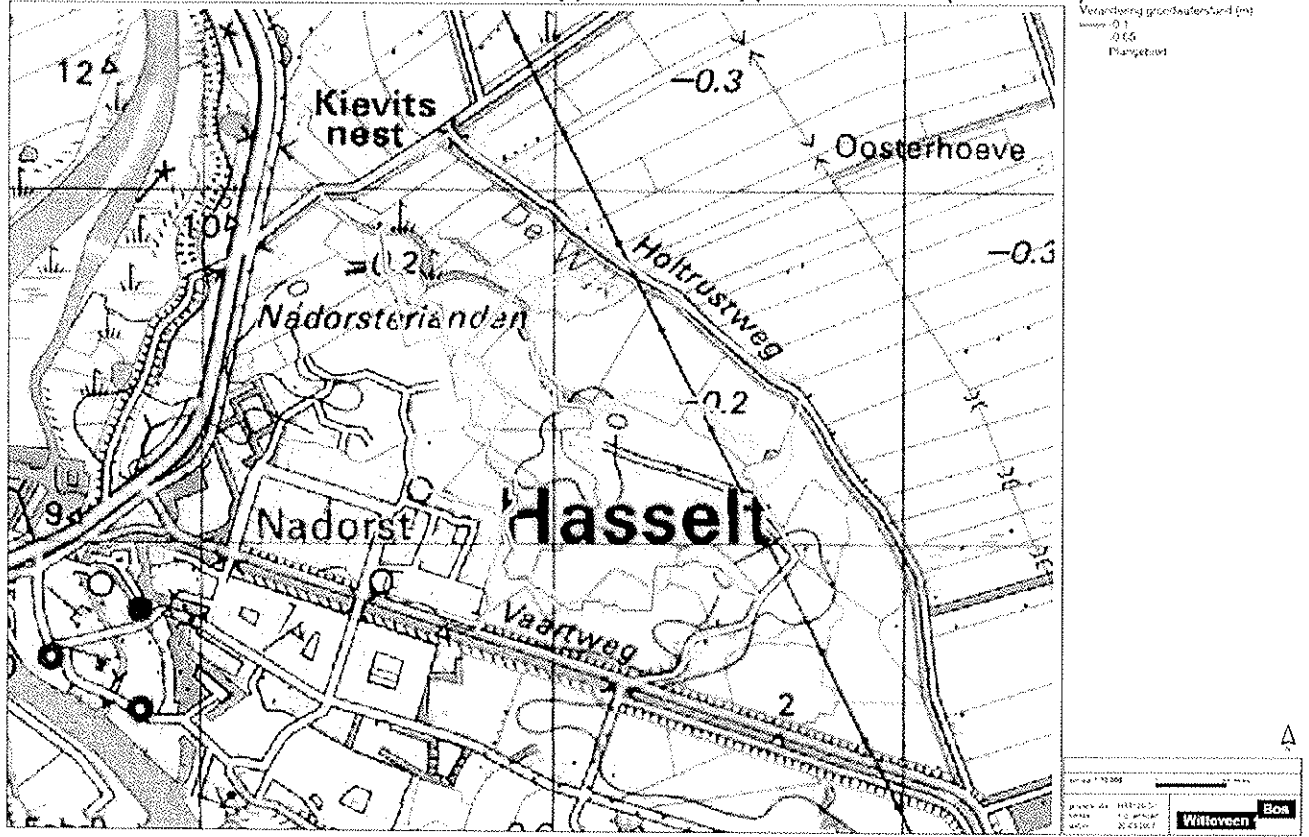
Afbeelding 3.10. Bijdrage van de verschillende bronnen aan de P-vracht (vast peilbeheer)



De belasting op het watersysteem is hoger bij een vast peilbeheer. Het verschil in de belasting is niet erg groot. De stikstofbelasting is bij een flexibel peilbeheer 55 mg N/l en bij een vast peilbeheer 67 mg N/l. De fosfaatbelasting (totaal P) is bij een flexibel peilbeheer 3,4 mg P/l en bij een vast peilbeheer 3,5 mg P/l.

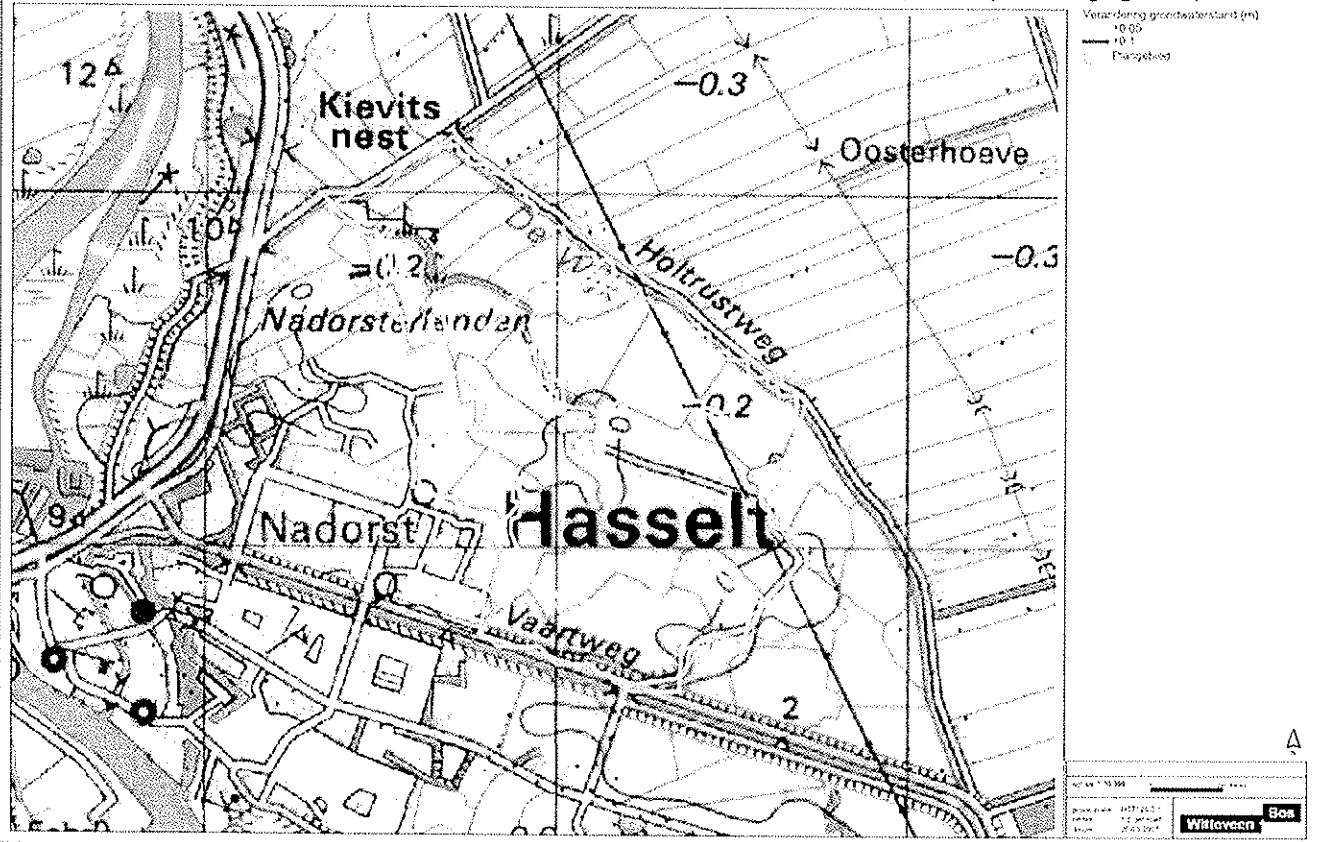
BIJLAGE IV Verandering grondwaterstand bij een vast peil

Verandering grondwaterstand na toename oppervlak aan oppervlaktewater (61.000 m²)



BIJLAGE V Verandering grondwaterstand bij flexibel peilbeheer

Verandering grondwaterstand na toename oppervlak aan oppervlaktewater (61.200 m²) en een peilverhoging van 0,1 m



BIJLAGE VI Grondbalans

Waterpeil	-0,90
-----------	-------

Buiten- en dorpsbuurten	percentage	hoogte
tuin (kavel)	40,0%	0,10
bebouwd (kruipruimte)	35,0%	-0,45
Uitgeefbaar gem.	75,0%	-0,16
weg (gemiddeld)*	15,0%	0,35
water	5,0%	-2,05
groen	5,0%	-0,20
Niet uitgeefbaar gem.	25,0%	-0,24
Totaal gemiddeld	100,0%	-0,18

*Bij wegen is uitgegaan van een gemiddelde weglengte van 150 m en een verhang van 1:300

Villawijk	percentage	hoogte
tuin (kavel)	65,0%	0,10
bebouwd (kruipruimte)	15,0%	-0,45
Uitgeefbaar gem.	80,0%	0,00
weg (gemiddeld)*	14,0%	0,35
water	3,0%	-2,05
groen	3,0%	-0,20
Niet uitgeefbaar gem	20,0%	-0,09
Totaal gemiddeld	100,0%	-0,02

Appartementen	percentage	hoogte
bebouwd	50,0%	-0,45
Uitgeefbaar gem.	50,0%	-0,45
weg (gemiddeld)*	50,0%	0,35
Niet uitgeefbaar gem	50,0%	0,35
Totaal gemiddeld	100,0%	-0,05

Overig	hoogte
paardeweide	-0,20
stadsweide	-0,20
tuin	-0,20

brede watergangen

	breedte	diepte	
lage deel	3	-2,05	-6,15
hoge deel	7	-1,70	-11,90
taluds	10	-1,10	-11,00
paden e.d.	10	-0,50	5,00
totaal	30	-1,14	34,05

watergang	oppervlakte	lengte	breedte gem.	sloot	over	gewogen gem. diepte
WA	37038	1034	36	30	6	-1,03
WB	9169	330	28	28	0	-1,14
WC	20844	570	37	30	7	-1,02
WD	55360	2000	28	28	0	-1,14
WE	2188	124	18	18	0	-1,14

smalle watergangen

	breedte	diepte	
lage deel	2	-2,05	-4,10
hoge deel	2	-1,70	-3,40
taluds	6	-1,10	6,60
paden e.d.	0	-0,50	0,00
totaal	10	-1,41	-14,10

watergang	oppervlakte	lengte	breedte gem.	sloot	over	gewogen gem. diepte
WF	1529	130	12	10	2	-1,27
WG	1248	104	12	10	2	-1,26
WH	7539	600	13	10	3	-1,22
WI	14221	1420	10	10	0	-1,41
WJ	1315	145	9	9	0	-1,41
WK	1570	200	8	8	0	-1,41

Buiftenbuurt	Gebied opp. (m2)	Tekort tot NAP	Over tot NAP	Hoogte zonder sloot	Sloot profiel opp.	Sloot l. (m)	Sloot m3	Gem. best. hoogte	Gewogen gem. nieuw hoogte	Netto aanv.	Netto ontgr.	Buiftenbuurt
BA	48353	22826	0	-0,49	2,2	490	1078	-0,52	-0,18	15676	0	
BB	48467	24690	0	-0,51	2,0	680	1360	-0,54	-0,18	17447	0	
BC	15624	7951	0	-0,51	0,0	0	0	-0,51	-0,18	5178	0	
BD	30843	12665	0	-0,41	2,4	145	348	-0,48	-0,18	7190	0	
BE	28247	13256	0	-0,47	2,4	145	348	-0,48	-0,18	8590	0	
BF	6896	3536	0	-0,51	2,9	30	87	-0,53	-0,18	2399	0	
BG	12959	6947	0	-0,54	0,0	0	0	-0,54	-0,18	4647	0	
BH	22874	4482	442	-0,18	1,6	130	208	-0,19	-0,18	188	0	
BI	21160	8803	72	-0,41	0,0	0	0	-0,41	-0,18	4975	0	Tekort Overschot
Totaal	233423	105156	514	-0,45		1475	3081	-0,46	-0,18	66290	0	66290

Dorpsbuurt	Gebied opp. (m2)	Tekort tot NAP	Over tot NAP	Hoogte zonder sloot	Sloot profiel opp.	Sloot l. (m)	Sloot m3	Gem. best. hoogte	Gewogen gem. nieuw hoogte	Netto aanv.	Netto ontgr.	Dorpsbuurt
DK	44288	15930	102	-0,36	4,0	185	740	-0,37	-0,18	8607	0	
DL	27160	10933	0	-0,40	0,0	0	0	-0,40	-0,18	6112	0	
DM	26263	4905	3216	-0,06	0,0	0	0	-0,06	-0,18	0	2973	
DN	36584	3760	2319	-0,04	0,0	0	0	-0,04	-0,18	0	5053	
DO	49097	1139	555	-0,13	1,1	160	176	-0,14	-0,18	0	1955	
DP	25430	10529	0	-0,41	0,0	0	0	-0,41	-0,18	6015	0	
DQ	40721	11655	10	-0,29	1,6	230	368	-0,30	-0,18	4785	0	
DR	33446	12970	0	-0,39	1,5	90	135	-0,39	-0,18	7168	0	
DS	11835	4909	0	-0,41	0,0	0	0	-0,41	-0,18	2808	0	
DT	25311	9752	206	-0,38	4,0	300	1200	-0,42	-0,18	6253	0	Tekort Overschot
Totaal	320135	92382	6408	-0,27		965	2619	-0,28	-0,18	41749	9980	31769

Villawijk	Gebied opp. (m2)	Tekort tot NAP	Over tot NAP	Hoogte zonder sloot	Sloot profiel opp.	Sloot l. (m)	Sloot m3	Gem. best. hoogte	Gewogen gem. nieuw hoogte	Netto aanv.	Netto ontgr.	Villawijk
VU	5244	1696	0	-0,32	0,0	0	0	-0,32	-0,02	1586	0	
VV	2813	1247	0	-0,44	0,0	0	0	-0,44	-0,02	1188	0	
VW	5294	1488	108	-0,26	3,8	80	304	-0,32	-0,02	1573	0	
VX	5709	2371	0	-0,42	2,4	40	96	-0,43	-0,02	2347	0	
VY	8294	2556	126	-0,29	0,0	0	0	-0,29	-0,02	2256	0	
VZ	1842	746	0	-0,40	0,0	0	0	-0,40	-0,02	707	0	Tekort Overschot
Totaal	29196	10104	234	-0,34		120	400	-0,35	-0,02	9657	0	9657

Appartementen	Gebied opp. (m2)	Tekort tot NAP	Over tot NAP	Hoogte zonder sloot	Sloot profiel opp.	Sloot l. (m)	Sloot m3	Gem. best. hoogte	Gewogen gem. nieuw hoogte	Netto aanv.	Netto ontgr.	Appartementen
AF	1600	584	0	-0,37	3,7	40	148	-0,46	-0,05	652	0	
AG	2400	0,2	2570	1,07	0,0	0	0	1,07	-0,05	0	2890	
AH	1600	599	0	-0,37	0,0	0	0	-0,37	-0,05	519	0	
AI	1600	840	0	-0,53	0,0	0	0	-0,53	-0,05	760	0	
AJ	1600	978	0	-0,61	0,0	0	0	-0,61	-0,05	898	0	Tekort Overschot
Totaal	8800	3001,2	2570	-0,05		40	148	-0,07	-0,05	2829	139	2690

Paardeweide	Gebied opp. (m2)	Tekort tot NAP	Over tot NAP	Hoogte zonder sloot	Sloot profiel opp.	Sloot l. (m)	Sloot m3	Gem. best. hoogte	Gewogen gem. nieuw hoogte	Netto aanv.	Netto ontgr.	Paardeweide
PA	23485	10689	0	-0,46	4,0	520	2080	-0,54	-0,20	8072	0	
PB	13479	7104	0	-0,53	2,6	224	582	-0,57	-0,20	4991	0	
PC	11952	5448	0	-0,46	0,0	0	0	-0,46	-0,20	3058	0	
PD	39588	20572	0	-0,52	2,4	270	648	-0,54	-0,20	13302	0	
PE	4890	2535	0	-0,52	0,0	0	0	-0,52	-0,20	1557	0	
PF	8081	2352	1	-0,29	0,0	0	0	-0,29	-0,20	735	0	
PG	7380	577	41	-0,07	0,0	0	0	-0,07	-0,20	0	940	
PH	7264	1230	413	-0,11	1,6	30	48	-0,12	-0,20	0	588	
PI	485	241	0	-0,50	0,0	0	0	-0,50	-0,20	144	0	Tekort Overschot
Totaal	116604	50748	455	-0,43		1044	3553	-0,46	-0,20	31858,4	1527,8	30331

Stadsweide	Gebied opp. (m2)	Tekort tot NAP	Over tot NAP	Hoogte zonder sloot	Sloot profiel opp.	Sloot l. (m)	Sloot m3	Gem. best. hoogte	Gewogen gem. nieuw hoogte	Netto aanv.	Netto ontgr.	Stadsweide
SF	1955	592	0	-0,30	0,0	0	0	-0,30	-0,20	201	0	
SG	21736	10746	0	-0,49	0,0	0	0	-0,49	-0,20	6399	0	
SH	31818	11156	1086	-0,32	2,3	250	575	-0,33	-0,20	4281	0	
SI	4513	1182	44	-0,25	0,0	0	0	-0,25	-0,20	235	0	
SJ	4764	1311	31	-0,27	0,0	0	0	-0,27	-0,20	327	0	
SK	1525	507	45	-0,30	0,0	0	0	-0,30	-0,20	157	0	Tekort Overschot
Totaal	66311	25494	1206	-0,37	0,0	250	575	-0,37	-0,20	11601	0	0

Tuin	Gebied opp. (m2)	Tekort tot NAP	Over tot NAP	Hoogte zonder sloot	Sloot profiel opp.	Sloot l. (m)	Sloot m3	Gem. best. hoogte	Gewogen gem. nieuw hoogte	Netto aanv.	Netto ontgr.	Tuin
TK	2805	581	0	-0,21	3,7	10	37	-0,22	-0,20	57	0	
TL	7651	129	3258	0,41	0,0	0	0	0,41	-0,20	0	4659	
TM	2817	1484	0	-0,52	0,0	0	0	-0,52	-0,20	901	0	
TN	2745	1497	0	-0,55	0,0	0	0	-0,55	-0,20	948	0	
TO	3141	1798	0	-0,57	0,0	0	0	-0,57	-0,20	1170	0	Tekort Overschot
Totaal	19159	5489	3258	-0,12	0,0	10	37	-0,12	-0,20	3075	4659	1584

Water (breed)	Gebied opp. (m2)	Tekort tot NAP	Over tot NAP	Hoogte zonder sloot	Sloot profiel opp.	Sloot l. (m)	Sloot m3	Gem. best. hoogte	Gewogen gem. nieuw hoogte	Netto aanv.	Netto ontgr.	Water (breed)
WA	37038	17251	0	-0,47	10,6	1000	10600	-0,75	-1,03	0	10366	
WB	9169	4717	0	-0,51	2,2	327	719	-0,59	-1,14	0	4970	
WC	20844	8426	0	-0,40	2,0	490	980	-0,45	-1,02	0	11875	
WD	55360	25388	888	-0,44	4,2	970	4074	-0,52	-1,14	0	34260	
WE	2188	702	3	-0,32	0,0	0	0	-0,32	-1,14	0	1784	Tekort Overschot
Totaal	124599	56484	891	-0,45	0,0	2787	16373	-0,58	-1,09	0	63255	0

Water (sloot)	Gebied opp. (m2)	Tekort tot NAP	Over tot NAP	Hoogte zonder sloot	Sloot profiel opp.	Sloot l. (m)	Sloot m3	Gem. best. hoogte	Gewogen gem. nieuw hoogte	Netto aanv.	Netto ontgr.	Water (sloot)
WF	1529	659	0	-0,43	3,0	130	390	-0,69	-1,27	0	899	
WG	1248	402	0	-0,32	0,0	0	0	-0,32	-1,26	0	1168	
WH	7539	2909	15	-0,38	3,2	519	1661	-0,60	-1,22	0	4675	
WI	14221	4804	271	-0,32	2,3	900	2070	-0,46	-1,41	0	13430	
WJ	1315	319	0	-0,24	0,0	0	0	-0,24	-1,41	0	1535	
WK	1570	417	0	-0,27	0,0	0	0	-0,27	-1,41	0	1797	Tekort Overschot
Totaal	27422	9510	286	-0,34	0,0	1549	4121	-0,49	-1,34	0	23503	23503

Hele project	Gebied opp. (m2)	Tekort tot NAP	Over tot NAP	Hoogte zonder sloot	Sloot profiel opp.	Sloot l. (m)	Sloot m3	Gem. best. hoogte	Gewogen gem. nieuw hoogte	Netto aanv.	Netto ontgr.	Tekort Overschot
Totaal	945649	358348	15822	-0,36	0,0	8240	30713	-0,39	-0,33	167060	105614	61446
												44769

oppervlakte best. Hoogte			uitgeefbaar weg water groen				
			nieuwe hoogte	-0,16	0,35	-2,05	-0,20
Buitenbuurt			percentage	75,0%	15,0%	5,0%	5,0%
BA	46353	-0,52		12482	6019	-3556	732
BB	48467	-0,54		13843	6452	-3665	818
BC	15624	-0,51		4127	2013	-1204	241
BD	30843	-0,41		5875	3519	-2528	325
BE	28247	-0,48		6884	3524	-2215	398
BF	6896	-0,53		1907	905	-526	112
BG	12959	-0,54		3688	1722	-981	218
BH	22874	-0,19		498	1838	-2132	-16
BI	21160	-0,41		4062	2421	-1732	225
Totaal	233423	-0,46		53365	28413	-18540	3052
			nieuwe hoogte	-0,16	0,35	-2,05	-0,20
Dorpsbuurt			percentage	75,0%	15,0%	5,0%	5,0%
DK	44288	-0,37		7147	4795	-3716	381
DL	27160	-0,40		5008	3066	-2237	275
DM	26263	-0,06		-1819	1632	-2608	-178
DN	36584	-0,04		-3218	2137	-3678	-294
DO	49097	-0,14		-699	3592	-4694	-153
DP	25430	-0,41		4909	2914	-2080	272
DQ	40721	-0,30		4225	3940	-3573	193
DR	33446	-0,39		5899	3722	-2773	321
DS	11835	-0,41		2291	1358	-968	127
DT	25311	-0,42		5085	2941	-2057	284
Totaal	320135	-0,28		28829	30096	-28384	1228
			nieuwe hoogte	0,00	0,35	-2,05	-0,20
Villawijk			percentage	80,0%	14,0%	3,0%	3,0%
VU	5244	-0,32		1344	494	-272	19
VV	2813	-0,44		991	312	-136	21
VW	5294	-0,32		1334	495	-275	19
VX	5709	-0,43		1959	625	-277	40
VY	8294	-0,29		1923	747	-437	23
VZ	1842	-0,40		592	195	-91	11
Totaal	29196	-0,35		8143	2868	-1487	133
			nieuwe hoogte	-0,45	0,35		
Appartementen			percentage	50,0%	50,0%		
AF	1600	-0,46		6	646		
AG	2400	1,07		-1825	-865		
AH	1600	-0,37		-61	580		
AI	1600	-0,53		60	700		
AJ	1600	-0,61		129	769		
Totaal	8800	-0,07		-1690	1830		
			nieuwe hoogte				
Paardeweide							
PA	23485	-0,54	-0,20				8072
PB	13479	-0,57	-0,20				4991
PC	11952	-0,46	-0,20				3058
PD	39588	-0,54	-0,20				13302
PE	4890	-0,52	-0,20				1557
PF	8081	-0,29	-0,20				735
PG	7380	-0,07	-0,20				-940
PH	7264	-0,12	-0,20				-588
PI	485	-0,50	-0,20				144
Totaal	116604	-0,46	-0,20				30331

			nieuwe hoogte				
Stadsweide							
SF	1955	-0,30	-0,20			201	
SG	21736	-0,49	-0,20			6399	
SH	31818	-0,33	-0,20			4281	
SI	4513	-0,25	-0,20			235	
SJ	4764	-0,27	-0,20			327	
SK	1525	-0,30	-0,20			157	
Totaal	66311	-0,37	-0,20			11601	
			nieuwe hoogte				
Tuin							
TK	2805	-0,22	-0,20			57	
TL	7651	0,41	-0,20			-4659	
TM	2817	-0,52	-0,20			901	
TN	2745	-0,55	-0,20			948	
TO	3141	-0,57	-0,20			1170	
Totaal	19159	-0,12	-0,20			-1584	
			nieuwe hoogte				
Water (breed)							
WA	37038	-0,75	-1,03			-10366	
WB	9169	-0,59	-1,14			-4970	
WC	20844	-0,45	-1,02			-11875	
WD	55360	-0,52	-1,14			-34260	
WE	2188	-0,32	-1,14			-1784	
Totaal	124599	-0,58	-1,09			-63255	
			nieuwe hoogte				
Water (sloot)							
WF	1529	-0,69	-1,27			-899	
WG	1248	-0,32	-1,26			-1168	
WH	7539	-0,60	-1,22			-4675	
WI	14221	-0,46	-1,41			-13430	
WJ	1315	-0,24	-1,41			-1535	
WK	1570	-0,27	-1,41			-1797	
Totaal	27422	-0,49	-1,34			-23503	
Hele project				uitgeefbaar	weg	water	groen
Totaal	945649	-0,39		88647	63207	-135169	44761

Riolering	
grondwerk per m riool (m3)	0,5
riool per woning (m)	8
woningen per ha (normaal)	30
woningen per ha (villa)	13
grondwerk per ha (m3) (n)	120
grondwerk per ha (m3) (v)	52

Gebied	opp. (ha)	grondwerk(m3)
BA	4,64	556
BB	4,85	582
BC	1,56	187
BD	3,08	370
BE	2,82	339
BF	0,69	83
BG	1,30	156
BH	2,29	274
BI	2,12	254
DK	4,43	531
DL	2,72	326
DM	2,63	315
DN	3,66	439
DO	4,91	589
DP	2,54	305
DQ	4,07	489
DR	3,34	401
DS	1,18	142
DT	2,53	304
VU	0,52	27
VV	0,28	15
VW	0,53	28
VX	0,57	30
VY	0,83	43
VZ	0,18	10
AF	0,16	40
AG	0,24	60
AH	0,16	40
AI	0,16	40
AJ	0,16	40
totaal		7015

* voor aanleggen riolering is zowel ontgraven als dezelfde hoeveelheid aanvullen benodigd

** bij toepassing van totale ontgraving cunet heeft bovenstaande tabel geen betekenis, omdat het grondwerk t.b.v. riolering is meegenomen in het grondwerk voor het cunet

Cunet

Gebied	opp. (m2)	wegoppervlak	rijbaanoppervlak	Veenlaagdikte	ontgraven t.b.v. aanvullen met cunetzand (m3)
BA	46353	6953	3476	2,30	7996
BB	48467	7270	3635	1,80	6543
BC	15624	2344	1172	1,80	2109
BD	30843	4626	2313	1,90	4395
BE	28247	4237	2119	1,70	3601
BF	6896	1034	517	1,80	931
BG	12959	1944	972	1,80	1749
BH	22874	3431	1716	0,50	858
BI	21160	3174	1587	1,30	2063
DK	44288	6643	3322	2,00	6643
DL	27160	4074	2037	1,80	3667
DM	26263	3939	1970	1,80	3546
DN	36584	5488	2744	1,60	4390
DO	49097	7365	3682	1,60	5892
DP	25430	3815	1907	0,80	1526
DQ	40721	6108	3054	0,80	2443
DR	33446	5017	2508	0,50	1254
DS	11835	1775	888	1,30	1154
DT	25311	3797	1898	1,30	2468
VU	5244	734	367	2,50	918
VV	2813	394	197	2,50	492
VW	5294	741	371	0,30	111
VX	5709	799	400	0,30	120
VY	8294	1161	581	0,80	348
VZ	1842	258	129	1,80	232
AF	1600	800	400	0,30	120
AG	2400	1200	600	0,00	0
AH	1600	800	400	1,80	720
AI	1600	800	400	0,50	200
AJ	1600	800	400	1,00	400
Totaal					66890

Veen
veen onder de weg wordt geheel ontgraven en aangevuld
verwachte zetting 50%

Buitenbuurt	opp. (m2)	dikte veenpakket (m)	ophoging	percentage weg	aanvullen t.b.v. verwachte zetting (m3)
BA	46353	2,3	0,34	15%	6662
BB	48467	1,8	0,36	15%	7415
BC	15624	1,8	0,33	15%	2201
BD	30843	1,9	0,23	15%	3056
BE	28247	1,7	0,30	15%	3651
BF	6896	1,8	0,35	15%	1020
BG	12959	1,8	0,36	15%	1975
BH	22874	0,5	0,01	15%	80
BI	21160	1,3	0,24	15%	2114
Totaal	233423				28173

Dorpsbuurt	opp. (m2)	dikte veenpakket (m)	ophoging	percentage weg	aanvullen t.b.v. verwachte zetting (m3)
DK	44288	2,0	0,19	15%	3658
DL	27160	1,8	0,23	15%	2598
DM	26263	1,8	-0,11	15%	0
DN	36584	1,6	-0,14	15%	0
DO	49097	1,6	-0,04	15%	0
DP	25430	0,8	0,24	15%	2556
DQ	40721	0,8	0,12	15%	2034
DR	33446	0,5	0,21	15%	3047
DS	11835	1,3	0,24	15%	1194
DT	25311	1,3	0,25	15%	2658
Totaal	320135				17743

Villawijk	opp. (m2)	dikte veenpakket (m)	ophoging	percentage weg	aanvullen t.b.v. verwachte zetting (m3)
VU	5244	2,5	0,30	14%	682
VV	2813	2,5	0,42	14%	511
VW	5294	0,3	0,30	14%	683
VX	5709	0,3	0,41	14%	736
VY	8294	0,6	0,27	14%	970
VZ	1842	1,8	0,38	14%	304
Totaal	29196				3886

Appartementen	opp. (m2)	dikte veenpakket (m)	ophoging	percentage weg	aanvullen t.b.v. verwachte zetting (m3)
AF	1600	0,3	0,41	50%	120
AG	2400	0,0	-1,12	50%	0
AH	1600	1,8	0,32	50%	130
AI	1600	0,5	0,48	50%	200
AJ	1600	1,0	0,56	50%	400
Totaal	8800				850

Paardeweide	opp. (m2)	dikte veenpakket (m)	ophoging	percentage weg	aanvullen t.b.v. verwachte zetting (m3)
PA	23485	2,5	0,34	0%	4036
PB	13479	1,8	0,37	0%	2495
PC	11952	1,8	0,26	0%	1529
PD	39588	1,8	0,34	0%	6651
PE	4890	1,8	0,32	0%	779
PF	8081	1,8	0,09	0%	367
PG	7380	2,0	-0,13	0%	0
PH	7264	0,8	-0,08	0%	0
PI	485	1,5	0,30	0%	72
Totaal	116604				15929

Stadswelde	opp. (m2)	dikte veenpakket (m)	ophoging	percentage weg	aanvullen t.b.v. verwachte zetting (m3)
SF	1955	0,3	0,10	0%	101
SG	21736	0,7	0,29	0%	3199
SH	31818	1,1	0,13	0%	2141
SI	4513	1,7	0,05	0%	118
SJ	4764	1,3	0,07	0%	164
SK	1525	0,2	0,10	0%	153
Totaal	66311				5874

Tuin	opp. (m2)	dikte veenpakket (m)	ophoging	percentage weg	aanvullen t.b.v. verwachte zetting (m3)
TK	2805	0,3	0,02	0%	28
TL	7651	0,0	-0,61	0%	0
TM	2817	1,8	0,32	0%	450
TN	2745	1,0	0,35	0%	474
TO	3141	1,5	0,37	0%	585
Totaal	19159				1538

Totaal gehele project	793628				73994
------------------------------	---------------	--	--	--	--------------

BIJLAGE VII Plansituatie Om de Weede

0m 50m 100m
SCHAAL 1:2500

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1209
 HST126.3.2001
 Datum 12/11/2001
 Auteurslijst

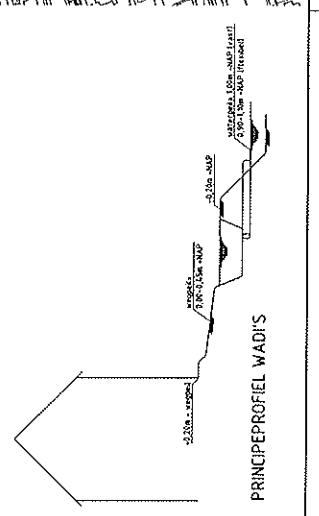
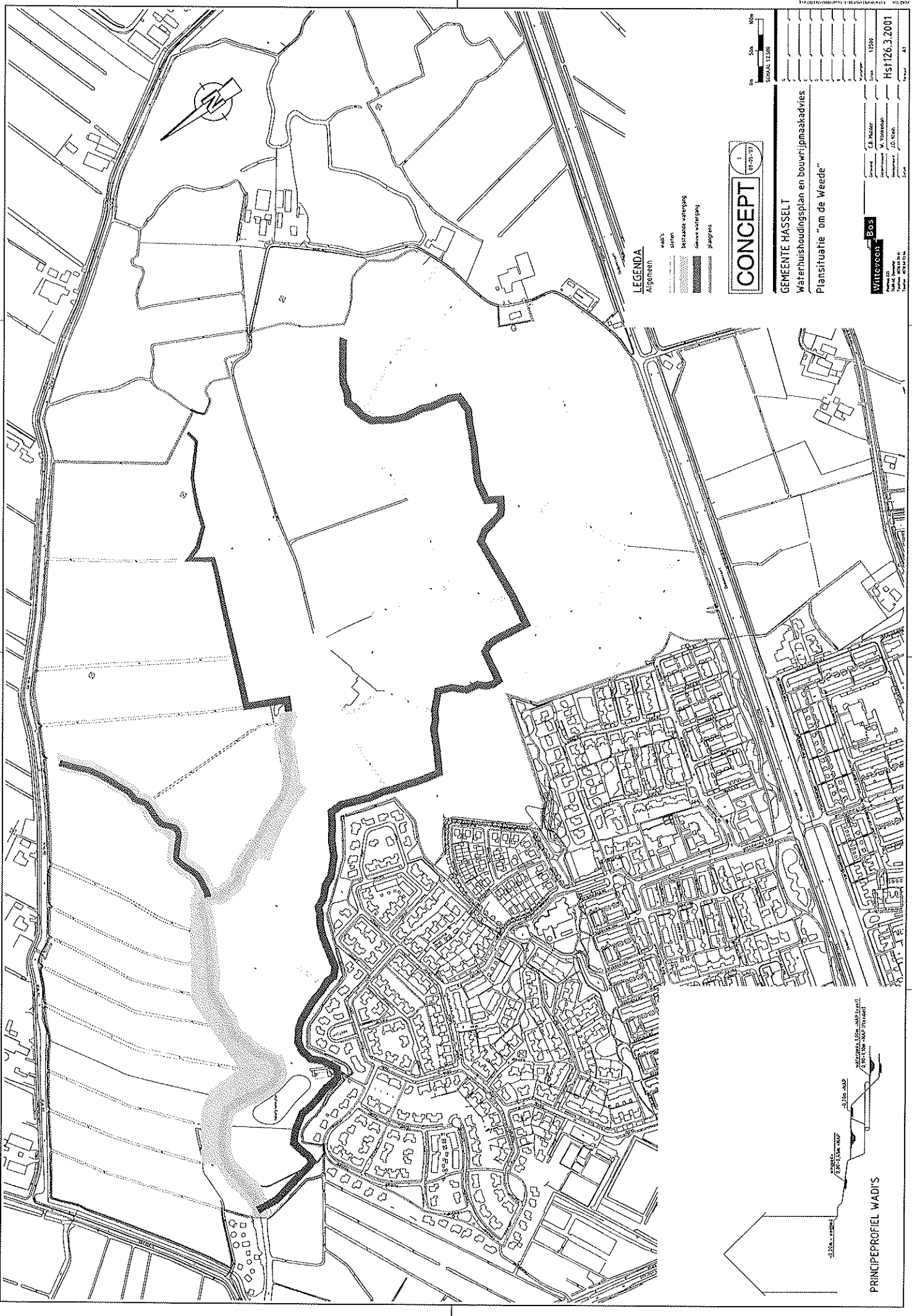
CONCEPT
 1
 01/03/01

GEMEENTE HASSELT
 Waterhoudingsplan en bouwrijpmaakadvies
 Plansituatie "om de Weede"

WITTEVOORN - Bos
 Gemeente G. de Maier
 Gemeenteraad W. Vandenbrouck
 Bestuurder J.D. Ruyssers
 Projectnummer 01/03/01
 Datum 01/03/01

LEGENDA
 Algemeen

- veld
- straten
- bestaande waterloop
- nieuwe waterloop
- onbebouwd gebied
- plangebied



PRINCIPROFIEL WADIS