

ABCTA-terrein en Nelissenstraat te Beltrum

Voorontwerp waterhuishouding- en rioleringsplan

projectnr. 187405
revisie 0A
9 september 2008

Auteurs

N. IJsseldijk
A. Schenk

Opdrachtgever
Gemeente Berkelland
Postbus 200
7270 HA BORCULO



datum vrijgave	beschrijving	goedkeuring	vrijgave
09-09-2008	Concept eindrapport	N. IJsseldijk	A. Schenk

Inhoud

1	Inleiding	2
1.1	Algemeen	2
1.2	Opdracht en doel	2
1.3	Leeswijzer	3
2	Ambitieniveau en streefbeelden	4
2.1	Ambitieniveau	4
2.2	Streefbeeld water- en bodemsysteem	4
3	Gebiedskenmerken	6
3.1	Ligging en grondgebruik	6
3.2	Bodemopbouw en geohydrologie	7
3.3	Huidige waterhuishouding	9
3.4	Huidige (en toekomstige) riolerings situatie omgeving plangebied	9
4	Voorontwerp	10
4.1	Voorgenomen ontwikkeling	10
4.2	Ontwatering	12
4.3	Waterhuishoudkundige inrichting	13
4.4	Uitwerking waterhuishouding	15
4.4.1	Inrichting voorzieningen	15
4.4.2	Afwatering	16
4.4.3	Vuilwater	17
5	Conclusies en aanbevelingen	19
5.1	Conclusies	19
5.2	Aanbevelingen	20
	Bronnen	21

Bijlagen

Bijlage 1	Beleidskader
Bijlage 2	Programma van eisen
Bijlage 3	Bodemopbouw
Bijlage 4	Grondwaterstandsverloop
Bijlage 5	Afkoppelbeslisboom
Bijlage 6	Infiltratieadvies
Bijlage 7	Bergingsberekening

Tekeningen

Bijlage 8	Voorontwerp waterhuishouding- en riolering
Bijlage 9	Opzet Riolering ABCTA-terrein en Mr. Nelissenstraat + ontwerptabellen

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Voor u ligt het waterhuishouding- en rioleringsplan voor het ABCTA-terrein en Nelissenstraat te Beltrum. De gemeente Berkelland is voornemens op dit terrein 23 woningen en een appartementencomplex te realiseren. Het plangebied heeft een oppervlak van bijna 2 ha.

In onderhavig plan is de waterhuishouding en riolering uitgewerkt tot aan het voorontwerp. Het plan is uitgewerkt door ingenieurbureau Oranjewoud B.V. (kenmerk 187405). Het voorontwerp zal in een overleg besproken worden met de gemeente Berkelland en het waterschap Rijn & IJssel.

1.2 Opdracht en doel

De doelstelling van het onderhavige plan is:

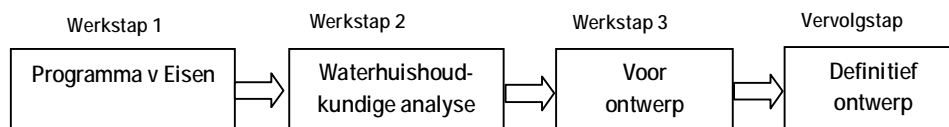
- *Het komen tot een goed functionerend, beheersbaar en kostenefficiënt ontwerp van de waterhuishouding en riolering voor het ABCTA-terrein.*
- *Een second opinion op het waterhuishoudkundig ontwerp van de Mr. Nelissenstraat*
- *Relaties tussen ontwikkeling ABCTA-terrein en Mr. Nelissenstraat inzichtelijk maken.*

Om deze doelen te bereiken, zijn de volgende onderzoeksvragen beantwoordt:

1. Hoe dient de toekomstige waterhuishouding er uit te zien?
2. Welke (geo)hydrologische mogelijkheden biedt het plangebied?
3. Welke eisen worden gesteld aan het ontwerp watersysteem en waterketen?

werkwijze

De werkwijze, zoals is gevolgd voor het voorontwerp van de waterhuishouding en riolering, is schematisch weergegeven in



figuur 1-1 Schematische weergave werkwijze

Als eerste werkstap is het programma van eisen opgesteld. Het programma van eisen beschrijft de kaders voor het waterhuishoudkundig ontwerp. Dit programma van eisen is gebruikt bij meerdere plannen in de gemeente Berkelland. Zowel het Waterschap Rijn en IJssel als de gemeente Berkelland zijn bekend met dit programma van eisen. Het programma van eisen heeft als basis gediend voor het voorontwerp en is weergegeven in bijlage 2.

In de tweede werkstap zijn de gebiedskenmerken voor de huidige situatie geïnventariseerd en is een waterhuishoudkundige analyse uitgevoerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van de beschikbare literatuur. Op basis van deze waterhuishoudkundige analyse zijn de

geohydrologische (on)mogelijkheden van het plangebied uitgewerkt. Deze zijn als randvoorwaarden meegenomen bij het ontwerp.

In de derde werkstap is een voorontwerp van de waterhuishouding en de riolering opgesteld. In het voorontwerp zijn alle toekomstige waterstromen (vuilwater, hemelwater, grondwater) uitgewerkt. Daarnaast is de ruimtelijke claim voor de waterhuishouding en riolering vastgesteld (retentie- en infiltratievoorzieningen). Het voorontwerp zal besproken worden.

1.3 Leeswijzer

De bovenstaande werkwijze heeft geresulteerd in een vijftal hoofdstukken, waarbij de belangrijkste punten zijn samengevat in het laatste hoofdstuk 'conclusies en aanbevelingen'. Voor de selectieve lezer is het rapport verder als volgt opgebouwd

In hoofdstuk 2 zijn het ambitieniveau en een streefbeeld voor het ontwerp toegelicht. Deze zijn bepaald aan de hand van de ambities en streefbeelden bij soortgelijke plannen die zowel in het werkgebied van Waterschap Rijn en IJssel als de gemeente Berkelland door Oranjewoud zijn opgesteld. Het ambitieniveau en de streefbeelden zijn sturend geweest voor de gemaakte inrichtingskeuzes.

In hoofdstuk 3 is de huidige situatie beschreven. Dit is gedaan om twee redenen. Ten eerste verschaft de beschrijving inzicht in de (on)mogelijkheden van het plangebied. Ten tweede geldt het als een referentiekader voor de effectbeschrijving/ waterhuishoudkundige toetsing.

Het voorontwerp met daarbij de toetsing, de gehanteerde randvoorwaarden en uitgangspunten en de resultaten zijn beschreven in hoofdstuk 4.

2 Ambitieniveau en streefbeelden

Het ambitieniveau en de streefbeelden voor de waterhuishouding zijn ingevuld op basis van soortgelijke plannen waarin een gebied wordt omgevormd tot woongebied. De basis voor deze ambities en streefbeelden worden gevormd door het vigerende beleid. Het vigerende beleid is samengevat in een beleidskader (bijlage 1). In het beleidskader is het relevant beleid op nationaal, provinciaal gemeentelijk en waterschapsniveau geanalyseerd.

Het beleidskader vormt, tezamen met het onderstaande ambitieniveau en de streefbeelden, de basis voor het programma van eisen uit bijlage 2.

2.1 Ambitieniveau

Het plangebied wordt ingericht als woonwijk (23 woningen en een appartementencomplex). De bijbehorende omgeving vereist een overzichtelijk en bedrijfszekere waterhuishouding en riolering. Om dit te bereiken zijn de onderstaande ambities geformuleerd.

Veilig systeem

Het systeem moet veilig zijn! Een veilig systeem omhelst twee aspecten. Ten eerste is dit voldoende veiligheid tegen grond- en oppervlaktewateroverlast. In andere woorden: het plangebied dient te beschikken over voldoende ontwatering, afwatering en bergingscapaciteit. Ten tweede dient het systeem voldoende veiligheid te bieden qua volksgezondheid. Dit houdt in dat verdrinkingsrisico's beperkt zijn, oevers niet te steil zijn en het optreden van stilstaand water zoveel mogelijk wordt beperkt.

Robuust watersysteem

Het systeem dient robuust te zijn! Een robuuste inrichting wordt behaald door de inrichting af te stemmen op de kenmerken van het gebied en af te stemmen op de trits 'vasthouden-bergen-afvoeren' zoveel mogelijk binnen het plangebied te realiseren. Hiervoor zijn allereerst de gebiedskenmerken geïnventariseerd. Daarnaast wordt een robuust systeem behaald door het toepassen van zelfregulerende voorzieningen binnen een 'simpel' / 'begrijpelijk' watersysteem. In andere woorden: de voorzieningen zijn zo min mogelijk technisch gestuurd en de verschillende waterstromen zijn duidelijk terug te herleiden.

2.2 Streefbeeld water- en bodemsysteem

Gestreefd wordt om het beeld van het watersysteem aan te laten sluiten bij de inrichting van het dorp Beltrum. Voor de woonwijk is dit een overzichtelijk en kwalitatief schone beleving. Hier wordt het volgende mee bedoeld.

Overzichtelijk systeem

Het watersysteem dient overzichtelijk te zijn. Dit betekent dat voorzieningen duidelijk aanwezig mogen zijn (zichtbaar) en dat bedrijfsmatige en beheersmatige aspecten boven ecologische aspecten gaan. Er wordt dus niet gestreefd naar een hoge diversiteit qua vegetatie. Wadi's worden als gazon uitgevoerd en het watersysteem oogt strak en opgeruimd. Hiervoor is het noodzakelijk dat er voldoende ruimte wordt gereserveerd om beheer en onderhoudswerkzaamheden uit te kunnen voeren. Hiervoor bevinden zich langs watergangen maaipaden of obstakelvrije zones.

Goede waterkwaliteit

Voor de beleving van het watersysteem dient het watersysteem over een goede waterkwaliteit te beschikken. Dit betekent dat alleen het kwalitatief goede water wordt afgekoppeld en dat er voldoende doorstroming in het systeem aanwezig is.

3 Gebiedskenmerken

De gebiedskenmerken zijn beschreven om inzicht te verschaffen in de (on)mogelijkheden van het plangebied en een referentiekader te bieden voor de effectbeschrijving/waterhuishoudkundige toetsing uit het volgende hoofdstuk.

3.1 Ligging en grondgebruik

De woonwijk is gepland in het centrum van Beltrum. De locatie is weergegeven in figuur 3-1. De oppervlakte van het plan bedraagt bijna 2,0 ha.



Figuur 3-1 Locatie plangebied

Ligging plangebied

Het plangebied ligt in het centrum van Beltrum, globaal tussen de Mr. Nelissenstraat, Hoornhorststraat en Zuivelstraat.

Grondgebruik

Het plangebied was in gebruik als bedrijventerrein. Hierop lagen drie bedrijven, namelijk de ABCTA, mechanisatiebedrijf Wolterink en transportbedrijf Groot Zevert. Deze bedrijven zijn/worden gestopt/verplaatst.

3.2 Bodemopbouw en geohydrologie

Maaiveldhoogte

De huidige maaiveldhoogte is bepaald op basis van de door de opdrachtgever aangeleverde tekening [lit. 1]. De hoogte varieert van omstreeks NAP +18,4 tot NAP +19,6 meter. Het hoogste gebieden liggen aan de noordwestkant, het laagste gebied ligt aan de zuidzijde. De gemiddelde hoogte van het terrein ligt rond de NAP +18,9 meter.

Grondwaterstandsverloop

Het grondwaterstandsverloop is ingeschat aan de hand van de actuele grondwaterstanden tijdens het veldonderzoek (oktober 2007) en de meerjarige reeks uit Dinoloket (peilbuis B34D0322 en peilbuis B34D0260)¹. Het grondwaterstandsverloop van deze peilbuizen is opgenomen in bijlage 4.

Op basis van peilbuisgegevens in de omgeving (peilbuis B34D0260) blijkt de meting in oktober 2007 plaats gevonden te hebben in een periode waarbij de grondwaterstand ongeveer op de gemiddelde waarde was. Tijdens het veldwerk is de grondwaterstand gemeten op ongeveer 1,7 m-mv. Dit komt overeen met een NAP hoogte van circa +17,0 meter.

Op basis van de meerjarige meting blijkt het verschil tussen de GHG en de GLG ruim 1,5 meter te zijn. Dit sluit aan op de overheersende grondwatertrappen in het gebied [Lit. 2]. Deze varieert van grondwatertrap IV tot grondwatertrap VII.

Op basis van de meerjarige meting en de grondwaterstand gemeten in oktober 2007 wordt verwacht dat de GHG op een hoogte van circa NAP +17,8 m ligt. Verwacht wordt dat de GLG zich op circa NAP +16,2 bevindt. Incidenteel kunnen de grondwaterstanden respectievelijk hoger en lager dan de verwachte GHG en GLG komen.

Voor het plangebied betekent dit dat de GHG, afhankelijk van de ligging binnen het plangebied, zich op circa 0,6 tot 1,8 m-mv bevindt.

Regionale bodemopbouw

De regionale bodemopbouw is ontleend aan Dinoloket. De deklaag die voornamelijk bestaat uit fijn tot matig fijn, zwak siltig zand heeft een dikte van circa 7 meter (in REGIS wordt deze laag betiteld als Watervoerend Pakket 1). Hieronder is het eerste watervoerende pakket aanwezig met een dikte van ruim 10 meter.

Uit één van de nabijgelegen boringen uit het Dinoloket blijkt dat er op 1 tot 1,5 m-mv een sterk siltige, fijne zandlaag aanwezig is. De geraadpleegde boringen uit het Dinoloket zijn opgenomen in bijlage 3.

Locale bodemopbouw

De locale bodemopbouw is overgenomen uit het bodemkundig onderzoek [lit.2]. De boorprofielen uit dit onderzoek zijn weergegeven in bijlage 3. Uit de profielen blijkt dat de bovengrond bestaat uit matig fijn siltig zand. Op enkele plekken is op ca 1,5 meter diepte een dunne laag leem aangetroffen.

¹ De gemeten grondwaterstand tijdens het veldonderzoek in oktober 2007 vormt een momentopname en geeft zodoende beperkte informatie. De informatie is gelinkt aan langdurige grondwaterstandsmetingen in de omgeving. Geohydrologisch onderzoek in het plangebied maakt het mogelijk het grondwaterstandsverloop nauwkeurig in te schatten.

Doorlatend vermogen en infiltratiecapaciteit

De doorlatendheid van de deklaag varieert op basis van REGIS van 5 tot 10 m/dag. Op basis van de boorprofielen wordt verwacht dat deze doorlatendheid de eerste meters minus maaiveld wat kleiner zal zijn met een waarde van circa 2 tot 5 m/dag.

Verwacht wordt dat in een gedeelte van het gebied op een diepte van circa 1,5 m-mv sterk siltige zandlagen en leemlagen voorkomen. Hier zal de doorlatendheid aanzienlijk lager zijn.

Het doorlatendheid van het eerste watervoerend pakket is tevens overgenomen uit REGIS [Lit.1]. De doorlatendheid van het eerste watervoerende pakket varieert van 5 tot 15 m/dag. Het doorlatend vermogen van 50 m²/dag tot meer dan 150 m²/dag.

Infiltratiecapaciteit bodem en infiltratiemogelijkheden plangebied (zie ook bijlage 5 en 6)

De infiltratiecapaciteit is nog niet in het veld bepaald, maar ingeschat op basis van de boorprofielen. Hieruit wordt geconcludeerd dat de doorlatendheid van de bovengrond tussen de 2 en 5 m/dag ligt. Op een diepte van 1,5 m-mv is plaatselijk een stoorlaag aanwezig.

Infiltratie is op basis van de bodemopbouw goed mogelijk. Wel zorgt de hoge grondwaterstand ervoor dat ondergrondse infiltratie minder geschikt is. Daarnaast vormt de plaatselijk aanwezige leemlaag (op een diepte van 1,5 m-mv) een aandachtspunt. Bij de aanleg van eventuele infiltratievoorziening zal nagegaan moeten worden of de leemlaag ter plaatse aanwezig is. Blijkt dit het geval dan zal deze verwijderd of doorbroken moeten worden.

In bijlage 4 is een infiltratieadvies opgenomen. Uit dit advies blijkt dat bovengrondse infiltratie mogelijk is middels een infiltratieveld, infiltratiegreppel of wadi. Bij het toepassen van ondergrondse infiltratievoorzieningen vormt de relatief hoge GHG een aandachtspunt. Enkel infiltratievoorzieningen met een beperkte diepteligging ten opzichte van maaiveld behoren tot de mogelijkheden. Hier gaat het bijvoorbeeld om ondiepe kratsystemen (of vergelijkbaar) en eventuele doorlatende verharding (aquaflo).

Dieper liggende infiltratievoorzieningen liggen delen van het jaar in het grondwater en kunnen zodoende niet meegeteld worden om te voldoen aan een eventuele bergingsopgave.

3.3 Huidige waterhuishouding

In onderstaande figuur staande watergangen volgens de wateratlas van de provincie Gelderland [Lit. 4] weergegeven.



Figuur 3-2 Globale ligging waterhuishouding

In het plangebied komt in de huidige situatie geen watergangen voor. De dichtstbijzijnde watergang volgens deze tekening ligt op de hoek van de Grolseweg - Ringweg. Uit kaarten van de gemeente blijkt dat de watergang langs de Grolseweg doorloopt tot aan de rand van het dorp.

Het gebied rondom de watergang ligt lager dan het plangebied, waardoor het theoretisch mogelijk wordt overtollig hemelwater richting deze A-watergang af te voeren.

3.4 Huidige (en toekomstige) riolerings situatie omgeving plangebied

De huidige riolerings situatie is niet geheel inzichtelijk. Wel bekend is dat er een gemengd riool aanwezig is in de Mr. Nelissenstraat. De Mr. Nelissenstraat zal echter gedeeltelijk gereconstrueerd worden. Hierbij zal een gescheiden rioolstelsel aangelegd worden. Het hemelwaterriool zal doorlatend (IT-riolering) worden uitgevoerd. Waarbij het voornemen bestaat een IT-riool rond 600 mm op een b.o.b.-hoogte (hoogte binnenkant onderzijde buis) van NAP+16,7 meter aan te leggen.

Het vuilwaterriool (DWA-riool) is gepland op een b.o.b.-hoogte variërend van NAP+16,86 meter tot NAP +17,4 meter en wordt ter hoogte van Mr. Nelissenstraat nr. 26 aangesloten op het bestaande gemengde stelsel (diameter rond 400, b.o.b.-hoogte NAP+ 16,86 meter. Het toekomstige vuilwaterriool heeft een diameter van 300 mm.

4 Voorontwerp

Het ontwerp van de waterhuishouding en de riolering is afgestemd op de voorgenomen ontwikkeling en de kenmerken van het gebied. Hiervoor is gebruik gemaakt van de resultaten uit de voorgaande hoofdstukken en de door de gemeente verstrekte informatie (stedenbouwkundige verkaveling, ingemeten maaiveldhoogte, voorgenomen reconstructie Mr. Nelissenstraat).

Op basis van de beschikbare gegevens is vervolgens gekomen tot een voorontwerp van de waterhuishouding. Dit voorontwerp voldoet aan het programma van eisen.

In dit hoofdstuk is het voorontwerp opgesteld/uitgewerkt. Allereerst wordt de voorgenomen ontwikkeling (nogmaals) beschreven. Vervolgens is de waterhuishouding uitgewerkt op de volgende aspecten:

- **Ontwatering:** voldoende ontwateringsdiepte dient in het plangebied te worden gerealiseerd (eventueel middels ophoging van het gebied);
- **Berging:** Al het hemelwater afkomstig van verhard terrein zal binnen het plangebied geborgen en/of geïnfilteerd moeten worden. Hierbij wordt uitgegaan van een neerslagsituatie $T=10+10\%$ en een toegestane landelijke afvoer van 1,0 l/s/ha. Dit vereist voldoende bergingscapaciteit in het plangebied en vereist aanleg van infiltratie- en retentievoorzieningen. De keuze voor het type infiltratie- en retentievoorzieningen is sterk afhankelijk van de geohydrologische situatie van het gebied (zie hoofdstuk 2);
- **Inrichting voorzieningen:** Bij de aanleg van eventuele infiltratie- en/of retentievoorzieningen dient rekening gehouden met de gebruiksfunctie van het gebied. Voorkomen moet worden dat er gevaren voor de volksgezondheid optreden (verdrinkingsgevaar, of gevaar voor een slechte waterkwaliteit). Daarnaast moeten de voorzieningen goed te onderhouden zijn. Hiervoor moet ruimte worden gereserveerd.
- **Afwatering:** Bij extreme neerslaggebeurtenissen moet het hemelwater naar de daarvoor aangewezen locaties getransporteerd worden en waar nodig uit het gebied worden afgevoerd. Het ontwerp van de voorzieningen dient hierop berekend te zijn;
- **Verwerking vuilwater:** Het vuilwater zal separaat van het hemelwater verzameld moeten worden. Hiervoor dient een vuilwaterriool aangelegd te worden. De vuilwaterstroom dient afgevoerd te worden naar de RWZI van het waterschap.

4.1 Voorgenomen ontwikkeling

De gemeente Berkelland is voornemens om het voormalige terrein van de ABCTA te ontwikkelen tot een woonwijk. Hiervoor dienen de functie en inrichting van het gebied te wijzigen. De bestaande bebouwing en de infrastructuur verdwijnen voor een nieuw woonwijk met infrastructuur. In totaal zijn er 23 woningen gepland en 1 appartementencomplex.

In de huidige situatie is het plangebied grotendeels verhard. Het verhardingspercentage zal dan ook niet toenemen. Op basis van het verkavelingsplan is de toekomstige verhardingssituatie ingeschat.

In onderstaande tabel is de oppervlakteverdeling van de toekomstige woonwijk weergegeven.

tabel 4-1 Toekomstige oppervlakteverdeling op basis van verkavelingsplan

	oppervlakte (m ²)	% van totaal oppervlak
Verhard	10.444	52,9
• dakoppervlak	3.541	17,9
• wegoppervlak	2.974	15,1
• voetpaden	821	4,2
• 30% van kavel	3.108	15,7
Onverhard	9.306	47,1
• openbaar groen	2.053	10,4
• 70% van kavel	7.253	36,7
Totaal	19.750	100,0

In het plan zijn een drietal groenzones aanwezig. In twee van de groenzones zijn te handhaven bomen aanwezig. Hierdoor zijn deze twee zones niet geschikt om waterhuishoudkundige voorzieningen te realiseren. De centraal in het plangebied aanwezige groenzone is hiervoor wel geschikt.

Voorgestelde waterhuishouding reconstructie Mr. Nelissenstraat Oranjewoud is gevraagd een second opinion te geven op het waterhuishoudkundig ontwerp van de Mr. Nelissenstraat. Onbekend is wat de exacte randvoorwaarden (zoals benodigde berging en aangekoppeld gebied) zijn geweest voor het ontwerp van de riolering van de Mr. Nelissenstraat. De second opinion heeft geleid tot de volgende conclusies, opmerkingen en aandachtspunten:

- Het voorgestelde infiltratieriool ligt op een dusdanige diepte dat deze naar verwachting meer dan de helft van het jaar lager ligt dan het verwachte grondwaterpeil:
 - Bij een vrije uitstroom naar de bermsloot aan de Mr. Nelissenstraat betekent dit dat het riool drainerend werkt. Dit gaat in tegen het geldende beleid;
 - Bij een uitstroom naar de bermsloot aan de Mr. Nelissenstraat die voorzien is van een drempelconstructie zal het water pas bij een bepaald niveau overstorten. Aangezien de buis reeds grote delen van het jaar deels of geheel gevuld verzorgt het systeem (delen van het jaar) maar beperkte berging.
- Het voorgestelde krattenveld zal normaliter op hetzelfde niveau als de infiltratieriolering gelegd worden. Ook hiervoor geldt dat het veld naar verwachting meer dan de helft van het jaar lager ligt dan het verwachte grondwaterpeil en dat zodoende het veld grote delen van het jaar geen extra berging oplevert.
- Het is onbekend of de afvoercapaciteit van het riool voldoende is. Niet duidelijk is of rekening is gehouden met het achterliggende gebied en eventuele toekomstige ontwikkelingen
- De geplande verkeersdrempels voorkomen mogelijk dat in extreme neerslagsituaties oppervlakkige afvoer via de straat naar buiten de kern van Beltrum mogelijk blijft.

4.2 Ontwatering

Minimale maaiveldhoogte, straat- en vloerpeilen

In het programma van eisen (bijlage 2) zijn de ontwateringsnormen en droogleggingsnormen opgenomen. De droogleggingsnormen zijn in dit geval niet van belang omdat er binnen het plangebied geen oppervlaktewater zal worden gerealiseerd. In het programma van eisen is weergegeven wat de ontwatering van verschillende voorzieningen ten opzichte van de GHG dient te zijn. De GHG is bepaald op NAP+17,8 m. In de huidige situatie varieert het maaiveld van NAP+18,4 m tot NAP+19,6 m. Hiermee varieert de GHG van 0,6 tot 1,8 m-mv.

Ontwatering wegen en straatpeil

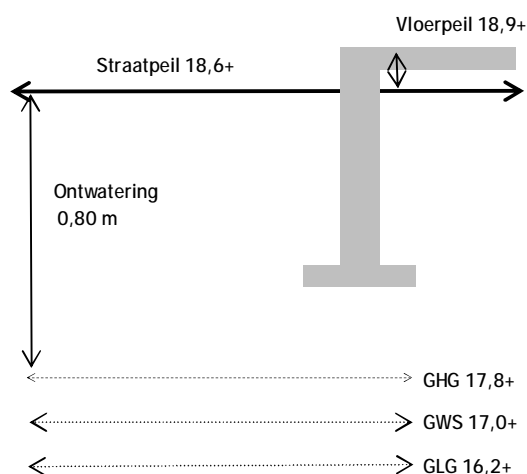
De wegen dienen minimaal 0,7 meter boven de GHG aangelegd te worden. De wegen komen dienen zodoende op een minimaal niveau van NAP +18,5 m. te komen. Het maaiveldniveau van de aansluitende wegen is NAP+18,6 m. ter plaatse van de Mr. Nelissenstraat en NAP+ 18,7 m. ter plaatse van de Zuivelstraat. Aangeraden wordt de wegen in het gebied op ongeveer hetzelfde niveau te leggen. Voorgesteld wordt het wegniveau af te laten lopen van NAP +18,7 m. ter plaatse van de Zuivelstraat naar NAP+18,6 m. ter plaatse van de Mr. Nelissenstraat.

Ontwatering gebouwen en vloerpeil

De woningen dienen tevens minimaal 0,7 meter boven de GHG aangelegd te worden. Het is echter aan te raden het vloerpeil van de gebouwen circa 30 cm hoger te leggen dan het straatpeil. Aangeraden wordt zodoende voor het vloerpeil van de woningen een hoogte van (minimaal) NAP+18,9 m. aan te houden. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de ontwateringseisen.

Het maaiveld rondom het toekomstige appartementencomplex ligt in de huidige situatie reeds aanzienlijk hoger. Ook het maaiveld van de aansluitende woongebied aan de Zuivelstraat ligt iets hoger. Aangeraden wordt aan te sluiten bij het huidige maaiveldniveau ter plaatse van Zuivelstraat 20 en Mr. Nelissenstraat 43B.

De minimale toekomstige ontwateringsdiepte is schematisch weergegeven in figuur 4-1.



figuur 4-1 Schematische weergave toekomstige ontwatering

Drainage

Bij de voorgestelde maaiveldhoogte is er in het plangebied geen drainage vereist. In het ontwerp wordt het maaiveldniveau plaatselijk opgehoogd om voldoende ontwateringsdiepte te krijgen. Verder wordt voorgesteld om bebouwing die onder de grondwaterspiegel reikt, aan te leggen middels waterdichte constructies en niet door het toepassen van drainage. Hiermee wordt voorkomen dat grondwater onnodig wordt afgevoerd.

4.3 Waterhuishoudkundige inrichting

In de toekomstige situatie wijzigt de wijze waarop het vuil- en hemelwater wordt afgevoerd. Daarom dient een nieuw ontwerp gemaakt te worden voor de afvoer van het vuilwater en voor het vasthouden en afvoeren van hemelwater.

Hemelwaterafvoer

Er is voor gekozen om de afvoer van het hemelwater van de terreinverharding oppervlakkig aan de de voorzijde van de percelen plaats te laten vinden. De wegen worden voorzien van het zogenaamde 'aquaflo'. Het hemelwater zal zodoende zichtbaar naar de straat lopen waar het hemelwater vervolgens infiltreert (overigens is ondergrondse aansluiting op het aquaflo systeem ook mogelijk). De afvoer van hemelwater bij de woningen die gericht zijn op de Zuivelstraat en Mr. Nelissenstraat gaat

ondergronds op het bestaande (Zuivelstraat) of aan te leggen systeem (Mr. Nelissenstraat).

Bij de keuze voor oppervlakkige afvoer in combinatie met een infiltratie- en bergingssysteem in de vorm van aquaflow is gebruik gemaakt van de afkoppelbeslisboom (bijlage 5).

Toelichting aquaflow

In het aquaflow-systeem kan zonder problemen 140 mm hemelwater per m² geborgen worden. Daarnaast zal per m², en uitgaande van een doorlatendheid van de bodem van 2 m/dag, circa 84 mm per uur infiltreren. In het gebied zou met het aanleggen van 1.600 m² aquaflow volstaan. Hierbij wordt geen gebruik gemaakt van de toegestane landelijke afvoer van 1,0 l/s/ha.

Het beschikbare wegooppervlak is circa 1.700 m². Dit betekent dat een T=10+10% situatie verwerkt kan worden in het systeem.

Met het aanleggen van 1.600 m² aquaflow kan een situatie T=100 niet verwerkt worden in het systeem. Hierbij wordt overigens geen gebruik gemaakt van de toegestane landelijke afvoer van 1,0 l/s/ha. Na 45 minuten is het bergingsoverschot circa 75 m³. Dit komt overeen met circa 44 mm water op straat. Het water zou afgevoerd kunnen worden via de Nelissenstraat naar buiten het gebied. Hierbij vormen de geplande drempels een obstakel.

Ook kan er gekozen worden om deze tijdelijke wateroverlast (na 90 minuten zal er bij een neerslagsituatie T=100 geen water meer op straat zijn) te accepteren. Door daarnaast de speelweide (800 m²) lager kan hier ook tijdelijk water opgevangen worden en zal een extreme neerslagsituatie leiden tot minder overlast. Vooral nog is bij het voorontwerp uitgegaan van deze optie en is afvoer uit het gebied achterwege gelaten.

Bij deze berekening is er vanuit gegaan dat al het verhard oppervlak moet worden geborgen in het aquaflow-systeem. In de praktijk wordt een gedeelte rechtsstreeks aangesloten op de Zuivelstraat en Mr. Nelissenstraat. Het appartementencomplex wordt via een krattensysteem aangesloten op het IT-riool.

effect op waterkwaliteit

Het aquafloowsysteem heeft naast een bergende en infiltrerende werking ook een zuiverende werking. De vlijlaag vormt samen met het filterdoek een bodempassage. Het systeem zorgt ervoor dat zware metalen en koolwaterstoffen worden afgevangen en het hemelwater aanzienlijk schoner is wanneer het infiltreert richting het grondwater. Het aquafloowsysteem voldoet aan de afkoppel beslisboom (bijlage 5).

Berging water appartementencomplex

Het water van het verhard oppervlak van het appartementencomplex wordt afgevoerd via een krattenveld. Volgens opgave is het appartementencomplex 550 m² en naar schatting zijn de wegen/parkeerplaatsen ook 550 m². Er dient water van 1100 m² verhard oppervlak geborgen te worden. Indien we uitgaan dat er 38 mm (T=10 + 10% op 120 minuten, zonder afvoer) geborgen moet worden, dan moet het krattenveld 42 m³ kunnen bergen. Het krattenveld staat indicatief weergegeven op de kaart.

Vuilwaterafvoer

De vuilwaterafvoer wordt, vanwege de keuze voor aquaflow in de wegen, onder het trottoir gepositioneerd. Het vuilwaterriool (dwa) heeft een diameter van 250 mm en zal onder een afschot van 1:300 gelegd worden. Het vuilwaterriool zal aangesloten worden op het nieuwe vuilwaterriool in de Nelissenstraat of het gemengde stelsel in de Zuivelstraat.

Aangezien het gemengde riool in de Mr. Nelissenstraat vervangen wordt door een gescheiden stelsel is ingestoken op aansluiting op dit riool.

4.4 Uitwerking waterhuishouding

4.4.1 Inrichting voorzieningen

In onderstaande figuur is de voorgestelde oplossing weergegeven inclusief de voorgestelde nieuwe en bestaande waterstromen (vuil- en hemelwater). Voor een duidelijk overzicht wordt verwezen naar bijlage 8.



Het toepassen van aquaflow is relatief eenvoudig. De constructie heeft een totale dikte van circa 50 cm. Deze constructie zorgt ervoor dat het hemelwater geborgen wordt,

gezuiverd wordt en afgevoerd (geïnfiltreerd) wordt naar de bodem. Bovendien is de draagkracht zowel in droge als in natte perioden goed.

In de overzichttekening zijn de wegvlakken die voorzien zijn van aquaflow niet aaneengesloten. In het systeem is het relatief moeilijk nieuwe kabels en leidingen aan te leggen. Door stroken niet te voorzien van aquaflow kunnen hier in de toekomst nieuwe kabels en leidingen worden aangelegd.

Bij de verlaagde inrichting van de speelweide dient rekening gehouden te worden met de functie van de zone en het beheer en onderhoud. Geadviseerd wordt de zone niet dieper te maken dan 30 cm en te werken met flauwe taluds. Door het straatprofiel richting de speelweide te laten aflopen wordt deze aangewend bij water op straat situaties.

Huizen die aansluiten op Zuivelstraat en direct op Nelissenstraat

In het plan is de voorziening van een aantal huizen gericht naar een andere straat dan de nieuwe straat in het plangebied. Het verdient de voorkeur om zowel het hemelwater als het vuilwater van deze percelen op de voorzieningen in deze straten aan te sluiten. Het gaat hier om de twee-onder-één-kap woning die naast het woonblok Zuivelstraat 22 tot 28 ligt en de 3 nieuwe vrijstaande woningen en de twee-onder-één-kap woning aan de Mr. Nelissenstraat. De aansluitingen van de nieuwe huizen aan de Mr. Nelissenstraat en de Zuivelstraat worden ondergronds op het aanwezige of nieuwe te realiseren riool aangesloten.

4.4.2 Afwatering

ABCTA-terrein

Door de keuze voor het aquaflow systeem zijn de afstanden waarover water bovengronds getransporteerd wordt relatief klein. Gekozen is voor een systeem waarbij het water bovengronds vanaf de huizen richting het aquaflow systeem loopt. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij het ontwerp van de hemelwaterafvoer van de huizen. Doordat de huizen circa 30 cm hoger aangelegd worden dan de straat is afvoer richting de straat relatief eenvoudig.

Het appartementencomplex, waar het maaiveld iets hoger ligt, zal afgekoppeld worden op een ondergrondse infiltratievoorziening (kratten) om vervolgens aangesloten te worden op het IT-riool in de Mr. Nelissenstraat.

De hoeveelheid hemelwater die op de straat verwerkt zal moeten worden is niet op elk gedeelte gelijk. Het aquaflow systeem is echter dusdanig doorlatend dat het hemelwater zich ondergronds makkelijk kan verdelen. De vakken die van aquaflow voorzien worden dienen onderling gekoppeld te worden door middel van buizen, zodat uitwisseling van water tussen de vakken mogelijk is.

IT-riolering Mr. Nelissenstraat

In de Mr. Nelissenstraat wordt een IT-riolering aangelegd welke overstort richting de bestaande watergang te hoogte van huisnummer 48. De bestaande IT-riolering in de Hassinkstraat, welke nu tijdelijk is aangesloten op de bestaande riolering, dient hierop aangesloten te worden.

Verhard oppervlak:

Op basis van de memo van de gemeente 28 augustus 2008 is er in totaal 8935 m² verhard oppervlak aangesloten (3900 m² Hassinkstraat en 5900 m² Mr. Nelissenstraat).

Bij de toetsing van het toekomstige IT-riool in de Mr Nelissenstraat is zowel gekeken naar het hydraulisch functioneren alsmede naar de beschikbare berging.

Toetsing

De hydraulische afvoercapaciteit van het hemelwaterstelsel is gecontroleerd met neerslaggebeurtenis, bui 08 (herhalingstijd 1x per 2jaar) Leidraad Riolering. Uitgangspunt hierbij is dat geen water op straat optreedt. De afvoerwijze van het hemelwaterstelsel is in bijlage 9 weergegeven inclusief de ontwerp tabel. De diameters zijn getoetst op basis van een ontwerpintensiteit van 90 l/s/ha.

Om de aanwezig berging in het IT-riool te kunnen benutten dient de uitlaat te worden voorzien van een overstort. Uitgaande van een minimale waking bij de ontwerpbelasting van 0,3 m-mv wordt de drempelhoogte van de overstort NAP 18,04+ m, bij een drempelbreedte van 1,0 m. Op basis van het maximale aanbod 80,4 l/s, wordt de overstortende straal van 0,15 m. .

De aanwezig bruto berging in de IT-riolering bedraagt in 82 m³ (9 mm). De netto berging bij een overstort hoogte van NAP 18,04+ m is 75, 4 m³ (8 mm). Het bergingsverlies van ca. 7 m³ wordt veroorzaakt door de hoogte ligging van de eindstrengen in de Hassinkstraat (b.o.b NAP 18,18+m). Door het toepassen van een interne overstort in de Hassinkstraat kan de volledige berging worden benut.

4.4.3 Vuilwater

Voor het toekomstige ontwerp van het ABCTA-terrein te Beltrum dient het vuilwaterstelsel ontworpen te worden.

Uitgangspunten

Voor het bepalen van het rioleringsontwerp zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Toekomstig ontwerp inrichtingsplan op basis van stedenbouwkundig verkaveling
- Gegevens van de bestaande riolering op basis van tekening, Basisrioleringsplan Beltrum, T0329-57-001, ver. C, november 2005
- Aangesloten verhard oppervlak op het toekomstige IT-riool op basis van de gegevens van de gemeente, memo 28 augustus 2008.
- De voorgenomen reconstructie Mr. Nelissenstraat

Vuilwaterstelsel

Voor het ontwerp van het vuilwaterstelsel wordt uitgegaan dat het toekomstige riool onder vrijverval wordt aangesloten op de nieuwe riolering in de Mr. Nelissenstraat. De woningen grenzend aan de Zuivelstraat worden aangesloten op de bestaande riolering. Woningen aan de Mr. Nelissenstraat worden rechtstreeks aangesloten op het toekomstige gescheiden rioolstelsel.

Vuilwateraanbod:

Het totale aanbod is bepaald op 1,0 m³/h, op basis van de volgende uitgangspunten:

- 23 woningen x 2,5 inw/woning x 12,0 l/(inw.h) = 690 l/h
- 1 appartementencomplex (10 woningen*) x 2,5 inw/woning x 12,0 l/(inw.h) = 300 l/h

* Aantal woningen appartementencomplex is een aanname, niet bekend hoeveel woningen in het appartementen complex worden gerealiseerd.

Stelselontwerp

Bij het ontwerp van het vuilwaterstelsel worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- minimale diameter: $\varnothing 250$ mm
- minimale dekking: 1,10 m tot uiterst 0,80 m
- verhang: 1:250 tot 1:1000

De vuilwaterriolen zijn zo goed mogelijk op de schuifspanning ontworpen. Hiervoor is het volgende uitgangspunt gehanteerd:

- minimale schuifspanning: $1,0 \text{ N/m}^2$.
- maximale strenglengte: 75 m

Afvoer vuilwaterriool Mr. Nelissenstraat

Het toekomstige vuilwaterriool (gemengd) in de Mr. Nelissenstraat wordt ter hoogte van huisnummer 26 aangesloten op het bestaande gemengde stelsel. De bestaande b.o.b bedraagt hier 16,86+ m NAP ($\varnothing 400$ mm). Om vanuit het toekomstige ABCTA-terrein een aansluiting te kunnen maken op het nieuwe vuilwaterstelsel is gekozen om een minimaal verhang toe te passen van 1:1000. Hierdoor komt de hoogteligging van de nieuwe riolering in het eerste gedeelte iets lager te liggen en is een aansluiting van het ABCTA-terrein onder vrijverval mogelijk.

Afvoer vuilwater ABCTA-terrein

Het vuilwaterstelsel voert onder vrijverval af richting de Mr. Nelissenstraat, waar het wordt aangesloten op het nieuwe vuilwaterriool (gemengd). Het vuilwaterstelsel heeft met een diameter van $\varnothing 250$ mm voldoende afvoercapaciteit. Gezien de diameter $\varnothing 300$ mm en het aanbod vanuit het ABCTA-terrein ($1,0 \text{ m}^3/\text{h}$) worden geen problemen inzake het hydraulisch functioneren van het toekomstige stelsel verwacht. Wel dient de aansluiting te worden voorzien van een terugslagklep.

De afvoerwijze van het vuilwaterstelsel inclusief de ontwerptabel is weergegeven in bijlage 9.

5 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de voorgaande hoofdstukken zijn de onderstaande conclusies en aanbevelingen gedaan.

5.1 Conclusies

Geconcludeerd wordt dat het voorgestelde voorziet in een goed functionerend, beheersbaar en kostenefficiënt ontwerp van de waterhuishouding en riolering voor de woningbouwlocatie 'ABCTA-terrein te Beltrum'. Hierbij is op de onderstaande wijze invulling gegeven aan de genoemde onderzoeksvragen uit de inleiding:

1. Hoe dient de toekomstige waterhuishouding er uit te zien?

In verband met de toekomstige functie als woningbouwlocatie is gekozen voor een veilig en robuust ontwerp van de waterhuishouding en riolering. De bergingsopgave wordt geheel binnen het gebied opgelost. De gekozen oplossing is sterk gestuurd door de geohydrologische mogelijkheden en de beschikbare ruimte voor water in het gebied. Met het voorgestelde ontwerp worden het gestelde ambitieniveau en streefbeeld behaald.

2. Welke geohydrologische mogelijkheden biedt het plangebied?

De geohydrologie van het plangebied maakt het infiltreren van hemelwater beperkt mogelijk (alleen ondiepe voorzieningen). Dit is het gevolg van de hoge grondwaterstanden in het gebied. De grondwaterstanden blijken bovendien sterkt te fluctueren waardoor oppervlaktewater in het gebied ook een minder goede optie vormt.

Oppervlakkige infiltratie is beperkt mogelijk vanwege de beperkte beschikbare ruimte, waardoor een groot deel van het hemelwater ondergronds geïnfilteerd zal moeten worden. Door de wegen te voorzien van het zogenaamde 'aquaflo' wordt aangesloten op de geohydrologische mogelijkheden van het gebied en wordt de beschikbare ruimte zo effectief mogelijk benut. Extra berging in het systeem wordt gevonden in de speelweide, door deze verlaagd aan te leggen.

3. Welke eisen worden gesteld aan het ontwerp watersysteem en waterketen?

Het ontwerp is afgestemd op de trits vasthouden-bergen-afvoeren waarbij het programma van eisen kaderstellend is voor het ontwerp. Alle negatieve waterhuishoudkundige effecten als gevolg van de ontwikkeling zijn gecompenseerd in het ontwerp. Het betreft de onderstaande effecten en maatregelen:

- Ontwatering: De minimale maaiveldhoogte bedraagt N.A.P. +18,5 m. Aangeraden wordt het straatpeil op een niveau van N.A.P. +18,6 m aan te leggen zodat qua hoogte aangesloten wordt op het straatpeil van de Zuivelstraat en de Mr. Nelissenstraat. Plaatselijke ophoging van het gebied is vereist. Naar verwachting hoeft er geen grond aangevoerd te worden om deze plaatselijke ophogingen te bewerkstelligen.
- Afwatering: Het water van verhard oppervlak komt snel tot afstroom. Doordat de wegen voorzien worden van aquaflo hoeft het hemelwater maar over korte afstanden afgevoerd te worden. Bovengrondse afvoer richting het aquaflo-systeem is goed mogelijk. Hiermee moet rekening gehouden worden in het ontwerp van de woningen.

- **Berging:** Hemelwater afkomstig van verharde oppervlak zal geheel binnen het plangebied geborgen (en geïnfilteerd) moeten worden. Hierbij wordt uitgegaan van een neerslaggebeurtenis $T=10+10\%$. Het voorgestelde systeem, waarbij de wegen worden voorzien van aquaflow en de speelweide verlaagd wordt aangelegd, voorziet in voldoende berging. Afvoer vanuit het gebied is niet nodig.
- **Inrichting:** Het toepassen van aquaflow is relatief eenvoudig. De constructie heeft een totale dikte van circa 50 cm. Deze constructie zorgt ervoor dat het hemelwater geborgen wordt, gezuiverd wordt en afgevoerd (geïnfilteerd) wordt naar de bodem. Bovendien is de draagkracht zowel in droge als in natte perioden goed. Extra berging ontstaat door de speelweide verlaagd aan te leggen. De straat moet zo worden ingericht dat het water, bij een water op straat situatie, naar deze verlaagde speelweide stroomt. Extra berging ontstaat verder door het water bij zeer extreme neerslagsituaties tussen de trottoirbanden te bergen. Een (nood)afvoer uit het gebied is dan ook niet noodzakelijk.
- **Kwaliteit hemelwater:** De kwaliteit van het afstromende hemelwater zal goed tot redelijk goed zijn, door het ontbreken van (sterk) verontreinigde oppervlakken. Het aquaflow systeem zal er voor zorgen dat de waterkwaliteit nog verder verbeterd alvorens het richting het grondwater stroomt. Dit is een bijkomend voordeel van het aquaflow systeem.
- **Verwerking vuilwater:** De vuilwaterafvoer wordt, vanwege de keuze voor aquaflow in de wegen, onder het trottoir geïncorporeerd. Het vuilwaterriool (dwa) heeft een diameter van 250 mm en zal onder een afschot van 1:300 gelegd worden. Het vuilwaterriool zal aangesloten worden op het nieuwe vuilwaterriool in de Nelissenstraat of het gemengde stelsel in de Zuivelstraat. Aangezien het gemengde riool in de Mr. Nelissenstraat vervangen wordt door een gescheiden stelsel is ingestoken op aansluiting op dit riool.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van het rapport en de voorgaande conclusies worden de onderstaande aanbevelingen gedaan:

- § Het waterhuishoudkundig voorontwerp voorziet in berging en infiltratie van het hemelwater in het plangebied. Het plangebied houdt dan ook haar eigen broek op. Ondanks dat wordt aanbevolen na te gaan of het mogelijk is beide plannen waterhuishoudkundig te combineren en rekening te houden met andere toekomstige ontwikkelingen in de omgeving. Zo kan worden voorkomen dat er een versnipperd watersysteem ontstaat waarbij verschillende waterhuishoudkundige systemen worden toegepast.
- § Het ontwerp van de waterhuishouding is sterk gestuurd door de verwachte grondwaterstanden in het gebied. Deze grondwaterstandsverwachting is tot stand gekomen op basis van relatief beperkte gegevens. Geohydrologisch onderzoek, waarbij in één of meerdere peilbuizen in het gebied over een langere periode grondwaterstanden worden gemeten, geven een beter inzicht in het daadwerkelijk grondwaterverloop. Bovendien zouden deze peilbuizen na realisatie van de wijk gehandhaafd kunnen blijven om te monitoren of de ontwikkeling nog effecten op het grondwaterstandsverloop heeft gehad (in het kader van de grondwaterzorgplicht).

Deventer 9 september 2008,
Ingenieursbureau Oranjewoud

Bronnen

- [Lit. 1] Afperkend bodemonderzoek t.b.v. reconstructiewerkzaamheden Mr. Nelissenstraat Beltrum, Borger en Burghouts, november 2007.
- [Lit.2] Bodemkaart van Nederland, www.bodemdata.nl.
- [Lit.3] REGIS, digitaal loket van dienst grondwaterverkenning TNO, www.dinoloket.nl
- [Lit.4] Wateratlas provincie Gelderland, geraadpleegd op 6 augustus 2008.

Bijlage 1 : Beleidskader

In het onderstaande beleidskader is een overzicht gegeven van het (relevante) beleid op nationaal, provinciaal en regionaal niveau (rijk, provincie, waterschap Rijn & IJssel en de gemeente Berkelland). Aan de hand van het beleidskader is het ambitieniveau opgesteld. Het beleidskader vormt de basis voor de randvoorwaarden en uitgangspunten zoals beschreven in hoofdstuk 4.

Nationaal beleid

A. Nationaal bestuursakkoord water (NBW)

Het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is op 2 juli 2003 ondertekend door het Rijk, het Inter Provinciaal Overleg (IPO), de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) en de Unie van Waterschappen (UWV) en bevat afspraken voor de korte en lange termijn om de watersystemen in Nederland weer op peil te brengen en te houden. Aanleiding hiervoor is de structurele verandering in de waterproblematiek door klimaatwijziging, zeespiegelstijging, bodemdaling en verstedelijking. Doelstelling is het op orde brengen van de Nederlandse waterhuishouding in 2015 conform afspraken in NBW. In de NBW staat beschreven de wijze waarop, de middelen waarmee en het tijdsad waarin deze doelstellingen gerealiseerd moeten worden en hoe het op orde houden richting 2050. De belangrijkste middelen die hier uit voortvloeien zijn de werknormen voor regionale watersystemen en het proces van de watertoets.

B. Europese kaderrichtlijn water (EKRW)

De Europese Kaderrichtlijn Water is op 22 december 2000 gepubliceerd in het Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, waarmee de Kaderrichtlijn officieel van kracht is geworden. Doel van de EKRW is de vaststelling van een kader voor de bescherming van landoppervlak, overgangswater, kustwateren en grondwater, waardoor:

- 1) Aquatische systemen en gebieden die hier rechtstreeks van afhankelijk zijn, worden behoeft voor verdere achteruitgang
- 2) Verbetering van het aquatisch milieu wordt bereikt, onder andere door een forse vermindering van lozing en emissies
- 3) Duurzaam gebruik van water wordt bevorderd op basis van bescherming van beschikbare waterbronnen op langere termijn
- 4) Zorgdragen voor een aanzienlijke vermindering van de verontreiniging van grondwater

In de EKRW worden milieudoelstellingen voorgesteld voor oppervlaktewater, grondwater en beschermd gebied. De doelstellingen moeten eind 2015 gerealiseerd zijn. Eventueel is verlening mogelijk met twee periode van 6 jaar (deadline is 2027).

C. 4^e nota waterhuishouding

Het regeringsbesluit 4^e nota waterhuishouding is eind 1999 uitgegeven. Het belangrijkste doel van deze nota is het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het in standhouden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd.

D. Waterbeleid voor de 21^e eeuw

De staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat en de voorzitter van de Unie van Waterschappen hebben in april 1999 de Commissie Waterbeheer 21^e eeuw verzocht advies uit te brengen over de waterhuishoudkundige inrichting van Nederland. De drie belangrijkste adviezen van WB21 zijn:

- 1) Anticiperen in plaats van reageren
- 2) Niet afwentelen van waterproblemen op het volgende stroomgebied, maar handelen volgens de drietrapsstrategie van 'vasthouden – bergen – afvoeren'
- 3) Meer ruimtelijke maatregelen naast technische ingrepen

Provinciaal beleid

De provincie Gelderland heeft haar waterbeleid in de onderstaande stukken beschreven.

A. Derde Gelders waterhuishoudingsplan 2005-2009 'Water leeft in Gelderland'
Het ontwerp Derde waterhuishoudingsplan van Gelderland is gepubliceerd in juli 2004 en volgt bij vaststelling het Tweede Waterhuishoudingsplan 1996- 2004 op. Het Derde plan lijkt meer op een actualisering van het Tweede plan dan op een geheel nieuw plan. Het gaat verder op de hoogwaters in de rivieren, de beperkte ruimte voor water, de klimaatsverandering, de bodemdaling en de toenemende verharding binnen de provincie grenzen. Het accent ligt echter wel meer op de uitvoering en realisatie van het beleid uit het voorgaande plan.

Regionaal beleid

Het waterschap Rijn & IJssel en de gemeente Berkelland hebben haar waterbeleid in de onderstaande stukken beschreven.

A. Waterbeheersplan 2002-2005
In het waterbeheersplan zijn het beleid en de hieruit voortvloeiende acties van het waterschap vastgelegd voor de periode 2000- 2005. Hiertoe is het beheersplan opgesplitst in drie delen. Het eerste deel vertaald het nationale beleid naar het waterschapsbeleid, rekening houdend met de lange termijn. Het tweede deel is een uitwerking van het waterschapsbeleid naar concrete taakvelden. In het laatste deel zijn de voorgenomen acties, maatregelen en financiën vastgesteld voor de bovengenoemde planperiode.

B. Watervisie
De watervisie beschrijft de zienswijze van het waterschap op de gewenste ruimtelijke ontwikkeling in het beheersgebied om de wateropgaven op een duurzame wijze op te lossen. De visie geeft richting aan activiteiten zoals het bestrijden van verdroging, regionale wateroverlast, inrichting van waterlopen en saneren van verontreinigde waterbodems. De watervisie vormt het vertrekpunt voor de wijze waarop de toekomstige inrichting in het beheersgebied gestalte dient te krijgen.

C. Riolering en waterschap Rijn & IJssel
Voor de verbetering van de waterkwaliteit en terugdringing van de verdroging is van cruciaal dat hemelwater wordt afgekoppeld, de werking van de riolering wordt verbeterd, de overstortvolume worden beperkt en de hydraulische belasting van rwzi's wordt teruggedrongen. De instrumenten die het waterschap hiertoe heeft zijn beschreven in 'Riolering en waterschap Rijn & IJssel'.

D. Waterparagraaf voor bestemmingsplannen
De waterparagraaf voor bestemmingsplannen is in september 2004 door het waterschap uitgegeven en beschrijft het door het waterschap gewenste proces voor de watertoets. In deze handreiking beschrijft het waterschap de door haar gewenste procedure om het proces van de watertoets te doorlopen. Het watersysteem van een (her)ontwikkelingslocatie dient hiertoe voor een twaalfal thema's geanalyseerd te worden.

Bijlage 2 : Randvoorwaarden, uitgangspunten en ontwerpeisen

Uit het beleidskader zijn concrete randvoorwaarden en uitgangspunten afgeleid voor het ontwerp van de waterhuishouding en de riolering. De randvoorwaarden en uitgangspunten zijn besproken door medewerkers van het Waterschap Rijn & IJssel en de gemeente Berkelland. Waar mogelijk zijn de randvoorwaarden en uitgangspunten vertaald in ontwerpeisen. De ontwerpeisen dienen als toetsingskader van het voorontwerp van de waterhuishouding.

De randvoorwaarden en uitgangspunten zijn weergegeven in tabel 1 tot 7. Opgemerkt wordt dat de indeling per thema aansluit op de procedure van de watertoets van het waterschap Rijn & IJssel. Normaal gesproken onderkent het waterschap hierin nog vier thema's (watervoorziening, veiligheid, (natte) natuur en verdroging), maar deze zijn niet van belang zijn voor het plangebied.

Tabel 0-1 Randvoorwaarden

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• het hemelwater dat binnen het plangebied komt zal geheel binnen het plangebied verwerkt moeten worden. Hierbij wordt uitgegaan van een neerslagsituatie $T=10+10\%$ en een toegestane landelijke afvoer van $1,0 \text{ l/s/ha}$. |
|---|

tabel 0-2 Uitgangspunten wateroverlast

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• het ontwerp van de waterhuishouding en de riolering is (grond)waterneutraal. In andere woorden; Er treedt geen verslechtering op ten opzichte van het huidige waterhuishoudkundige situatie.• Het plangebied dient over voldoende veiligheid (droge voeten) te beschikken. Conform de normering van het Nationaal Bestuursakkoord Water betekent dit dat het maaiveld tot een situatie van $T=100$ jaar niet mag inunderen vanuit oppervlaktewater.• Een neerslagsituatie $T=10+10\%$ dient binnen het plangebied verwerkt te worden zonder dat deze situatie leidt tot wateroverlast. Tijdens deze $T=10+10\%$ situatie wordt een landelijke afvoer van $1,0 \text{ l/s/ha}$ toegestaan.• Het vastgehouden van hemelwater gebeurd bij voorkeur door het toepassen van infiltratie- en/ of retentievoorzieningen, als dit niet mogelijk is wordt retentie toegepast;• Neerslagoverschotten die ontstaat bij neerslagsituaties extremer dan een $T=10+10\%$ situatie mogen afgevoerd worden naar buiten het plangebied, zonder dat dit leidt tot overlastsituaties in aanliggend stedelijk gebied.• Watergangen in het plangebied dienen over voldoende afvoercapaciteit te beschikken;• De afvoer van het overtollige water dient onder vrij verval plaats te vinden; |
|--|

tabel 0-3 Uitgangspunten riolering

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Bij het ontwerp van het rioelstelsel dient gewerkt te worden volgens de Leidraadmodule B2000 "Functioneel ontwerp";• De droogweerafvoer (dwa) stroomt bij voorkeur onder vrij verval af naar een bestaand stelsel;• De dwa-capaciteit van de eventuele pompput wordt gedimensioneerd op norm voor een woningbouwlocatie (12 l/inwoner/uur; $2,5 \text{ inwoner per woning}$);• Het hemelwater (hwa) wordt bij voorkeur oppervlakkig afgevoerd naar de infiltratievoorzieningen of het openwater;• Het hemelwater van wegen wordt te allen tijde indirect afgevoerd naar het oppervlaktewater. Dit betekent of via een infiltratievoorziening of via een bodempassage;• Bij het ontwerp van het vuilwaterstelsel worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:<ul style="list-style-type: none">• minimale diameter: $\varnothing 250 \text{ mm}$;• minimale dekking: $1,10 \text{ m}$; uiterst $0,80 \text{ m}$;• verhang $1:250$ tot $1:1000$;• minimale schuifspanning: $1,0 \text{ N/m}^2$;• maximale strenglengte: 75 m;• kruisingen ten opzichte van de waterbodem: $-1,00 \text{ m}$ onder bodem; deze kruisingen zoveel mogelijk vermijden;• kruisingen met overige leidingen: $0,20 \text{ m}$ tussen buitenkant leidingen. |
|---|

tabel 0-4 Uitgangspunten volksgezondheid

- In stedelijk bebouwde gebieden worden de oevers natuurvriendelijk ingericht bij voorkeur met een gemiddeld flauw talud; afhankelijk van de beschikbare ruimte en functie kan een steiler talud worden toegepast;
- De waterpartijen beschikken over een talud van minimaal 1:2 (en waar mogelijk 1:6);
- De diepte van waterpartijen (berging/ retentievijvers) bedraagt minimaal 1,2 m;
- watergangen kunnen eventueel bewust droogvallend worden uitgevoerd;
- Voor beschoeiingen worden alleen milieuvriendelijke materialen toegestaan;
- De watergangen in stedelijk beschikken over een oever met plas/dras berm met een breedte van minimaal 1,0 m;
- Infiltrerende voorzieningen zoals wadi's mogen vanwege eventueel verdrinkingsgevaar niet dieper dan 0,3 meter zijn;
- De bodem van wadi ligt minimaal 0,20 m boven het GHG;
- De ledigingsduur van wadi's bedraagt maximaal 48 uur.

tabel 0-5 Grondwateroverlast

- De inrichting van het plangebied mag de grondwatersituatie niet negatief beïnvloeden, de huidige situatie dient minimaal gehandhaafd te blijven;
- De grondwatersituatie dient afgestemd te zijn op de toekomstige functies binnen het plangebied, indien vereist dient de maaiveldhoogte of het vloerpeil van de bebouwing verhoogd te worden en niet het grondwaterpeil verlaagd;
- Boven storende lagen worden bij voorkeur geen infiltratievoorzieningen aangelegd.
- Ontwerpeisen
 - De ontwateringsdiepte onder primaire wegen bedraagt 1,00 m onder wegpeil;
 - De ontwateringsdiepte onder woonstraten bedraagt 0,70 m onder wegpeil;
 - De ontwateringsdiepte onder woningen met kruipruimte bedraagt 0,70 m onder wegpeil;
 - De ontwateringsdiepte onder groen/tuinen bedraagt 0,50 m onder wegpeil;
 - De ontwateringsdiepte onder woningen zonder kruipruimte bedraagt 0,30 m onder wegpeil;
 - Bbouwing in het grondwater dient waterdicht aangelegd te worden.

tabel 0-6 Uitgangspunten oppervlaktewaterkwaliteit

- Doodlopende sloten dienen voorkomen te worden;
- Het watersysteem dient doorspoelbaar te zijn;
- Voor het afkoppelen van afvoerende oppervlakken worden de 'Leidraad aan- en afkoppelen verharde oppervlakken' ;
- Gestreefd wordt naar het zoveel mogelijk afkoppelen van schone dakoppervlakken van de riolering; oppervlakken die vervuild zijn of waar de kans op vervuiling groot is (wegen e.d.) worden afgekoppeld via een (in)filtratievoorziening of een vergelijkbare voorziening (bv. Lamellen filters) ;
- Gestreefd dient te worden naar oppervlakkige afvoer van hemelwater;
- Het gebruik van uitlogende materialen voor bouwwerken (b.v. zinken dakgoten) wordt verboden;
- Het tegengaan van onkruid wordt gerealiseerd door het kiezen van de juiste bestrating (type tegels of asfalt) er mogen in ieder geval geen chemische bestrijdingsmiddelen worden toegepast;
- Het afvoeren van afvalwater via de openbare weg (bijvoorbeeld ramenwassen of reinigen afvalcontainers) dient te worden voorkomen;
- Het strooien van zout bij van gladheid dient tegengegaan te worden; een alternatief is het strooien van natzout;
- Er dient tijdig voorlichting gegeven te worden aan de toekomstige bewoners van het plangebied, dit kan bijvoorbeeld door het opstellen van een communicatieplan.

tabel 0-7 Uitgangspunten inrichting, uitvoering, beheer en onderhoud

- De watergangen (baggeren) en oevers (maaïen en afvoeren) worden regelmatig onderhouden;
- De wadi's (maaïen) worden regelmatig onderhouden door de gemeente;
- Watergangen worden zo ingericht dat onderhoud van kant of vanaf het water goed mogelijk is.

Locale boorgegevens (boringen veldwerkonderzoek Mr. Nelissenstraat)

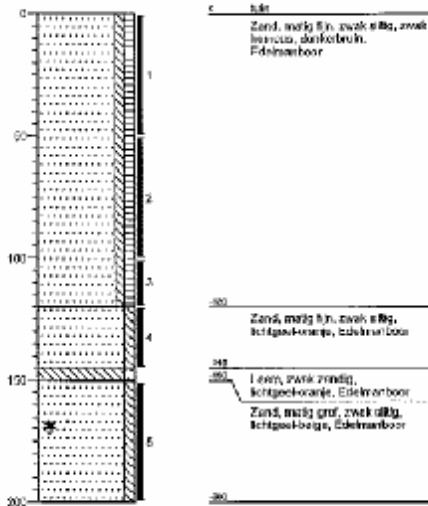


Locatie boringen

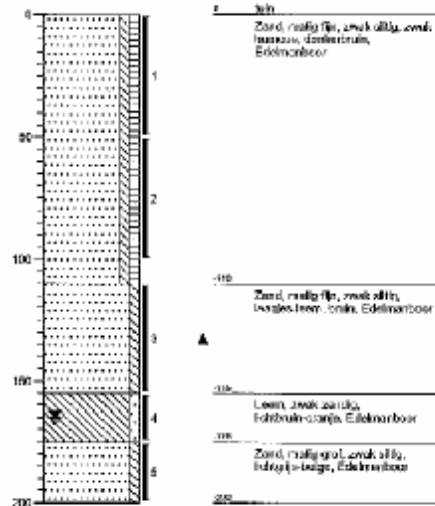
Schaal 1: 25



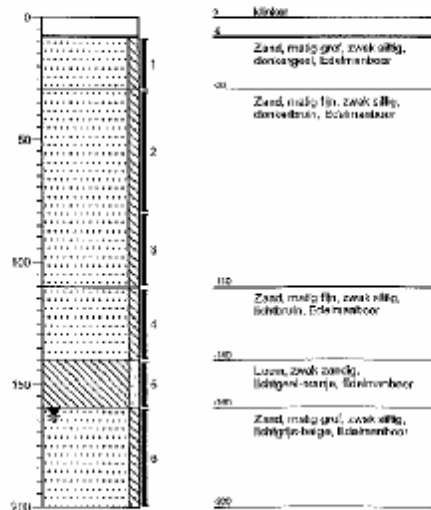
Boring: 201



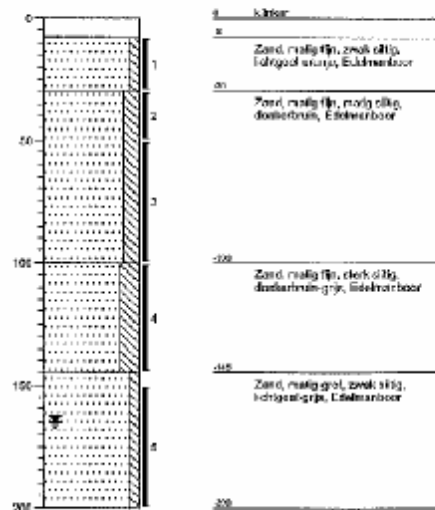
Boring: 202



Boring: 203



Boring: 204

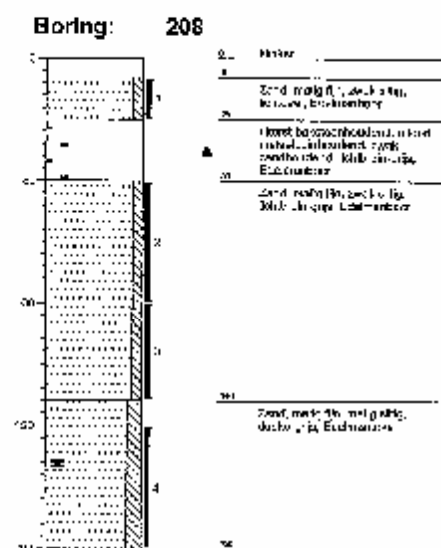
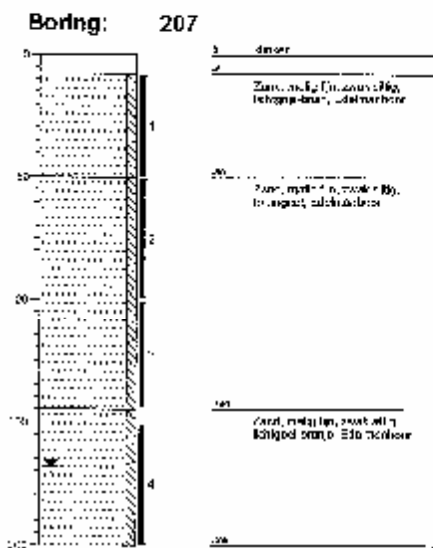
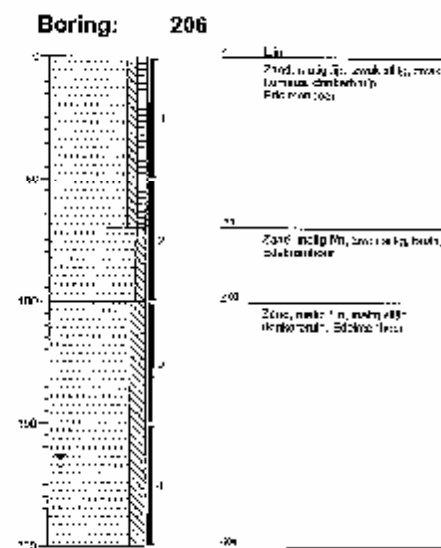
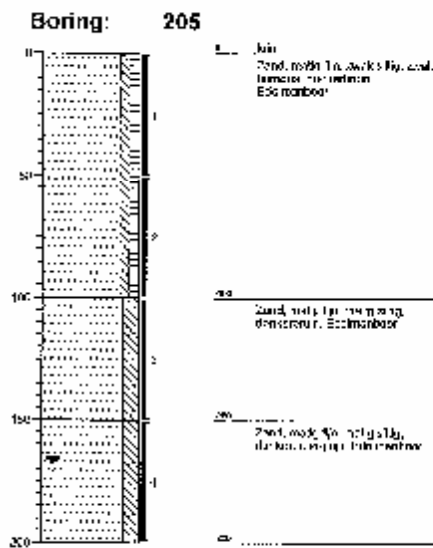


Projectcode: B-1519

Projectnaam: Herinrichting Nelissenstraat te Beltrum

Datum: 16-10-2007

Schaal 1: 25



Projectcode: B-1519

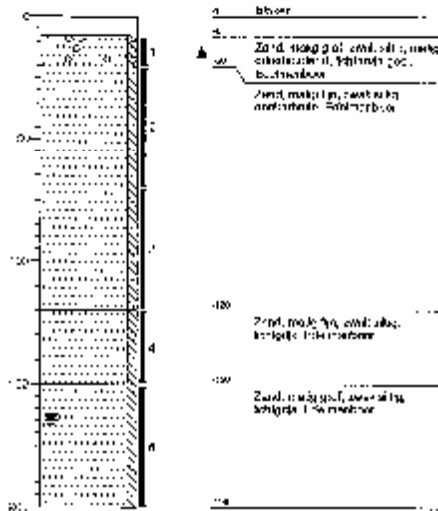
Projectnaam: Herinrichting Nelissenstraat te Beltrum

Datum: 16-10-2007

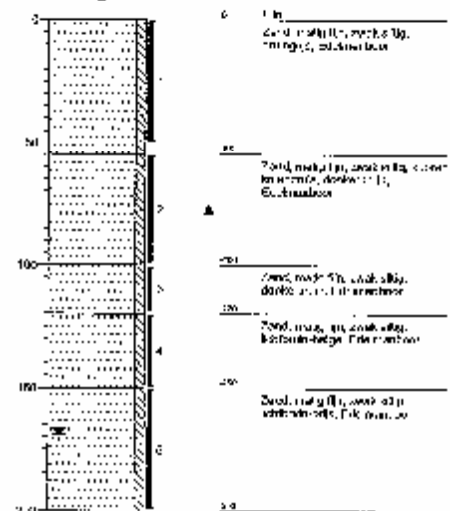
Schaal 1: 25



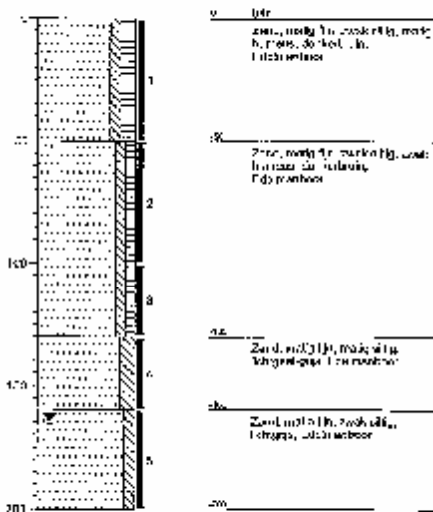
Boring: 209



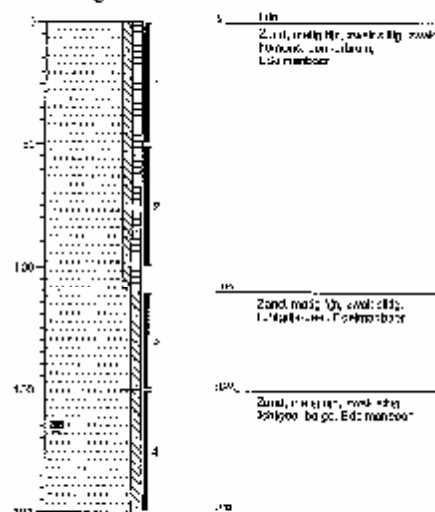
Boring: 210



Boring: 211



Boring: 212



Projectcode: B-1519

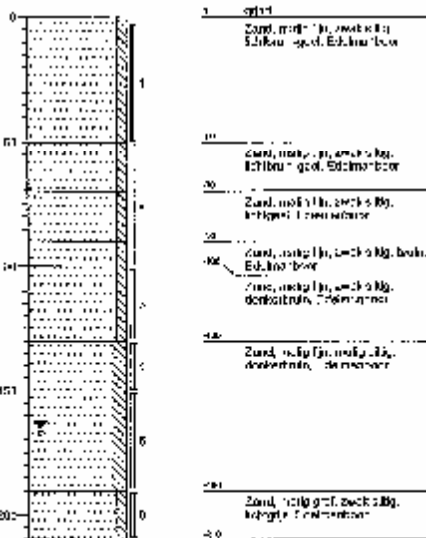
Projectnaam: Herinrichting Nelissenstraat te Beltrum

Datum: 16-10-2007

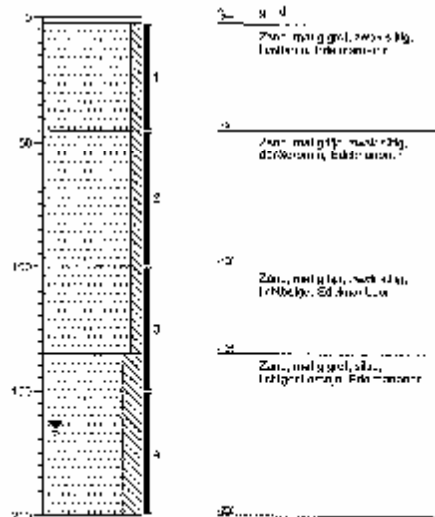
Schaal 1: 25



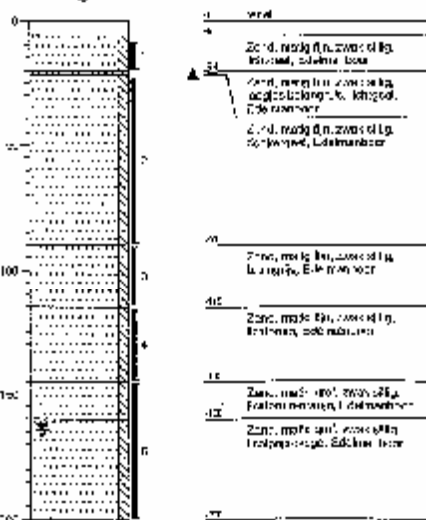
Boring: 213



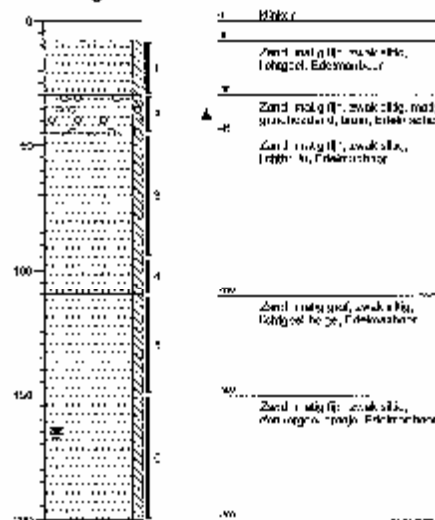
Boring: 214



Boring: 215



Boring: 216



Projectcode: B-1519

Projectnaam: Herindichting Nelissenstraat te Beltrum

Datum: 18-10-2007

Bijlage 4 : Langdurige grondwaterstandsgegevens omgeving plangebied

Peilbuis B34D0260



Locatie Peilbuis	B34D0260
GWCA-nummer	34D0260
Coördinaten (GD, WGS1984)	287750, 707020
Coördinaten (UTM48 - ED50, WGS1984)	748390, 677557
Coördinaten (WGS1984)	51.461083, 5.111111
Geografische naam	Bijl. (nabios) (nabios)
Bereikingsmethode	Handmatig
Flaatsamen	België
Provincie	Gelderland
Coördinaat (NAP)	111
Quaadaat (in NAP)	17.58
Beeldingsveld	Tandberg

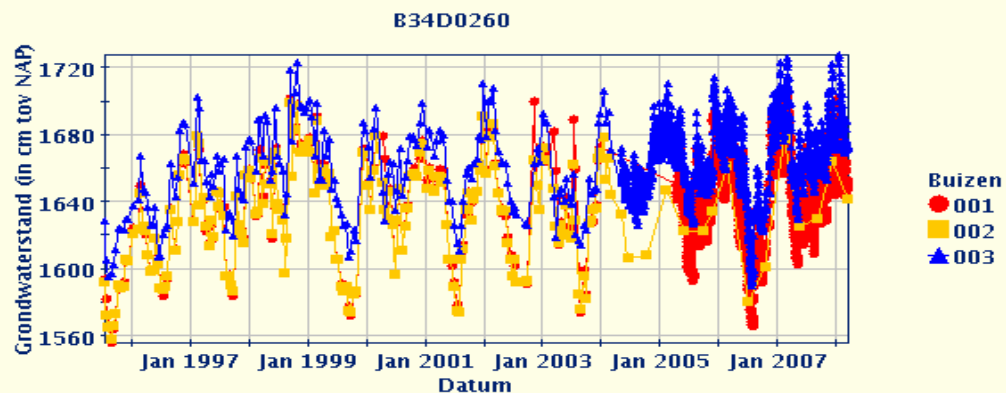
Metagegevens buizen

Reservoir	001
Type buis	STANWAGD 0170
Diepte (m) - tot NAP	1700
Diepte (m) - tot BOP	0
Diepte (m) - tot BOP	1700
Diepte (m) - tot BOP	1270

Reservoir	002
Type buis	STANWAGD 0170
Diepte (m) - tot NAP	1700
Diepte (m) - tot BOP	11
Diepte (m) - tot BOP	689
Diepte (m) - tot BOP	660

Reservoir	003
Type buis	STANWAGD 0170
Diepte (m) - tot NAP	1700
Diepte (m) - tot BOP	-11
Diepte (m) - tot BOP	682
Diepte (m) - tot BOP	-1742

Tijdstijghoogtelijn



© TNO-NITG 2004

Peilbuis B34D0322



KWIK-Nummer	B34D0322
COGNA-Nummer	3-ETL003
Coördinaten (R.D., z.g.d.a.)	386 90, 453130
Coördinaten (UTM31-ETL50, z.g.d.a.)	744482, 5773509
Coördinaten y-afzet	Rijksmeetstekening
Bepalingmethode	
Plaatsnaam	
Provincie	Geldderland
Kaartblad	3-E
Maatvoering (N.A.P.)	19 09
Bepalingstaneveld	

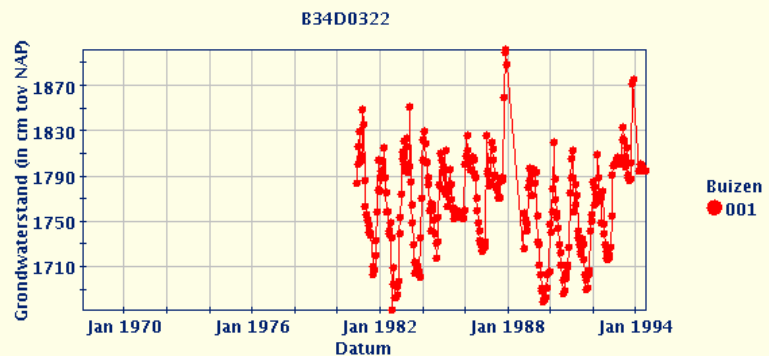
Metagegevens put

Tijdstip	1981-2009/01/01
Aardbuis	
Datum eerste meting	15-01-1983
Datum laatste meting	1-05-1984
Periode meting	1
Observatierisicovoorwaarde	Waterschapsgebied
Risicocategorie	Waterschapsgebied
Gegevensbron en -aard	WTO Doelen Ondergrond
Gegevensbron en -aard	Waterschap Rijn en IJssel

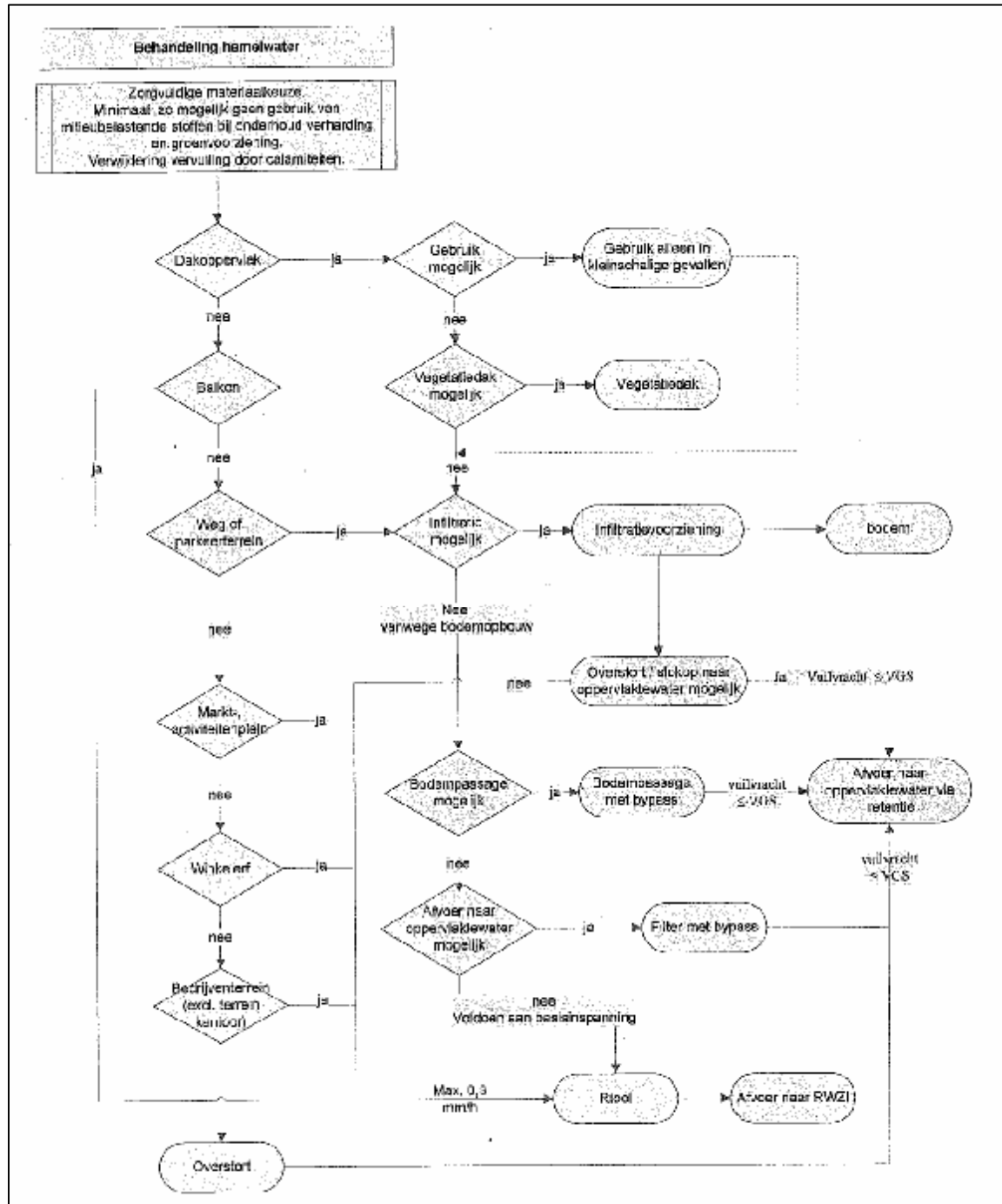
Metagegevens buizen

Kaartnummer	001
Tijdstip	1981-2009/01/01
Metingshoogte tov. N.A.P.	1809
Meetvoelhoeftoev. B.V.	0
Expedientiejaar	1855
Gegevensjaar	1815

Tijdstijghoogtelijn

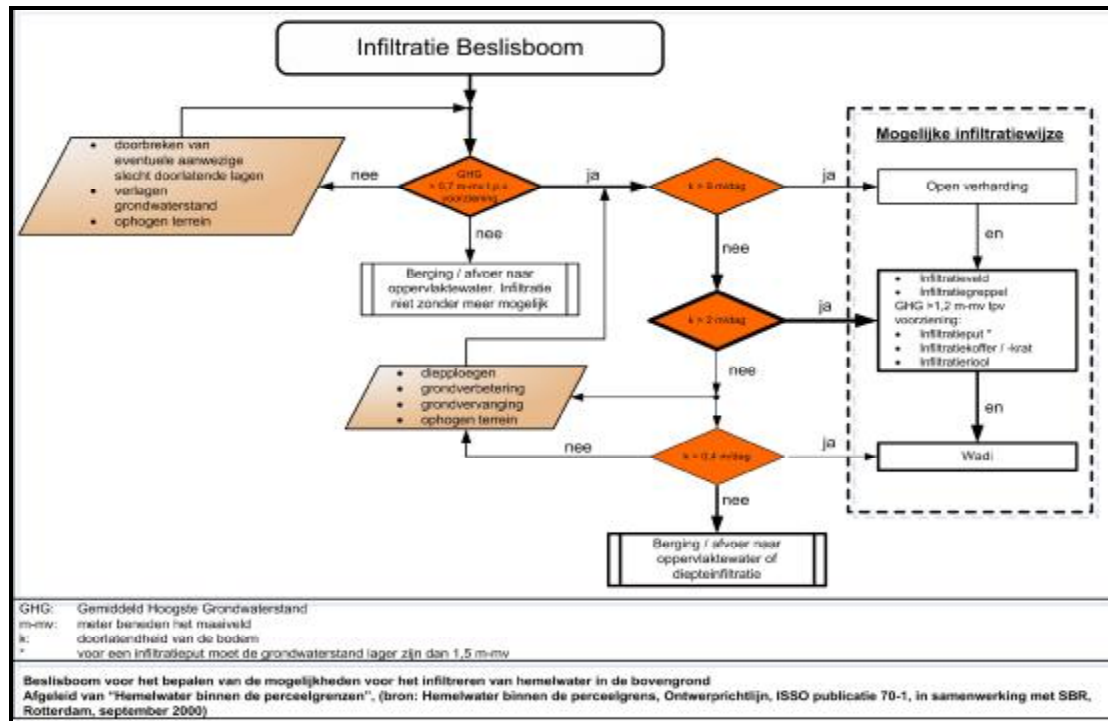


Bijlage 5: Afkoppel beslisboom



Bijlage 6 : Infiltratieadvies

In onderstaande figuur is een infiltratiebeslisboom voor het verwerken van hemelwater weergegeven. Met de dikke pijlen is het te volgen pad in de beslisboom aangegeven. Op basis van de grondwaterstand en de doorlatendheid van de bodem is enkel het afkoppelen middels een infiltratieveld een infiltratiegreppel of een wadi geschikt.



Toepassing infiltratieriolering??

De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG na ophoging op 0,8 m-mv) is te hoog om infiltratie middels infiltratieriolering mogelijk te maken. Infiltratieriolering dient over een minimale dekking van circa 0,8 meter te beschikken. De bovenzijde van de buis ligt op dat moment in een groot gedeelte van het terrein reeds op GHG-niveau.

Bij toepassing van een infiltratievoorziening dient rekening gehouden te worden met de plaatselijk aanwezige leemlaag op een diepte van circa 1,5 m-mv. Aangeraden wordt deze leemlaag te verwijderen wanneer deze zich onder de infiltratievoorziening bevindt.

Natte perioden

Het aanbrengen van een infiltratieriool zal met name in natte perioden (circa 25% van het jaar) er niet toe leiden dat water richting het grondwater zal infiltreren. Doordat de grondwaterstanden hoog zijn zal de buis in natte perioden gevuld zijn met water. Zodoende zal in natte perioden nog al het hemelwater uit het gebied verdwijnen. Infiltratieriolering biedt zodoende niet de oplossing om te allen tijde extra water in het plangebied te houden.

Het is echter ook sterk de vraag of in natte perioden het gewenst is om water in het gebied vast te houden. Uit de peilbuismetingen blijkt dat de grondwaterstanden in natte perioden zeer hoog zijn en dat tijdelijk en plaatselijke grondwateroverlast niet kan

worden uitgesloten. Het zou in deze perioden eerder wenselijk zijn om de hoge grondwaterstanden wat naar beneden te halen.

Droge perioden

In droge perioden zal het water wel infiltreren. Wel dient de plaatselijk aanwezig leemlaag doorbroken te worden. In droge perioden kan er zodoende wel een deel van het water in de wijk vastgehouden worden. Voorlopig is nog niet bepaald hoeveel water op dat moment vastgehouden kan worden.

Infiltratieadvies -> wel of geen infiltratieriolering

In natte perioden biedt infiltratieriolering niet de oplossing om water langer in het gebied vast te houden en zodoende versnelde afvoer van hemelwater te voorkomen. In droge perioden biedt de infiltratieriolering hiervoor wel een oplossing.

In natte perioden komen er naar verwachting reeds in de huidige situatie incidenteel zeer hoge grondwaterstanden voor. Door het aanleggen van nieuwe (geheel gesloten) riolering bestaat de kans dat grondwaterstand nog verder zal stijgen. In de praktijk blijkt oudere bestaande riolering namelijk vaak drainerend te werken.

Infiltratieriolering zou de oplossing kunnen zijn om incidentele grondwateroverlast te voorkomen door deze bewust drainerend te laten werken. Door middel van infiltratieriolering kan er bijvoorbeeld voor gezorgd worden dat de grondwaterstand ter plaatse van deze riolering niet hoger komt dan 0,8 m-mv. Dezelfde infiltratieriolering kan er in droge perioden voor zorgen dat een deel van het hemelwater binnen het plangebied infiltreert. Wel dienen er in of rondom het plangebied extra waterhuishoudkundige voorzieningen aangelegd te worden wanneer een deel van het hemelwater vastgehouden moet worden.

Bijlage 7: Resultaten bergingsberekening

Bergingsberekening T=10+10%									
Invoerparameters									
<i>Aanvoer</i>									
- Oppervlakte verhard			1,04	ha					
Afkoppelpercentage			100,0	%					
- Oppervlakte onverhard					1,04	ha		(Afvoerend verhard)	
Afvoer continue			0,0	mm	0,93	ha		(Afvoerend onverhard)	
<i>Afvoer</i>									
- Oppervlakte Infiltratievoorzieningen					1.600,0	m ²			
Doorlatendheid voorziening			2,0	m/dag					
Doorlatendheid bodem			2,0	m/dag					
- Landelijke afvoer					1,98	ha		(Bruto oppervlak)	
Afvoernorm			0,0	l/s*ha					
<i>Berging</i>									
- Berging aquaflow					224,0	m ³			
Oppervlakte			1.600,0	m ²					
Ondergrondse berging			0,14	m					
Holtepercentage			0	%					
Waterdiepte			0,00	m					
- Berging op straat (10% verhard oppervlak)							0	m ³	
-Totale berging							224,0	m ³	
<i>Ledigingstijd</i>									
duur					4	min			
Berekening duurlijnen									
Benodigde berging			224,0	m³					
Maatgevend tekort:			0,0	m³					
Kenmerken	Tekort	Aanvoer	Afvoer				Berging		
maatgevende situatie									
Neerslag T=100									
Bergingstekort									
Aanvoer verhard									
Aanvoer onverhard									
Afvoerbodem (infiltratie)									
Afvoer landelijk gebied									
Berging in oppervlaktewate									
Berging in voorziening									
Berging op straat									
(min)	(mm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
30,0	27,8	0,0	290,7	0,0	66,7	0,0	0,0	224,0	0,0
15 ^l	22	0,0	224,9	0,0	33,3	0,0	0,0	224,0	0,0
30 ^l	28	0,0	290,7	0,0	66,7	0,0	0,0	224,0	0,0
45 ^l	31	0,0	323,5	0,0	100,0	0,0	0,0	224,0	0,0
60 ^l	33	0,0	345,0	0,0	133,3	0,0	0,0	224,0	0,0
75 ^l	34	0,0	360,2	0,0	166,7	0,0	0,0	224,0	0,0
90 ^l	36	0,0	375,3	0,0	200,0	0,0	0,0	224,0	0,0
105 ^l	37	0,0	384,8	0,0	233,3	0,0	0,0	224,0	0,0
120 ^l	38	0,0	394,3	0,0	266,7	0,0	0,0	224,0	0,0
240 ^l	44	0,0	460,0	0,0	533,3	0,0	0,0	224,0	0,0
600 ^l	52	0,0	544,7	0,0	1.333,3	0,0	0,0	224,0	0,0
1.200 ^l	60	0,0	628,1	0,0	2.666,7	0,0	0,0	224,0	0,0
2.400 ^l	71	0,0	741,8	0,0	5.333,3	0,0	0,0	224,0	0,0
4.800 ^l	89	0,0	925,0	0,0	10.666,7	0,0	0,0	224,0	0,0
9.600 ^l	116	0,0	1.215,7	0,0	21.333,3	0,0	0,0	224,0	0,0
14.400 ^l	143	0,0	1.491,2	0,0	32.000,0	0,0	0,0	224,0	0,0

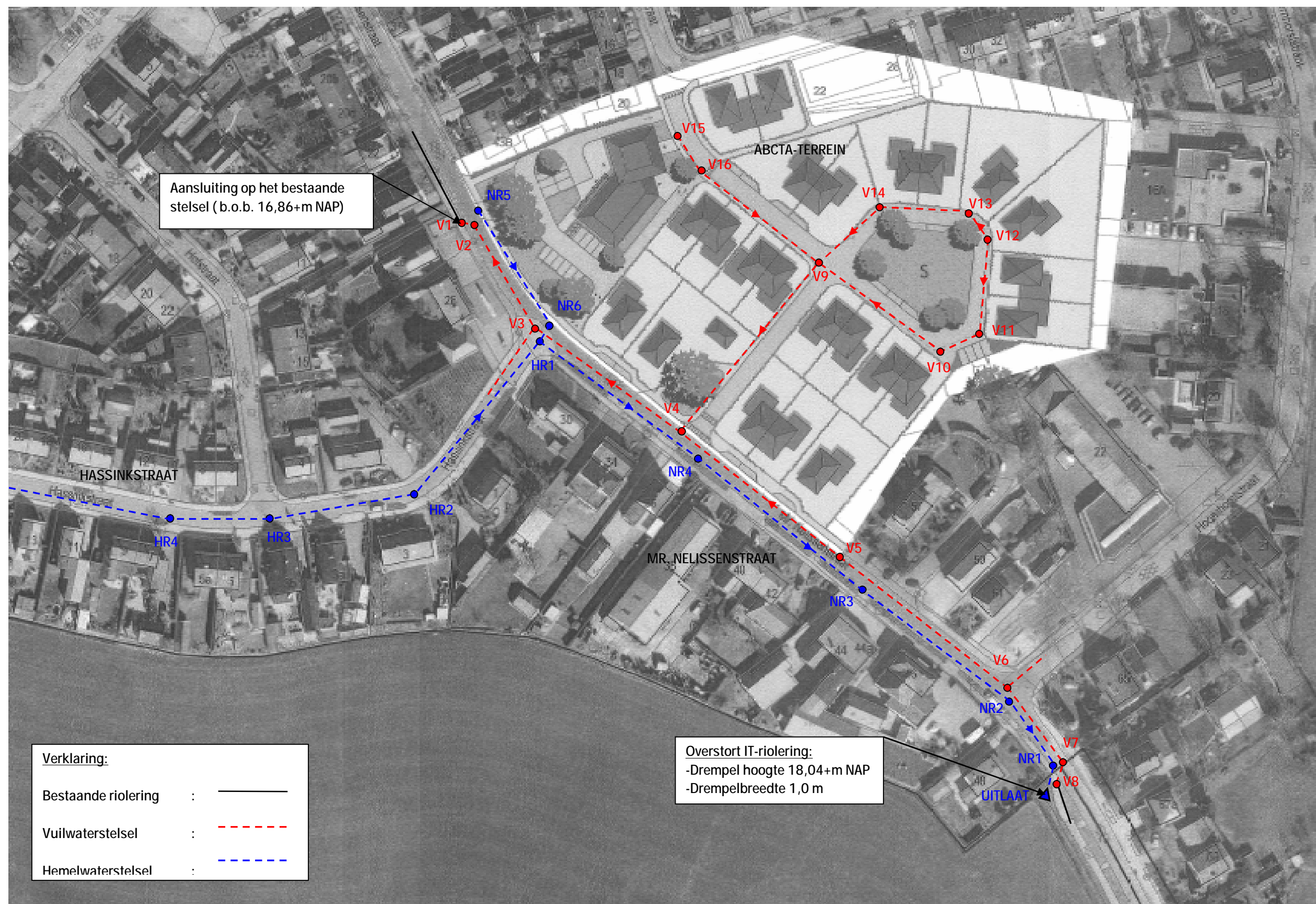
Bergingsberekening T=100									
Invoerparameters									
<i>Aanvoer</i>									
- Oppervlakte verhard			1,04	ha					
Afkoppelpercentage			100,0	%					
Afkoppeloppervlak					1,04	ha		(Afvoerend verhard)	
- Oppervlakte onverhard					0,93	ha		(Afvoerend onverhard)	
Afvoer continue			0,0	mm					
<i>Afvoer</i>									
- Oppervlakte Infiltratievoorzieningen					1.600,0	m2			
Doorlatendheid voorziening			2,0	m/dag					
Doorlatendheid bodem			2,0	m/dag					
- Landelijke afvoer					1,98	ha		(Bruto oppervlak)	
Afvoermorm			0,0	l/s*ha					
<i>Berging</i>									
- Berging aquaflow					224,0	m3			
Oppervlakte			1.600,0	m2					
Ondergrondse berging			0,14	m					
Holtepercentage			0	%					
Waterdiepte			0,00	m					
- Berging op straat (10% verhard oppervlak)					0	m3			
-Totale berging					224,0	m3			
<i>Ledigingstijd</i>									
			duur		6	min			
Berekening duurlijnen									
Benodigde berging		300,0 m3							
Maatgevend tekort:		76,0 m3							
Kenmerken	Tekort	Aanvoer	Afvoer				Berging		
maatgevende situatie									
Neerslag T=100									
(min)	(mm)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)
45,0	38,3	76,0	400,0	0,0	100,0	0,0	0,0	224,0	0,0
15	26,9	23,6	280,9	0,0	33,3	0,0	0,0	224,0	0,0
30	34,6	70,7	361,4	0,0	66,7	0,0	0,0	224,0	0,0
45	38,3	76,0	400,0	0,0	100,0	0,0	0,0	224,0	0,0
60	40,5	65,6	423,0	0,0	133,3	0,0	0,0	224,0	0,0
75	42,1	49,0	439,7	0,0	166,7	0,0	0,0	224,0	0,0
90	43,7	32,4	456,4	0,0	200,0	0,0	0,0	224,0	0,0
105	44,5	7,4	464,8	0,0	233,3	0,0	0,0	224,0	0,0
120	45,3	0,0	473,1	0,0	266,7	0,0	0,0	224,0	0,0
240	52,4	0,0	547,3	0,0	533,3	0,0	0,0	224,0	0,0
600	60,3	0,0	629,8	0,0	1.333,3	0,0	0,0	224,0	0,0
1200	68,7	0,0	717,5	0,0	2.666,7	0,0	0,0	224,0	0,0
2400	79,9	0,0	834,5	0,0	5.333,3	0,0	0,0	224,0	0,0
4800	99,1	0,0	1.035,0	0,0	10.666,7	0,0	0,0	224,0	0,0
9600	136,0	0,0	1.419,9	0,0	21.333,3	0,0	0,0	224,0	0,0
14400	159,8	0,0	1.669,0	0,0	32.000,0	0,0	0,0	224,0	0,0

Bijlage 8 : Voorontwerp waterhuishouding- en riolering



Bijlage 9 Opzet Riolering ABCTA-terrein en Mr. Nelissenstraat + ontwerp-
bellen

Opzet riolering ABCTA-terrein en Mr. Nelissenstraat



VUILWATER

put begin	put eind	streng- lengte [m]	strengl. cum. [m]	aantal woningen [stuks]	aantal v.e. [stuks]	debiet intr. [l/s]	debiet cum. [l/s]	diam. [mm]	buis- verhang [1 :]	bob begin [+NAP]	bob eind [+NAP]	maaiveld begin [+NAP]	maaiveld eind [+NAP]	dekking begin [m]	dekking eind [m]	Opmerkingen
V1	V2	7	7		0	0,000	0,000	400	1000	16,86	16,87	18,80	18,80	1,54	1,53	Aansluiten bestaande stelsel
V2	V3	30	37		0	0,000	0,000	400	1000	16,87	16,90	18,80	18,71	1,53	1,41	
V3	V4	52	89		0	0,000	0,000	300	1000	16,90	16,95	18,71	18,53	1,51	1,28	
V4	V5	60	149		0	0,000	0,000	300	1000	16,95	17,01	18,53	18,55	1,28	1,24	Sprong t.b.v aansluiting ABCTA-terrein
V5	V6	63	212		0	0,000	0,000	300	1000	17,31	17,37	18,55	18,58	1,24	1,21	
V6	V7	25	237		0	0,000	0,000	200	1000	17,37	17,39	18,58	18,54	1,31	1,24	
V7	V8	6	243		0	0,000	0,000	200	1000	17,39	17,40	18,54	18,54	1,24	1,24	
V12	V11	25	25	2	6	0,023	0,023	250	300	17,40	17,32	18,65	18,65	1,00	1,08	
V11	V10	15	40	0	0	0,000	0,023	250	300	17,32	17,27	18,65	18,65	1,08	1,13	
V10	V9	45	85	4	12	0,045	0,068	250	300	17,27	17,12	18,65	18,65	1,13	1,28	
V9	V4	65	150	0	0	0,000	0,293	250	400	17,12	16,95	18,65	18,53	1,28	1,33	
V13	V12	10	10	2	6	0,023	0,023	250	300	17,40	17,37	18,65	18,65	1,00	1,03	
V14	V13	25	35	2	6	0,023	0,045	250	300	17,37	17,28	18,65	18,65	1,03	1,12	
V9	V9	25	60	0	0	0,000	0,045	250	300	17,28	17,20	18,65	18,65	1,12	1,20	
V16	V15	10	10	10	30	0,113	0,113	250	300	17,40	17,37	18,65	18,65	1,00	1,03	
V9	V9	25	35	6	18	0,068	0,180	250	300	17,37	17,28	18,65	18,65	1,03	1,12	

Mr. Nelissenstraat

ABCTA-terrein

Ontwerptabel vuilwaterstelsel
ABCTA-terrein inclusief Mr.
Nelissenstraat

HEMELWATER, Controle it-riolering Mr. Nelissenstraat.

put begin	put eind	streng- lengte [m]	streng- lengte cum. [m]	verh. opp. per streng [ha]	ontwerp- debiet [l/s/ha]	debiet		diam. [mm]	buis- verhang [1 :]	bob begin [+NAP]	bob eind [+NAP]	maatveld begin [+NAP]	maatveld eind [+NAP]	dekking begin [m]	dekking eind [m]	Opmerkingen
						intr. [l/s]	cum. [l/s]									
HR6	HR5	63	63	0,09	90,00	8,54	8,54	300		18,23	18,18	19,50	19,61	0,92	1,08	
HR5	HR4	63	126	0,09	90,00	8,54	17,08	300		18,18	17,69	19,61	19,41	1,08	1,37	
HR4	HR3	28	154	0,04	90,00	3,80	20,88	300		17,69	17,56	19,41	19,46	1,37	1,55	
HR3	HR2	46	200	0,07	90,00	6,24	27,12	300		17,56	17,58	19,46	19,18	1,55	1,25	
HR2	HR1	59	259	0,09	90,00	7,99	35,11	300		17,58	17,47	19,18	18,71	1,25	0,89	
HR1	NR4	60	319	0,12	90,00	11,19	53,57	600		16,87	16,87	18,71	18,52	1,19	1,00	
NR4	NR3	60	379	0,12	90,00	11,19	64,76	600		16,87	16,86	18,52	18,56	1,00	1,05	
NR3	NR2	55	434	0,12	90,00	11,19	75,94	600		16,86	16,85	18,56	18,55	1,05	1,05	
NR2	NR1	24	458	0,05	90,00	4,47	80,42	600		16,85	16,85	18,55	18,54	1,05	1,04	
NR1	Uitlaat	10	468	-	90,00	-	80,42	600		16,85	16,85	18,54	18,54	1,04	1,04	
NR5	NR6	35	35	0,07	90,00	6,53	6,53	400	1.000	17,35	17,32	18,80	18,71	1,00	0,95	
NR6	HR1	4	39	0,01	90,00	0,75	7,27	300	1.000	17,32	17,31	18,71	18,71	1,05	1,05	Kruising vuilwaterstelsel

Hassinkstraat

Mr. Nelissenstraat

Ontwerp hemelwaterstelsel (IT-riool)
Hassinkstraat en Mr. Nelissenstraat