

# Waterplan

"Hoorwerk fase 2 en 3" te Deventer



Opdrachtgever: Woonbedrijf Ieder1  
Overzichtlaan 2  
Postbus 888  
7400 AW Deventer

Projectcoördinatie: MRE&Partners  
Zutphenseweg 31-2b  
Postbus 2212  
7420 AE Deventer

Projectnummer: WBI 01-01  
Opgesteld: Anacon-Infra BV  
J. ter Brugge  
18-januari-2011

Status:	Controle	Datum:
Concept	AW	10-12-10
Definitief	AW	18-01-11

## Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	3
1.1 Algemeen .....	3
1.2 Opbouw van het rapport .....	3
2 Huidige situatie .....	4
2.1 Locatie.....	4
2.2 Hoogteligging.....	4
2.3 Grondwaterstanden (geohydrologie).....	4
3 Waterkundige consequenties inbreidingsplan.....	6
3.1 Beschrijving verharding Hoorwerk .....	6
4 Rioleringsplan .....	7
4.1 Algemene randvoorwaarden voor het rioolontwerp .....	7
4.2 Uitgangspunten riolering inbreidingsplan.....	8
4.3 Conclusies en aanbevelingen.....	9
5 Bijlagen:Toelichting infiltratie van regenwater; .....	11

## **1. Inleiding**

### **1.1 Algemeen**

In opdracht van Woonbedrijf Ieder1 is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor het omgaan met grond-, vuil- en hemelwater voor het project "Hoorwerk fase 2 en 3" te Deventer.

Deze rapportage behelst het waterplan voor het gebied welke als basis dient voor de verdere (detail) uitwerking van het inbreidingsplan.

Uitgangspunten voor de onderbouwing van dit waterplan en rioolontwerp zijn:

- Rapport "Herberekening Infiltratieadvies Hoorwerk A/D Verlengde Kazernestraat te Deventer" door Fugro ingenieursbureau bv van 17 juli 2009 met Opdrachtnummer 6004-0492-012;
- VO+ Inrichtingsplan Hoorwerk Deventer door DN Urbland bv van oktober 2010;
- De voorschriften en wensen zoals deze worden gesteld door de Gemeente Deventer en door het Waterschap Groot Salland.
- De vragen en opmerkingen van de gemeente Deventer en het waterschap Groot Salland op het concept waterplan (22-12-2010).

### **1.2 Opbouw van het rapport**

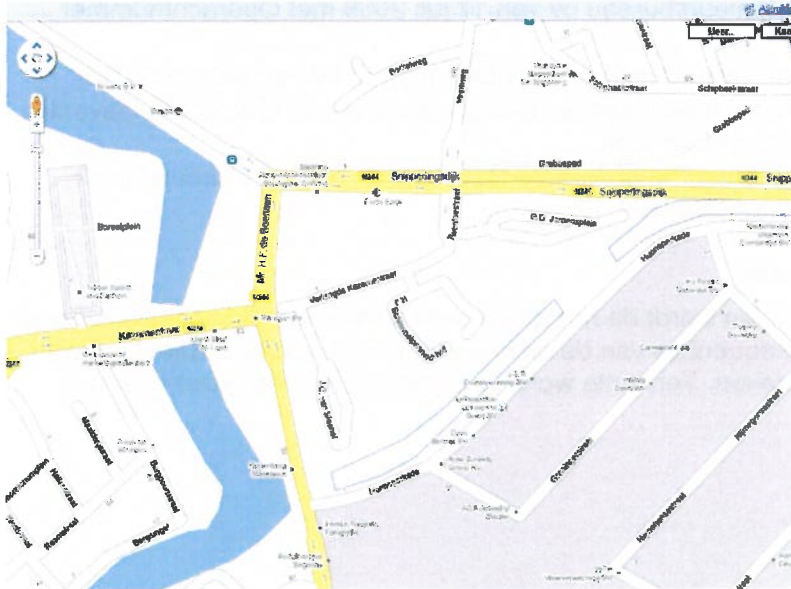
In hoofdstuk twee van het waterplan wordt de huidige situatie van de inbreidingslocatie nader beschreven. De ruimtelijke consequenties van de ontwikkelingsvisie van het inbreidingsplan worden in hoofdstuk drie beschreven. Tenslotte wordt in hoofdstuk vier het rioleringsplan toegelicht.

## 2 Huidige situatie

### 2.1 Locatie

Het plan betreft de transformatie (herinrichting) van Hoornwerk te Deventer. Op het moment van schrijven zijn alle opruimwerkzaamheden gereed en is het een braakliggend terrein. De locatie is omsloten door de Verlengde Kazernestraat, de Mr. H.F. de Boerlaan en het Overijssels Kanaal binnen de bebouwde kom van Deventer.

Voor de geplande inrichting wordt verwezen naar het VO+ Inrichtingsplan.



Figuur 2.1.1: locatie inbreidingsplan

bron: [www.googlemaps.nl](http://www.googlemaps.nl)

### 2.2 Hoogteligging

Het huidig maaiveldniveau door het plan (ter hoogte van Eiland 2) varieert van ca. NAP 6.95+ in de Verlengde Kazernestraat tot ca. NAP 6.30+ midden in het terrein waarna het maaiveld weer oploopt richting het Overijssels kanaal tot ca. NAP 6.70+.

Ter hoogte van eiland 3 ligt het maaiveld ca. 0,25 m hoger. Het straatniveau van de omliggende wegen varieert van circa NAP 6.90+ ter plaatse van de Verlengde Kazernestraat nabij Eiland 1 tot circa NAP 7.30+ ter plaatse van de aansluiting op de Mr. H.F. de Boerlaan.

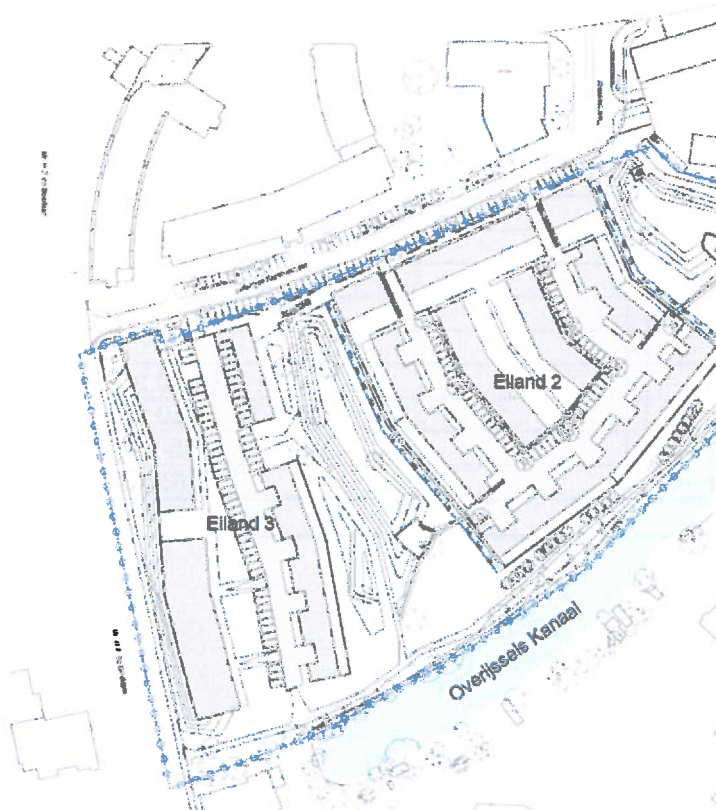
### 2.3 Grondwaterstanden (geohydrologie)

Uit de rapportage van Fugro Ingenieursbureau in de bijlage van dit waterplan komen de volgende grondwaterstanden naar voren:

De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)	NAP 5.20+
De gemiddelde grondwaterstand (GMG)	NAP 4.50+

De waterstand in het Overijssels Kanaal fluctueert tussen de NAP 5.70+ tot NAP 5.80+. De waterstand van het Overijssels Kanaal wordt kunstmatig op niveau gehouden. Vanwege het feit dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) in het plan lager is dan de waterstand in het Overijssels Kanaal kan de conclusie worden getrokken dat deze niet direct met elkaar in verbinding staan. Waarschijnlijk ligt er een kleilaag langs het gehele kanaal of is er destijds een cement-bentonietwand aangebracht. In de uitvoering is het essentieel dat deze (natuurlijke) barrière niet wordt doorbroken.

Uit de gemaakte boorstaten blijkt de ondergrond meest zandig, zeer fijn tot zeer grof. Tevens zijn er lokaal kleilagen aangetroffen op een diepte van ca. 3,0 meter minus maaiveld. Uit het bodemdoorlatendheidsonderzoek blijkt een K-waarde van tien m/dag en meer met uitzondering van de kleilagen, geadviseerd wordt een rekenwaarde van één m/dag aan te houden. De bodemopbouw kan hierdoor gekwalificeerd worden als geschikt voor vrijwel alle typen infiltratie.



Figuur 2.3.1: overzicht inbreidingsplan

### 3 Waterkundige consequenties inbreidingsplan

#### 3.1 Beschrijving verharding Hoorwerk

Bij het ontwerp van het rioolstelsel voor het plan is uitgegaan van VO+ Inrichtingsplan Hoorwerk, voor wat betreft de verkaveling. Op basis van deze visie is het totale verharde oppervlak bepaald.

<b>Bepaling verhard oppervlak</b>		
<b>Eiland 2 (fase 2)</b>		<b>Oppervlak</b>
Dakoppervlak		3.735 m2
Wegoppervlak		2.200 m2
Parkeervakken		550 m2
	<i>subtotaal</i>	<b>6.485 m2</b>
<b>Eiland 3 (fase 3)</b>		
Dakoppervlak		2.630 m2
Wegoppervlak		1.450 m2
Parkeervakken		185 m2
	<i>subtotaal</i>	<b>4.265 m2</b>
<b>Totaal</b>		<b>10.750 m2</b>

Tabel 3.1.1: Toelichting verhard oppervlak

## **4 Rioleringsplan**

### **4.1 Algemene randvoorwaarden voor het rioolontwerp**

De gemeente en het waterschap stellen de volgende eisen/randvoorwaarden aan het ontwerp van het waterplan en rioelstelsel:

#### **Waterschap Groot Salland:**

Bij waterschap Groot Salland zijn de wensen en voorkeuren met betrekking tot infiltratie en de afvoer van regenwater opgevraagd. De volgende voorkeuren worden genoemd:

- Voor de infiltratie- en bergingseis is in overleg met het waterschap afgeweken van de standaard eisen van het waterschap. Deze is gesteld op 10 mm/m<sup>2</sup> aangesloten verhard oppervlak. Verder wordt een doorkijk naar de situatie bij bui T=100+13% verlangd;
- Berging kan in principe slechts plaatsvinden boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand;
- Afstromend hemelwater van daken en verhardingen dient te worden afgekoppeld;
- Het waterschap heeft een voorkeur voor bovengrondse voorzieningen. De toepassing voor ondergrondse voorzieningen (IT-riool) onder de groenvoorzieningen is tevens toegestaan.
- De half verdiepte parkeerkelder in eiland drie wordt bij voorkeur waterdicht uitgevoerd, indien voor een open bestrating gekozen wordt, dient deze ruim boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand aangebracht te worden om wateroverlast te voorkomen;
- Het peil van het Overijssels Kanaal wordt onder normale omstandigheden gehandhaafd op circa NAP +5.70 tot NAP +5.80 en staat middels een sluis in verbinding met de IJssel.

#### **Gemeente Deventer:**

Bij de gemeente Deventer zijn de wensen en voorkeuren met betrekking tot infiltratie en de afvoer van regenwater opgevraagd. De volgende voorkeuren worden genoemd:

- De riolering voor HWA en DWA dient strikt gescheiden te zijn;
- Voor de Infiltratie- en bergingseis is in overleg met de gemeente afgeweken van de standaard eisen. Deze is gesteld op 10 mm/m<sup>2</sup> aangesloten verhard oppervlak. Verder moet er een doorkijk gemaakt worden naar de situatie bij bui T=100+13%;
- De noodoverstort van het HWA-stelsel mag plaats vinden op het Overijssels Kanaal (momenteel in beheer bij de gemeente, binnenkort in beheer bij het Waterschap) Het peil van het kanaal blijft op hetzelfde niveau gehandhaafd;
- De gemeente heeft geen directe voorkeur voor ondergrondse danwel bovengrondse regenwater voorzieningen, bij voldoende ruimte verdient het toepassen van bovengrondse voorzieningen (wadi's / haha's) de voorkeur;
- Het toepassen van drainage voor de verlaging van de grondwaterstand is niet toegestaan;
- De materialen en minimale afmetingen moeten worden afgestemd op het Programma van Eisen (Versie: 2007, met een doorkijk naar de versie 31 maart 2010) van de gemeente Deventer.

## 4.2 Uitgangspunten riolering inbreidingsplan

### DWA-stelsel

Op basis van de verwachte droogweerafvoer zullen minimale buisdiameters voldoen. Uit praktische overwegingen (onderhoud) is een DWA-stelsel met een diameter van  $\varnothing$  200 mm voldoende. Het gemeentelijke programma van eisen geeft een minimale diameter van  $\varnothing$  250 mm. De voorkeur van de gemeente gaat uit naar een kunststofleiding (PVC).

Het aanleggen van een rioolstreng in de nieuwe wegen in het plan met één aansluiting per deelfase op het bestaande gemengde stelsel in de Verlengde Kazernestraat ligt het meest voor de hand. Dit stelsel is als principe uitgewerkt op de tekening in de bijlage.

Voor berekening van de buisdiameter is het criterium "minimale buisdiameter" bepalend.

### HWA-stelsel

Op basis van het geohydrologische onderzoek blijkt dat de bodem zich zeer goed leent voor infiltratie. We onderscheiden in principe twee hoofdopties:

1. Ondergronds infiltreren
2. Bovengronds infiltreren

Volgens de afkoppelbeslisboom is een zuiveringstechniek **gewenst**, alvorens het water infiltreert. De zuiveringstechniek kan bestaan uit slibafvang of infiltratie middels een bodempassage.

#### *- Ondergronds infiltreren*

Gelet op de aanwezige grondwaterstanden is een ondergrondse infiltratievoorziening een goede mogelijkheid om het hemelwater te bergen/infiltreren. De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) blijft met een hoogte van circa NAP 5.20+ bijna twee meter minus maaiveld. Deze gegevens maken het gebied geschikt voor het toepassen van infiltratiebuizen.

De infiltratievoorziening kan worden voorzien van een noodoverloop op de te realiseren wadi's in het plangebied

#### *- Bovengronds infiltreren*

Vanwege het groene karakter van het gehele plan alsmede de eerder genoemde lage grondwaterstanden is bovengronds infiltreren met behulp van wadi's goed mogelijk. De voorkeur gaat er dan ook naar uit om het hemelwater bovengronds af te voeren naar de realiseren retentievoorzieningen. Consequentie van deze oplossing is het creëren van voldoende verhang in de rijbaan vanaf de Verlengde Kazernestraat tot de uitstroom in de wadi's. Met de aanleg van deze wadi's wordt tevens de gewenste zuiveringstechniek in de vorm van een bodempassage gerealiseerd.

#### *- Waterdoorlatende bestrating*

Toepassing van waterdoorlatende bestrating is ook een optie voor bovengronds infiltreren voor een verantwoorde omgang van het hemelwater binnen het plan. Hierbij bestaat de kans op het doorslaan van vervuiling naar de ondergrond. Voor een goede werking adviseren we het bergende medium in de woonrijpfase aan te leggen om versmering gedurende de bouw te voorkomen. Daarnaast vraagt een dergelijk systeem afwijkend onderhoud en zijn de aanlegkosten over het algemeen hoger. De gemeente is een voorstander van **waterpasserende bestrating**.



### 4.3 Conclusies en aanbevelingen

#### DWA-stelsel

Het aan te leggen vuilwaterriool kan probleemloos onder vrij verval worden aangesloten op het bestaande rioolstelsel in de Verlengde Kazernestraat. Bij de herinrichting van de Verlengde Kazernestraat zijn ter hoogte van Eiland 2 en 3 riooluitleggers aangebracht waarop in dit plan aangesloten kan worden. Het uitgewerkte plan is als bijlage toegevoegd. Op basis van de door de gemeente verstrekte revisie van de riolering in de Verlengde Kazernestraat, de terreininmeting en het VI+ Inrichtingsplan is een rioolstelsel met een verantwoord verhang (1 : 350) en een goede gronddekking (+120 cm) verkregen. Maatgevend voor de buisdiameter is de door de gemeente gewenste minimale buisdiameter van 250 mm. De debietnorm van 120 ltr/pp/dag is in deze niet maatgevend omdat de minimale buisdiameter een veel grotere capaciteit heeft dan noodzakelijk.

#### HWA-stelsel

Voor de dakoppervlakken en de openbare verhardingen (parkeervakken, voetpaden en rijbanen) is een bergingseis van 10 mm vastgesteld. Tevens moet er middels een berekening worden aangetoond dat er geen wateroverlast in woningen ontstaat bij een bui T=100+13%.

Op basis van het voorgaande (voor het hemelwatersysteem) en met het oog op het functioneren in relatie tot de grondwatersituatie, de aanlegkosten en de voorschriften van het waterschap. Heeft het toepassen van een IT-riolering in combinatie met aanleg van haha's (lees wadi's; in het stedenbouwkundige plan zijn rondom eiland 2 retentievoorzieningen opgenomen welke haha's worden genoemd) de voorkeur boven toepassing van waterdoorlatende bestrating en bovengrondse afstroming.

Er is voldoende openbare ruimte beschikbaar om één of meerdere haha's aan te leggen. Een bijkomend voordeel is dat infiltratie naar de ondergrond plaatsvindt via een bodempassage welke als zuiverend medium functioneert.

Verzameling van het hemelwater in de rijbaan vindt plaats met lijngoten welke zijn aangesloten op een aan te leggen IT-stelsel in het plan met een diameter van 400 mm. Dit stelsel lost middels een nader vorm te geven uitstroomvoorziening in de in het plan opgenomen haha's. De berging in het aan te leggen IT-stelsel en haha's hebben een statische berging van ruim 10 mm van het aangesloten verharde oppervlak voor eiland 2 en 3. Exclusief infiltratie bedraagt de peilstijging in de haha's 26 cm. Voor de leegloop van de haha's en het doorbreken van de leemlagen in de ondergrond zijn verticale grondpalen opgenomen in het ontwerp. Om calamiteiten bij extreme neerslag te voorkomen adviseren we de groene ruimte ten zuiden van eiland 2 verlaagd aan te leggen. Dit hoeft slechts een geringe verlaging in het maaiveld te zijn waarin de haha's kunnen overstromen indien deze geheel gevuld zijn. Het voorstel hiervoor is een maaiveldhoogte van NAP 6.40+. Het zuidelijk gelegen voetpad met aanleghoogte van ca. NAP 6.80+ fungeert hierbij als een barrière voor de overloop naar het Overijssels kanaal. Door plaatselijk een verlaging aan te brengen in het voetpad (NAP ca 6.65+) wordt voorkomen dat er waterproblemen ontstaan in het aan te leggen inbreidingsplan.

Op basis van deze gegevens is een ontwerp gemaakt welke is onderbouwd middels berekeningen welke zijn bijgevoegd in de bijlagen van dit waterplan. De nadere uitwerking en detaillering van de uitstroom- en overstortconstructies dienen in een vervolgfase nader te worden uitgewerkt in overleg met de gemeente Deventer en het Waterschap Groot Salland. De ontwerppeilen zijn wel bepaald. De berekening met betrekking tot de bergingseis is op de ontwerptekening weergegeven.

Controleberekening dynamische berging 87 mm (bui T=100+10%)

Daarnaast is een dynamisch controleberekening gedaan met als uitgangspunt bui T=100+13% (89 mm in 24 uur) voor het aangesloten verharde oppervlak op de infiltratievoorzieningen. Hierbij is voor de bodeminfiltratie uitgegaan van een k-waarde van één en een rekenfactor van een half. Deze controleberekening is uitgevoerd met een tweetal uitgangspunten;

*1: Uitsluitend bodeminfiltratie in de haha's:*

Uit de berekening blijkt dat de haha's volledig gevuld zijn (bergingscapaciteit ca 160 m<sup>3</sup> bij een peilstijging van 0,5 m) binnen de eerste twee uren. Het IT-stelsel is eveneens volledig gevuld (berging van ca 57 m<sup>3</sup>). De overige 590 m<sup>3</sup> wordt geborgen in de verlaging in het groen ("bodempeil" NAP +6.40) voor het voetpad langs het Overijsselse Kanaal, dit water zorgt voor een peilstijging van ca 0,26 m ter plaatse. Tijdens deze bui loopt het water net over het voetpad naar het Overijssels kanaal. Tevens zijn de haha's volledig gevuld tot ca 0,10 meter onder de bovenzijde van de keermuur gedurende de meest kritische periode van de bui.

*2: Infiltratie in de haha's en het overloopveld:*

Uitgangspunt: er vindt bodeminfiltratie plaats in het gehele overloopveld en haha's. Het IT-stelsel is hierbij buiten beschouwing gelaten.

Uit de berekening blijkt een maximale peilstijging van 0,17 meter na ongeveer vier uur. In deze situatie wordt de gehele bui geborgen in het totale hemelwatersysteem. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het overstroomveld (in de nadere uitwerking/invulling als park) kleiner kan worden vormgegeven of dat het bodempeil verhoogd kan worden voordat problemen ontstaan. Kortom het weergegeven systeem is zeer robuust

Controleberekening leeglooptijd haha's

Uit de berekening blijkt dat de leeglooptijd van de wadi ca 21 uur is. Hierbij is voor de bodeminfiltratie uitgegaan van een k-waarde van één en een rekenfactor van een half.

**Het huidige ontwerp voor realisatie van het hemelwater-systeem voldoet aan de gestelde bergingseis en er ontstaan geen problemen in het inbreidingsplan bij extreme neerslag.**

18 januari 2011

Anacon Infra  
Civieltechnisch project-bureau

## **5 Bijlagen:**

- Rapport "Herberekening Infiltratieadvies Hoorwerk A/D Verlengde Kazernestraat te Deventer" door Fugro ingenieursbureau bv van 17 juli 2009 met Opdrachtnummer 6004-0492-012;
- Tekening: Ontwerp riolering en afwatering d.d. 18 november 2010 en wijzigingsdatum 18 januari 2011;
- Controleberekening T=100+13% (Uitgangspunt: infiltratie in haha's en overstroomveld);
- Controleberekening T=100+13% (Uitgangspunt: infiltratie in haha's);
- WOS berekening Eiland 2;
- WOS berekening Eiland 3;
- Controleberekening leeglooptijd haha's.
- Beantwoording vragen en opmerkingen gemeente Deventer en Waterschap Groot Salland op het concept waterplan.

