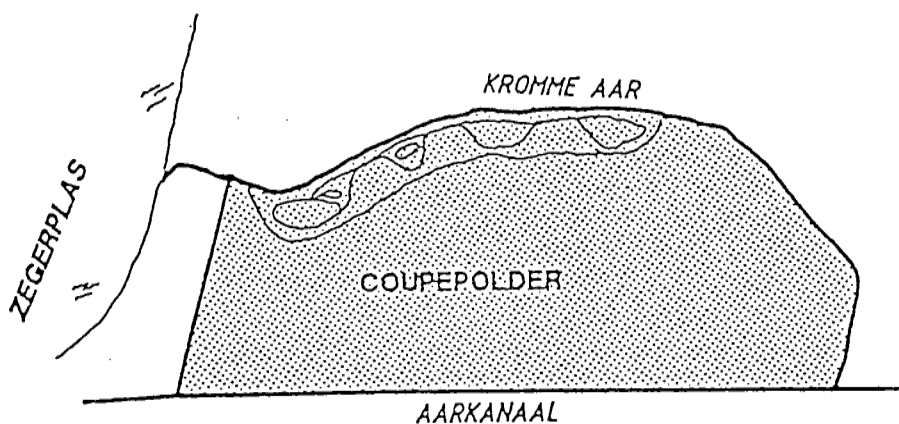


Provincie Zuid-Holland;  
Code: ZH 020/007

loc AA048401526  
rap AA048400492

ONDERZOEK MONITORING EN  
BEHEERSMAATREGELEN STORT  
COUPEPOLDER  
ALPHEN AAN DEN RIJN

Deelrapportage 1:  
Beheersmaatregelen voor taluds  
en oppervlaktewater



**IWACO**

Adviesbureau voor water en milieu

Postbus 8520  
3009 AM Rotterdam

**COLOFON:**

IWACO B.V.  
Regionale Vestiging West  
Postbus 8520, 3009 AM Rotterdam  
Hoofdweg 490, 3067 GK Rotterdam  
Telefoon (010-4076543)  
Telefax (010-2200025)

Projectnummer: 10.2485.0  
Projecttitel: Beheersmaatregelen Coupépolder  
(10.2485.0)  
Rapporttitel: Deelrapportage 1: Beheersmaatregelen  
voor taluds en oppervlaktewater  
Opdrachtgever: Provincie Zuid-Holland;  
Code: ZH 020/007

augustus 1992  
Alphen aan den Rijn, vuilstort, monito-  
ring,  
beheersmaatregelen  
PRV  
SO  
537 // 537 // 429

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm, elektronisch of op geluidsband of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval systeem worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

**INHOUDSOPGAVE**

<b>1. INLEIDING</b> .....	1
<b>2. DOEL VAN DE BEHEERSMAATREGELEN</b> .....	1
<b>3. RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN</b> .....	2
3.1 Randvoorwaarden	2
3.2 Uitgangspunten	2
<b>4. AFDICHTING TALUDS</b> .....	2
4.1 Inleiding	2
4.2 Materiaalkeuze	3
4.3 Dimensionering afdeklaag talud	6
4.4 Uitvoering	7
<b>5. WATERBEHEERSING HEEMGEBIED</b> .....	8
5.1 Inleiding	8
5.2 Het gemaal	8
5.3 De uitvoering	9
<b>6. RINGDRAINAGE</b> .....	9
6.1 Inleiding	9
6.2 Bemalingsdiepte en afvoer	9
6.3 Ontwerpcriteria	10
6.4 Systeemomschrijving	10
6.5 Dimensionering	11
<b>7. AFVOER OPPERVLAKKIG EN ONDIEP AFSTROMEND NEERSLAGWATER</b> .....	11
7.1 Inleiding	11
7.2 Ontwerpcriteria	12
7.3 Dimensionering en afvoer	12
7.4 Uitvoering	13
<b>8. TOEGANKELIJKHEID TERREIN</b> .....	14
<b>9. FASERING VAN DE UITVOERING</b> .....	14
9.1 Inleiding	14
9.2 Het inrichten van het werkterrein	15
9.3 De waterbeheersing in het heemgebied	15
9.4 Het aanbrengen van de damwandconstructie aan de kromme aar-zijde	15
9.5 Het opschonen van de ringsloten	15
9.6 Het aanbrengen van het ringdrainagesysteem	15
9.7 Het aanbrengen van de afdeklaag	17
9.8 Het herstellen van de vegetatie	18
9.9 Het opruimen van het werkterrein	18

<b>10.</b>	<b>VEILIGHEIDSMATREGELEN</b> .....	<b>18</b>
10.1	Gevaar voor brand of explosie	19
10.2	Andere gevaren	19
<b>11.</b>	<b>NAZORG</b> .....	<b>20</b>
11.1	Algemeen	20
11.2	Onderhoud aan taluds en vegetatie	20
11.3	Onderhoud waterlopen	20
11.4	Onderhoud en monitoring ringdrainagesysteem	20
11.5	Monitoring waterbeheersing heemgebied	21
11.6	Analysepakket	21
<b>12.</b>	<b>LITERATUUR</b> .....	<b>22</b>

## FIGUREN

1. Dwarprofielen
2. Overzichtstekening nieuwe situatie

## BIJLAGEN

1. Schematische opbouw eindafdekking
2. Geschiktheidsbeoordeling eindafdekking
3. Waterbeheersing Heemgebied
4. Handhaven waterpeil ringgreppel
5. Damwand aan Kromme Aar zijde

## 1. INLEIDING

In opdracht van de Provincie Zuid-Holland, Dienst Water en Milieu, Afdeling Bodemsanering (d.d. 28 mei 1991) verricht IWACO B.V. het onderzoek naar de monitoringstrategie en beheersmaatregelen voor de voormalige stortlokatie Coupépolder in de gemeente Alphen aan den Rijn.

In november 1990 hebben de Gedeputeerde Staten van de Provincie Zuid-Holland een pakket beheersmaatregelen voor de stort Coupépolder vastgesteld. In verband met de noodzakelijke periode voor de emissiemetingen en daarmee de lange periode voordat besluitvorming over de afdeklaag op de stort plaatsvindt, hebben Gedeputeerde Staten voorgesteld om de maatregelen voor de taluds met voorrang te behandelen. De Provincie Zuid-Holland heeft IWACO opdracht gegeven om het ontwerp van maatregelen voor de zijkanten van de stort (taluds, ringsloten en Heemgebied) versneld uit te voeren.

Voorliggende notitie beschrijft het ontwerp van beheersmaatregelen aan de zijkanten van de stort. In deze notitie wordt achtereenvolgens ingegaan op: het doel van de beheersmaatregelen (hfdst. 2), de randvoorwaarden en uitgangspunten (hfdst. 3), de afdekking van taluds (hfdst. 4), de waterbeheersing van het Heemgebied (hfdst. 5), de ringdrainage ten behoeve van percolaat (hfdst. 6), de ringgreppel ten behoeve van oppervlakkig afstromend water (hfdst. 7), de toegankelijkheid van het terrein (hfdst. 8), de te volgen werkwijze tijdens de uitvoering van de maatregelen (hfdst. 9), de te nemen veiligheidsmaatregelen (hfdst. 10) en tenslotte in hfdst. 11 de wijze van nazorg.

## 2. DOEL VAN DE BEHEERSMAATREGELEN

Het besluit tot het uitvoeren van beheersmaatregelen aan de zijkanten van de stort vloeit voort uit het feit dat er risico's bestaan voor de volksgezondheid en het milieu. Ter plaatse van de taluds is namelijk de afdeklaag lokaal afwezig en treedt percolaat uit. In de omringende sloten en de Kromme Aar stroomt percolaat. Het hoofddoel van de te treffen maatregelen is het wegnemen van de hierboven beschreven risico's. Binnen de "algemene" hoofddoelstelling worden de volgende concrete doelstellingen geformuleerd:

- het aanbrengen van een afdichtingslaag op de taluds;
- het gecontroleerd opvangen van percolaat door middel van een ringdrain;
- het opvangen van oppervlakkig afstromend neerslagwater in een ringgreppel;
- de realisering van een zelfstandige waterbeheersing van het Heemgebied.

### 3. RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN

#### 3.1 RANDVOORWAARDEN

De belangrijkste randvoorwaarden zijn:

- constructietechnisch rekening houden met een eventuele bovenafdichting in combinatie met een ontgassingssysteem;
- handhaving van de bestaande drainagepeilen en grondwaterstanden in de omgeving;
- rekening houden met recreatie activiteiten op het terrein.

#### 3.2 UITGANGSPUNTEN

De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- de materiaalkeuze van de systeemonderdelen wordt afgestemd op de chemische samenstelling van het percolaat;
- de overlast aan omwonenden dient te worden beperkt;
- inspectie en onderhoud van het beheerssysteem dient op eenvoudige wijze mogelijk te zijn;
- de toegankelijkheid van het terrein, met name de taluds, dient te worden beperkt;
- de aansluiting op de RWZI wordt voorlopig gehandhaafd;
- de gasproductie onder het talud ontwijkt door de bovenzijde van de stort zonder bovenafdichting;
- tijdens het aanbrengen van de nieuwe afdeklaag op de taluds wordt in principe niet gegraven in de bestaande afdeklaag/stort.
- de instroom van (schoon) neerslag water in het percolaat drainage systeem dient te worden beperkt.

### 4. AFDICHTING TALUDS

#### 4.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk behandelt de afdichtingsmaatregelen ten aanzien van de taluds. Door deze maatregelen dient de oppervlakkige uitstroming van percolaat uit de taluds door een afdeklaag voorkomen te worden. Bij de invulling van de maatregelen worden de randvoorwaarden en uitgangspunten gehanteerd zoals vermeld in hoofdstuk 3.

Een standaard afdeklaag (lit. [1], [2], [3],[4] en [5]) is in principe opgebouwd uit de volgende lagen : (van boven naar beneden), zie bijlage 1:

- bewortelingslaag (minimaal 0,50 m);
- drainagelaag (minimaal 0,25 m);
- afdichtingslaag (minimaal 0,25 m);
- steunlaag (minimaal 0,30 m);
- basislaag (ontgassing).

De totale dikte van een standaard afdeklaag bedraagt ca. 1,30 - 2,00 m. In onderhavig geval wordt een basislaag voor ontgassing niet noodzakelijk geacht. Een basislaag zal alleen worden aangebracht als onderdeel van een eventueel later aan te brengen bovenafdichting.

## 4.2 MATERIAALKEUZE

De noodzakelijke kenmerken/eigenschappen van mogelijke materialen voor de verschillende lagen worden in bijlage 2 toegelicht.

### **Bewortelingslaag**

De bewortelingslaag wordt opgebouwd uit teelaarde, humeuze, nutriëntrijke lemige grond. De infiltratie-capaciteit dient minimaal 0,5 m/dag te bedragen.

### **Drainagelaag**

De drainagelaag wordt opgebouwd uit goed doorlatend, matig fijn tot grof, kalk- en humus-arm zand. Rivierzand voldoet over het algemeen aan deze criteria.

### **Afdichtingslaag**

Een afdichtingslaag kan in principe worden opgebouwd uit een van de volgende materialen:

- natuurlijke klei
- synthetische folie (HDPE, 2 mm)
- zand-bentoniet mengsel (zweklei)

Op basis van de volgende tien criteria zal een keuze worden gemaakt uit de drie mogelijke materialen (tabel 1):

1. doorlatendheid;
2. elasticiteit;
3. chemische kwetsbaarheid;
4. uitloging;
5. heterogeniteit;
6. levensduur;
7. inrichtingsvrijheid;
8. aanleg;
9. onderhoud;
10. kosten.

Tabel 1. Afweging materiaalkeuze afdichtingslaag

	natuurlijke klei	folie	zand/bentoniet
1	-	+	0
2	0	-	+
3	0	-	+
4	-	0	+
5	-	0	+
6	0	-	+
7	+	-	+
8	+	-	+
9	+	-	+
10	+	-	+
<i>f/m<sup>2</sup></i>	p.m.	5,-	7,-

Op basis van bovenstaande criteria wordt de voorkeur gegeven aan de optie zand bentoniet als afdichtingslaag.

Een mengsel van bentoniet met matig fijn zand heeft voor dit doel zeer goede eigenschappen, omdat de bentoniet een 7 à 8 maal groter volume inneemt wanneer het in contact komt met water. De holle ruimten tussen de zandkorrels worden hierdoor opgevuld zodat een ondoorlatende laag ontstaat. Bij zettingen of verstoringen van de laag dringt het grondwater iets dieper in de bentoniet door, waarbij de ontstane scheur of opening ten gevolge van het zwellend effect van bentoniet wordt gedicht. Dit is de rede waarom het zand/bentonietmengsel op de punten elasticiteit, heterogeniteit, levensduur, inrichtingsvrijheid, aanleg en onderhoud de voorkeur geniet boven de natuurlijke klei en de folie-optie.

#### Steunlaag

Voor het materiaal waaruit de steunlaag kan worden uitgebouwd komen in dit geval zes materialen in aanmerking, te weten:

- A. baksteen puin;
- B. betonpuin;
- C. thermisch gereinigd zand;
- D. zeezand;
- E. zeefzand;
- F. rivierzand.



Aan de hand van de volgende criteria wordt een keuze gemaakt (tabel 2):

1. sociaal/politieke aanvaardbaarheid;
2. stimulering hergebruik;
3. waterdoorlatendheid;
4. uitloging;
5. verwerking;
6. aanvoer/transport;
7. nabehandeling;
8. tijdige beschikbaarheid;
9. kosten.

Tabel 2. Afweging materiaalkeuze steunlaag

	Baksteen puin	Beton puin	Gereinigd zand	Zeezand	Zeefzand	Rivier- zand
1	-	-	--	+	-	+
2	+	+	+	0	+	0
3	+	+	0	+	+	+
4	0	0	0	+	-	+
5	+	+	+	+	+	+
6	-	-	+	+	-	+
7	+	+	+	-	+	+
8	+	+	-	+	+	+
9	-	--	++	+	+	+
<i>f/m<sup>3</sup></i>	15	25	5	10	5	10

Op basis van bovenstaande criteria wordt de voorkeur gegeven aan het gebruik van rivierzand voor de steunlaag. De reden is dat de waterdoorlatendheid (2) en de beschikbaarheid (8) beter is dan van gereinigd zand. Rivierzand loopt (4) in het geheel niet uit in tegenstelling tot puin en zeefzand. Bovendien zijn de kosten (9) relatief laag ten opzichte van baksteen- en betonpuin.

### 4.3 DIMENSIONERING AFDEKLAAG TALUD

Voorgesteld wordt om de afdeklaag als volgt op te bouwen:  
(van boven naar beneden)

- bewortelingslaag: teelaarde, dikte minimaal 0,50 m;
- drainagelaag: rivierzand, dikte minimaal 0,25 m;
- zand/bentonietlaag: 8% bentoniet, dikte minimaal 0,25 m;
- steunlaag: rivierzand, dikte minimaal 0,30 m.

De totale dikte van voorgestelde afdeklaag bedraagt minimaal ca. 1,30 m.

#### Bewortelingslaag

Ter voorkoming van erosie dient op de bewortelingslaag gras te worden ingezaaid of graszoden te worden gelegd. Een vegetatie van diep wortelende gewassen dient voorkomen te worden omdat dit de eigenschappen van de drainage- en afdichtingslaag kan verstoren. Lokale omstandigheden kunnen het noodzakelijk maken de dikte van de bewortelingslaag plaatselijk te verhogen. Aangeraden wordt op lokaties waar de vegetatie uit struiken zal gaan bestaan, de dikte van de laag te verhogen tot circa 0,70 m. Dit om het risico van beschadiging van drainage- en afdichtingslaag te beperken.

#### Drainagelaag

Gezien de geringe hoeveelheid, bij afwezigheid van een bovenafdichting, af te voeren regenwater kan voor de drainage-voorziening worden volstaan met een goed doorlatende laag op de zand/bentonietlaag op het maaiveld van de stort. De huidige ondiepe drainagebuizen zullen zodanig worden verlengd met geperforeerde drainagebuizen door de drainagelaag dat dit water direct wordt afgevoerd op het oppervlaktewater. Daarnaast wordt in verband met een mogelijk aan te brengen totale bovenafdichting, om de 25 m, een geperforeerde drainagebuis ( $\phi = 110$  mm) in de drainagelaag aangebracht.

#### Afdichtingslaag

Het percentage bentoniet in het zand/bentonietmengsel dient in verband met de verwerkbaarheid en de waterdoorlatendheid 8% te bedragen. De laag wordt 0,25 m. dik.

#### Steunlaag

De steunlaag dient ter egalisatie van de bestaande taluds, ter ondersteuning en fundatie van de bentonietlaag en voor de opvang en uitstroming van percolaat. De dikte van de steunlaag is gesteld op minimaal 0,30 m.

De bestaande zettingen in het talud worden opgevuld met het aanvulzand. Het aanbrengen van de bovenliggende lagen wordt daardoor vergemakkelijkt.

Een praktische maat voor de helling van een talud is 1:3. In dat geval is het gevaar voor instabiliteit gering en kan er machinaal onderhoud worden gepleegd aan de begroeiing. Indien praktisch mogelijk dient ernaar te worden gestreefd dat het talud flauwer wordt aangelegd dan dan 1:3.

#### 4.4 UITVOERING

In figuur 1 zijn ter illustratie een drietal karakteristieke dwarsprofielen weergegeven. De werkzaamheden zullen gefaseerd plaats vinden. Het is van groot belang dat de tijd tussen het aanbrengen van de verschillende lagen zo kort mogelijk wordt gehouden om eventuele te beperken.

In het algemeen kan worden gesteld dat uittredend percolaat de werkzaamheden zal bemoeilijken. Indien noodzakelijk dienen er aparte voorzieningen te worden getroffen.

##### **Steunlaag**

Indien de ondergrond slap is dient een dikkere laag te worden aangebracht of moet geotextiel worden gebruikt. De steunlaag dient na het aanbrengen goed te worden verdicht.

##### **Afdichtingslaag**

De volgende voorwaarden worden gesteld aan zand/bentoniet:

- homogene samenstelling;
- optimaal vochtgehalte;
- optimale verdichting;
- vermijden uitdroging/beschadiging;
- goede aansluitingen.

Het zand/bentoniet kan op twee manieren worden gemaakt namelijk: 'mixed in place' (op lokatie) of 'mixed in plant' (in fabriek). Aan het 'mixed in plant' wordt de voorkeur gegeven in verband met de waarborg van homogeniteit en de onafhankelijkheid van de weersomstandigheden. De afdichtingslaag kan met een walsrol worden verdicht.

##### **Drainagelaag**

De drainagelaag dient, zo spoedig als mogelijk is, na het aanbrengen van de afdichtingslaag te worden opgebracht, om het risico van afspoeling te beperken. Nadat de drainagelaag is aangebracht en verdicht, dient de teelaardelaag zo spoedig mogelijk te worden aangebracht om erosie te voorkomen.

##### **Bewortelingslaag**

De teelaarde dient zo droog mogelijk te worden verwerkt om verdichting te beperken.

## 5. WATERBEHEERSING HEEMGEBIED

### 5.1 INLEIDING

Het Heemgebied ligt aan de noord-westzijde van de lokatie en wordt begrensd door de bestaande ringsloot Heemgebied en de Kromme Aar. De waterstand in het Heemgebied bedraagt circa NAP - 1,75 meter. Het Heemgebied watert via een duiker af op de ringsloot Heemgebied. Het waterpeil in deze sloot bedraagt circa NAP - 1,90 meter. In de huidige situatie wordt de ringsloot Heemgebied bemalen door een gemaal dat rechtstreeks uitslaat op de Kromme Aar. Het peil van dit water bedraagt NAP - 0,60 meter. Een inlaat gelegen aan de noordoostzijde voorziet het Heemgebied in tijden van droogte van water uit de Kromme Aar.

De uit te voeren werkzaamheden bestaan uit het verwijderen van de duiker tussen het Heemgebied en de ringsloot, en het verwijderen van de inlaat tussen de Kromme Aar en de ringsloot (noordzijde lokatie). Om te voorzien in een aparte bemaling van het Heemgebied wordt een nieuw gemaal gebouwd. Dit gemaal loost rechtstreeks op de Kromme Aar.

### 5.2 HET GEMAAL

Het toekomstige gemaal dient te voorzien in de bemaling van het Heemgebied. Het Heemgebied wordt, op een viertal manieren, van water voorzien door:

- neerslag op het Heemgebied;
- infiltratie vanuit de Kromme Aar;
- afstromend water vanaf de taluds van de voormalige stort, zowel rechtstreeks (zijde Heemgebied) als via de ringgreppel (zijde Burg. Bruinslotsingel en zijde Aarkanaal);
- afstromend water vanaf de voormalige stort (na bovenafdichting) via de in de taluds aangebrachte drainagelaag.

Naar aanleiding van bovenbeschreven toekomstige situatie en met inachtneming van de bestaande waterpeilen in de Kromme Aar (NAP - 0,60 meter) en het Heemgebied (gemiddeld NAP - 1,75 meter) wordt geconcludeerd dat de in de toekomst te bemalen debieten groter zijn dan de huidige (bijlage 3). De pompcapaciteit is vervolgens bepaald op 50 m<sup>3</sup>/uur.

Het gemaal wordt geplaatst in het Heemgebied (niet in de waterkering) en wordt uitgevoerd in beton. Voor de zuigmond van de pomp wordt een krooshek geplaatst. De persleiding wordt uitgevoerd met afsluiter en terugslagklep.

### 5.3 DE UITVOERING

Er zijn twee uitvoeringsmogelijkheden:

1. nieuw gemaal met nieuwe aansluiting op Kromme Aar;
2. nieuw gemaal met gebruik bestaande aansluiting op Kromme Aar.

De tweede mogelijkheid, gebruik maken van de uitmonding van de bestaande persleiding, is uit financieel oogpunt voordelig. De uit te voeren werkzaamheden kunnen dan beperkt blijven tot het tot stand brengen van de koppeling tussen de nieuwe persleiding en de bestaande. Voorgesteld wordt om van deze optie gebruik te maken (figuur 2).

## 6. RINGDRAINAGE

### 6.1 INLEIDING

De stort Coupépolder wordt op dit moment aan drie zijden omgeven door een ringsloot. Aan de noordoostzijde grenst de voormalige vuilstort direct aan de Kromme Aar. De in de teen van de stort gesitueerde ringsloot zorgt voor afvoer van oppervlakkig afstromend regenwater vanaf het stortlichaam en het opvangen van het ondiep horizontaal uitstromend percolaat. De invloedssfeer van de drainerende ringsloot blijft beperkt tot de bovenste meters van het holocene pakket. Met het huidige systeem kan, gegeven de diverse grondwaterstanden in, onder en buiten de stort, niet worden voorkomen dat een deel van het percolaat op grotere diepte in het holoceen naar de omgeving afstroomt.

Zowel het slib als het water in de bestaande ringsloot zijn verontreinigd. Bij direct contact van de verontreinigingen met de mens levert dit een risico op voor de volksgezondheid. Om dit risico op te heffen wordt voorgesteld het bestaande open drainagesysteem te vervangen door een gesloten systeem dat zorgdraagt voor ondergrondse inzameling van percolaat en afvoer naar de centrale reeds bestaande pompunit (naast toegangsdam Burg. Bruinslotsingel).

### 6.2 BEMALINGSDIEPTE EN AFVOER

In de huidige situatie vindt afvoer van percolaat uit de ringsloot plaats door het in stand houden van een vast slootpeil van NAP - 1,90 meter, met uitzondering van het noordoostelijk deel (zijde Kromme Aar) waarvoor een peil van NAP - 0,60 meter wordt aangehouden.

Bij de huidige configuratie van het open drainagesysteem zijn uit afvoergegevens van de laatste jaren de volgende maatgevende debieten afgeleid:

- gemiddelde dagafvoer in een maximum maand: 900 liter per strekkende meter sloot;
- maximale dagafvoer in een maximum maand: 1200 liter per strekkende meter sloot.

De huidige ringsloot heeft zowel een inzamelingsfunctie als een transportfunctie. Het voorgestelde ondergronds uit te voeren drainagesysteem dient beide functies van de bestaande sloot over te nemen. Uitgangspunt hierbij is dat de bestaande peilbeheersing in grote lijnen in stand blijft.

Langs de Kromme Aarzijde zal een nieuw peil worden gehandhaafd, namelijk NAP - 1,50 meter. De reden van dit minder diepe peil is beperking van de lek uit de Kromme Aar. Een 8 meter diepe damwand, langs de Kromme Aarzijde (figuur 2) dient bij te dragen aan een zo laag mogelijke kwelstroming naar de naastgelegen ringdrain (bijlage 5).

Het uit te voeren drainagesysteem [8] heeft ten opzichte van de bestaande sloot een aanzienlijk geringere bergingscapaciteit en een nat doorstroomoppervlak. Het uit te voeren drainagesysteem is daardoor gevoeliger voor het optreden van een grondwaterverhang in de lengte van de sloot. Voor dimensionering van de drainagemiddelen wordt, bij de maatgevende afvoer, een afwijking van 0,1 meter boven en onder het gemiddelde vastgestelde drainagepeil in de lengte van de bestaande sloot aanvaardbaar geacht. Een dergelijke variatie beïnvloedt de functie van de drainage niet significant. Het handhaven van de verschillende grondwaterstanden betekent dat, voor een efficiënt drainagesysteem rond de stort, opdeling in afzonderlijk te bemalen secties zal moeten plaatsvinden.

### 6.3 ONTWERPCRITERIA

Aan het ontwerp van het drainagesysteem dienen de volgende eisen te worden gesteld:

- Maximale afvoercapaciteit van het totale drainagesysteem, gebaseerd op een maximale dagafvoer in een maximale maand, zijnde 1200 liter per strekkende meter drain per dag.
- De bestaande drainagepeilen handhaven met een maximale tolerantie van  $\pm 0,10$  meter.
- Het drainagepeil dient regelbaar te zijn.
- Zo min mogelijk schoon water mengen met percolaat.
- Zoveel mogelijk eenheid in diameters en kwaliteit van leiding c.q. drainagebuizen.
- Zoveel mogelijk toepassen van standaard pompunits.
- Percolaatkwaliteit moet als sterk beton aantastend en corrosief worden gekarakteriseerd. Bij materiaalkeuze hiermee rekening houden.
- Onderhoud aan drainageleiding en pompunits moet efficiënt plaats kunnen vinden.
- Drainageleiding onder alle omstandigheden onder grondwaterstand.
- Meting van kwaliteit en kwantiteit van drainagewater per sectie garanderen.

Bovengenoemde eisen resulteren in een ontwerp zoals dat in 6.4 wordt omschreven.

### 6.4 SYSTEEMOMSCHRIJVING

Het handhaven van diverse drainagepeilen en hydraulische criteria leiden tot het onderverdelen van het totale drainagetraject van 2100 meter in 3 secties (800 m. aan Heemgebiedzijde, 800 m. aan Aarkanaalzijde en 500 m. aan Kromme Aarzijde). In figuur 1 is het ringdrainagesysteem in de dwarsprofielen weergegeven. In figuur 2 is het drainage systeem in overzicht weergegeven. Elke sectie bestaat uit een drainagebuis opgenomen in een drainagekoffer gesitueerd in de huidige ring sloot. De bovenkant van de drainagebuis bevindt zich minimaal 0,3 meter beneden het minimaal instelbaar drainageniveau. Per sectie zorgt een pomp voor transport van het drainagewater via een persleiding naar de nieuwe centrale ontvangstput, bij het bestaande gemaal naast de toegangsdam. De (sectie)pomp met pompput wordt gesitueerd in het midden van de betreffende sectie. In de drainagebuis om de 200 meter wordt een doorspuit- en monitoringvoorziening geplaatst. De pompunit wordt per sectie voorzien van een pomp.

De persleiding vanaf de pompunits naar het centrale opvanggemaal kan naast de drainagekoffer worden aangelegd. Aan het uiteinde van elke sectie worden de drainagebuizen omhoog gevoerd en beschermd met een straatpot. De pompputten en het centrale opvanggemaal moeten drooggezet kunnen worden voor inspectie. Hiervoor worden de inkomende en uitgaande leidingen voorzien van afsluiters.

## 6.5 DIMENSIONERING

Drainageleiding : HDPE  $\phi$  160 mm.  
Pomp : capaciteit : 2,6 KW

Pomp en pompput dienen bestand te zijn tegen agressief afvalwater (beton met lining van HDPE).

Persleiding : HDPE  $\phi$  125 mm  
Drainagekoffer : 0,5 m \* 0,5 m  
Centrale opvanggemaal : 2 pompen (30 m<sup>3</sup>/uur en 60 m<sup>3</sup>/uur)

## 7. AFVOER OPPERVLAKKIG EN ONDIEP AFSTROMEND NEERSLAGWATER

### 7.1 INLEIDING

Zolang de bovenzijde van de stort niet wordt afgedicht zal een aanzienlijk deel (> 80%) van de neerslag infiltreren naar het freatisch grondwater. Voor dat deel van de neerslag dat oppervlakkig (surface flow) of via zogenaamde interflow (bij benadering: grondwaterstroming, die parallel aan het maaiveld plaatsvindt tot een diepte van circa 0,5 m. - m.v.) wordt afgevoerd zullen eveneens maatregelen moeten worden getroffen. Momenteel vindt deze vorm van afwatering plaats via de bestaande ringsloten. Enerzijds kan deze afvoer geschieden via het aan te leggen ringdrainagesysteem, anderzijds via een apart aan te leggen ringgreppel.

Toevoeging van de surface flow en interflow (schoon water) aan het ringdrainagesysteem (percolaatwater) heeft een ongewenst verhogend effect op de zuiveringslasten. Daarom is gekozen voor een afvoersysteem middels een open waterloop. De constructie van de aan te brengen afdeklaag is zodanig dat de surface flow en interflow het ringdrainagesysteem niet kunnen bereiken (uitgangspunten hfdst. 3).

Aan de Heemgebiedzijde en aan de Kromme Aarzijde van de stort kunnen de surface flow en interflow direct in het Heemgebied en de Kromme Aar stromen. Aan de Aarkanaalzijde en langs de Burg. Bruinslotsingel dient een ringgreppel in het nieuwe talud te worden aangebracht. Deze waterloop kan onder vrij verval uitmonden in het Heemgebied. De waterloop voorziet tevens in de afwatering van de Westkanaalweg en de Burg. Bruinslotsingel.

De waterloop dient zodanig te worden gedimensioneerd dat met een toekomstige bovenafdichting op de stort rekening wordt gehouden. In de volgende paragrafen wordt achtereenvolgens ingegaan op de ontwerpcriteria, dimensionering en afvoer, en de uitvoering.

## 7.2 ONTWERPCRITERIA

In deze paragraaf volgt een opsomming van een aantal nadere uitgangspunten voor de afvoer van de surface flow en interflow.

### Debiet

Voor de bepaling van het debiet uit de aan te brengen waterloop is uitgegaan van de maatgevende afvoer bij een totale afdichting van de stort. Voor het ontwerpen van een waterbeheersingsplan zijn voor Nederlandse omstandigheden richtlijnen beschikbaar voor de grootte van afvoerintensiteiten. Hierbij wordt uitgegaan van gemiddelde neerslagcijfers en een berging in de grond. In het onderhavige geval is de berging in de grond relatief klein. Voor de maatgevende afvoer is daarom een afvoerintensiteit van 13 mm/dag genomen [6]. De bijbehorende overschrijdingsfrequentie bedraagt 1 à 2 dagen per jaar.

Geschat is dat circa de helft (10 ha) van het stortoppervlak en de helft ( $\approx 1$  ha) van het oppervlak van de aangrenzende wegen bijdragen aan de afvoer.

De maatgevende afvoer bedraagt dan  $(0,013 \cdot 11 \cdot 10^4) = 1430 \text{ m}^3/\text{dag}$  ( $= 0,017 \text{ m}^3/\text{sec.}$ ).

### Wandruwheid waterlopen

De stroming in een open waterloop wordt in bepaalde mate geremd door de ruwheid van bodem en taluds, welke toeneemt naarmate er meer plantengroei aanwezig is. Deze remmende invloed wordt tot uitdrukking gebracht in de ruwheidsfactor  $k_M$  en is daarmee omgekeerd evenredig [6].

In het onderhavige geval is uitgegaan van een matig ruwe waterloop met een bijbehorende  $k_M$  van  $30 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$ .

### Stroming

Bij stroming in open waterlopen spelen twee aspecten een belangrijke rol, namelijk veranderingen in het stromingspatroon in de tijd (stationair en niet-stationair) en per plaats (eenparig en niet-eenparig). Een stroming in een waterloop is stationair, indien gedurende een bepaalde tijdsinterval de plaatselijke stroomsnelheid en het waterpeil niet veranderen. Bij een niet-stationaire stroming veranderen deze wel in de tijd. Het water stroomt eenparig als de afmetingen van de natte doorsnede, de stroomsnelheid, het verhang en de wandruwheid over de gehele lengte van de waterloop niet veranderen. Het ontwerp is gebaseerd op de situatie met een complete afdichting over de gehele stort, waarbij de waterloop in sommige situaties de maatgevende afvoer dient te verwerken. De stroming in de waterloop wordt daarbij gebaseerd op eenparige stroming.

## 7.3 DIMENSIONERING EN AFVOER

Voor de berekening van de afmetingen van een waterloop bij eenparige stroming wordt gebruik gemaakt van de formule van Manning

$$Q = A \cdot R^{2/3} \cdot k_M \cdot S^{1/2}$$

waarin:



- Q = debiet ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ )  
A = natte oppervlakte ( $\text{m}^2$ )  
R = hydraulische straal (= natte oppervlakte) (m) natte omtrek  
 $k_M$  = wandruweheidsfactor ( $\text{m}^{1/3} \text{s}^{-1}$ )  
S = waterspiegelverhang (-)

Met behulp van een nomogram [7] kan, bij een gekozen helling van de taluds, de waterloop worden gedimensioneerd. In samenhangende grondsoorten, zoals hier met bentonietzand het geval is, kan een taludhelling van 1:1½ worden aangehouden. De bodembreedte bedraagt 0,50 meter. De ringgreppel is weergegeven in de dwarsprofielen van figuur 1 en op het overzicht in figuur 2. Om eventuele erosie van de zand-bentoniet te voorkomen dienen de bodem en de taluds van de waterloop met grind en grof zand te worden bekleed.

Zoals reeds eerder is vermeld zal de waterloop onder vrij verval afwateren op het Heemgebied. De aan te leggen waterloop langs de Aarkanaalzijde van de stort dient daarbij via een duiker, ter plaatse van de toegangsdam, met de waterloop aan de Burg. Bruinslotsingel in verbinding te worden gebracht.

In de drainagelaag zullen, naast de door te trekken bestaande drains, om de 25 meter geperforeerde flexibele drains worden aangebracht ( $\phi$  110 mm), zodat bij een bovenafdichting een goede afvoer van de neerslag blijft gewaarborgd. Deze drains monden uit op de ringgreppel of op de Kromme Aar en het Heemgebied. Bij de uitmonding van de drains worden voorziening aangebracht tegen het uitspoelen van bodemdeeltjes. Door het aanbrengen van metalen pinnen kunnen de drains in de toekomst worden gelokaliseerd (met een metaaldetector).

#### 7.4 UITVOERING

Het aanbrengen van de nieuwe afdichtingslaag op de bestaande taluds wordt in secties van enkele tientallen meters uitgevoerd. Ter plaatse van de te realiseren waterloop zal een extra hoeveelheid zand-bentoniet worden aangebracht, waarin het gewenste slootprofiel met een voorgevormde bak zal worden getrokken. Het hierdoor ontstane overschot aan zand-bentoniet kan worden gebruikt voor een volgende sectie.

## 8. TOEGANKELIJKHEID TERREIN

Door het vervallen van de bestaande ringsloten aan de Aarkanaalzijde en de Burg. Bruinslotsingel zal de toegang tot het golfterrein aanzienlijk worden vergemakkelijkt. De verwachting is dat de aan te leggen waterloop meestentijds droog zal staan (zolang er geen bovenafdichting is aangebracht). Het wordt als onwenselijk beschouwd dat de in principe kwetsbare taluds en de daarin aanwezige infrastructuur worden betreden. Dit kan op twee manieren worden gerealiseerd. Er kan een circa 2 meter hoog hekwerk worden geplaatst in het talud van de Westkanaalweg en de Burg. Bruinslotsingel of er kan een constant waterpeil (waterdiepte  $\approx$  0.50 m) worden gehandhaafd in de ringgreppel door middel van een stuw nabij de uitmonding in het Heemgebied (bijlage 4). Ten behoeve van de tweede mogelijkheid dient een inlaat te worden geïnstalleerd aan het begin van de ringgreppel, zodat water met behulp van automatische afsluiter vanuit de Kromme Aar in de ringgreppel kan worden gelaten.

Benedenstrooms van de stuw wordt een betonnen opvangbak geconstrueerd. Vandaar uit wordt het water onder vrij verval via een leiding naar het Heemgebied afgevoerd.

De ringgreppel is zodanig gedimensioneerd dat bij maatgevende afvoer, in geval van bovenafdichting, het water niet buiten de oevers (betuining) treedt.

## 9. FASERING VAN DE UITVOERING

### 9.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de uit te voeren werkzaamheden ten behoeve van de beheersmaatregelen voor taluds, ringsloten en het Heemgebied.

De werkzaamheden worden zoveel mogelijk in chronologische volgorde behandeld en hetzij plaatsgebonden dan wel geldig voor de gehele lokatie. De volgende activiteiten worden onderscheiden:

- het inrichten van het werkterrein;
- het aanpassen van de waterbeheersing in het Heemgebied;
- het aanbrengen van de damwandconstructie langs de Kromme Aar;
- het opschonen van de sloten;
- het aanbrengen van het drainagesysteem;
- het aanbrengen van de afdeklaag;
- het herstellen van de vegetatie;
- het opruimen van het werkterrein.

In de navolgende paragrafen worden de bovengenoemde werkzaamheden nader toegelicht.

## 9.2 HET INRICHTEN VAN HET WERKTERREIN

Onder het inrichten van het werkterrein wordt verstaan het toegankelijk maken van de lokatie, het aanvoeren van de projectaccommodatie en diverse opruimingswerkzaamheden. De opruimingswerkzaamheden hebben met name betrekking op het verwijderen van de begroeiing en obstakels. Om te controleren of verontreinigingen zijn opgenomen door de vegetatie zullen enkele monsters van de vegetatie worden genomen waarop chemische analyses zullen worden verricht. Het toegankelijk maken van de lokatie voor alle toekomstige werkzaamheden bestaat uit het aanbrengen van afzettingen, het creëren van aan- en afvoerwegen naar die plaatsen waar de werkzaamheden plaats zullen vinden, alsmede het in gereedheid brengen van een laad-/losplaats ten behoeve van de overslag van materiaal en materieel. Als laatste activiteit geldt het inrichten van een slib/baggerdepot in de bestaande vijver aan de noordoostzijde van de lokatie. De vijver zal daartoe worden leeggepompt en ingericht.

## 9.3 DE WATERBEHEERSING IN HET HEEMGEBIED

De werkzaamheden in het Heemgebied zullen bestaan uit het verwijderen van de bestaande waterinlaatpunten naar de Ringsloot Heemgebied en het aanbrengen van een gemaal inclusief alle voorzieningen (bijlage 3).

## 9.4 HET AANBRENGEN VAN DE DAMWANDCONSTRUCTIE AAN DE KROMME AAR-ZIJDE

De damwandconstructie wordt in de oever aangebracht op circa 0,5 meter van de bestaande beschoeiing en ondergronds op NAP -0,40 meter afgewerkt. De damwand wordt vanaf de oever ingetrild. Nabij de houten voetgangersbrug wordt de damwand meer landinwaarts aangebracht.

## 9.5 HET OPSCHONEN VAN DE RINGSLOTEN

Aan de Burg. Bruinslotsingelzijde van de stort wordt een zeefbandpers met slibindikker geïnstalleerd. Het verwijderen van het slib gebeurt met behulp van een mobiele slibzuiginstallatie, een hydraulische kraan in den droge door middel van het verdelen van de sloten in compartimenten en het droogzetten daarvan. De ontgraven baggerspecie zal naar de zeefbandpers vervoerd worden in kipkarren, waarna het slib ingedikt en afgevoerd wordt naar het slib/baggerdepot. Er wordt begonnen met het verwijderen van slib uit de ringsloot Burgemeester Bruinslotsingel en de ringsloot Heemgebied; vervolgens uit de ringsloot Aarkanaal.

## 9.6 HET AANBRENGEN VAN HET RINGDRAINAGESYSTEEM

Aan alle zijden van de lokatie wordt een ringdrainagesysteem aangelegd. Dit systeem bestaat uit een grindkoffer omhuld met een folie waarbinnen de drain ligt, een persleiding en een aantal controle/pompputten. Voor een nadere omschrijving van dit systeem wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

De werkwijze voor de aanleg van het drainagesysteem is sectie-afhankelijk. De volgende drie secties worden onderscheiden:

- sloot Burgemeester Bruinslotsingel en sloot Heemgebied;
- zijde Kromme Aar;
- sloot Aarkanaal.

**Ad a.**

Nadat het slib uit de sloot is verwijderd, wordt er een verloren drain aangebracht in lengten van circa 100 meter. Vervolgens wordt gestart met het aanvullen van de sloot (richting zuid → noord). Door de aanvulwerkzaamheden wordt het slootwater opgestuwd in noordelijke richting. Een te installeren pomp gekoppeld aan een tijdelijke persleiding loost het slootwater op het bestaande pompsysteem dat verbonden is met de AWZI. Vervolgens wordt de sleuf voor de ringdrain gegraven (noord → zuid) waarbij de verloren drain dient als bronnering. Indien verontreinigde grond wordt opgegraven wordt dit afgevoerd en gestort in het slib-/baggerdepot. In de sleuf wordt het drainagesysteem aangebracht, alsmede de electriciteitsvoorzieningen en schakelkasten. Na het plaatsen van de pompen, het aanaarden van de sleuf en aansluiten van de persleiding op de AWZI wordt het systeem in gebruik gesteld. De uitvoerder dient bij alle ontgravings/verwijderings werkzaamheden te worden geadviseerd door een milieukundig begeleider.

**Ad b.**

Ten behoeve van de aanleg van het drainagesysteem aan de Kromme Aarzijde (voor omschrijving zie boven) wordt een sleuf gegraven, hetzij in de berm van het bestaande talud, hetzij onder het geasfalteerde wandelpad. De ontgraven grond is verontreinigd en dient te worden afgevoerd naar het bagger/slibdepot. Om de aanleg van het drainagesysteem in den droge te kunnen uitvoeren dient een bronbemaling te worden ingesteld. Het opgepompte water is potentieel verontreinigd en dient te worden afgevoerd naar de AWZI. Hiertoe zal een persleiding aangelegd worden die loost op de AWZI. De resterende werkzaamheden worden uitgevoerd conform ad a.

**Ad c.**

Nadat het slib uit de sloot is verwijderd, wordt er een verloren drain aangebracht in lengten van circa 100 meter. Vervolgens wordt gestart met het aanvullen van de sloot (richting noord → zuid). Het opgestuwde slootwater wordt afgepompt naar de persleiding van het AWZI. De resterende werkzaamheden zoals het graven van de sleuf, de aanleg van het ringdrainagesysteem en het treffen van aansluitingen wordt uitgevoerd conform ad a.

## 9.7 HET AANBRENGEN VAN DE AFDEKLAAG

De afdeklaag is samengesteld uit een drietal materialen, te weten aanvulzand, zand-bentoniet en teelaarde.

Bij het aanbrengen van de lagen worden de volgende fasen onderscheiden:

- het aanbrengen en verdichten van aanvulzand. De minimale dikte van deze laag bedraagt circa 0,30 meter. De functie van deze laag is onder meer een goede basis te creëren voor de aan te brengen zand-bentonietlaag. Dit betekent dat plaatselijk, bijvoorbeeld ten behoeve van het aanvullen van bermen en knikpunten, een dikker pakket aanvulzand aangebracht zal worden.
- het aanbrengen van een zand-bentonietlaag. Deze laag wordt minimaal 0,25 meter dik en dient met de uiterste zorgvuldigheid te worden gelegd.
- het aanbrengen van een drainerende laag van minimaal 0,25 meter dikte met daarin een afwateringssysteem bestaande uit drains om de 25 meter. De teen van de constructie wordt uitgevoerd met een betuining waarachter een geweven doek wordt aangebracht om het uitspoelen van het drainagezand te voorkomen.
- het aanbrengen van een bewortelingslaag bestaande uit circa 0,50 meter teelaarde (evt. plaatselijk dikker i.v.m. vegetatie).

Teneinde uitspoeling van de diverse lagen tijdens uitvoeringswerkzaamheden te voorkomen dienen alle lagen direct navolgend te worden aangebracht. De uitvoering dient in secties te worden uitgevoerd.

Aan de Aarkanaalzijde en Burgemeester Bruinslotsingelzijde maakt een ondiepe ringgreppel deel uit van de taludconstructie. De ringgreppel wordt uitgevoerd in zand-bentoniet en bekleed met grind en grof zand.

Met de aanleg van het talud Kromme Aar wordt het eerst gestart. Vervolgens wordt met de aanleg van het talud langs Heemgebiedzijde/Burgemeester Bruinslotsingelzijde en de Aarkanaalzijde (2 ploegen) gestart. Het benodigde materiaal wordt per as aangevoerd. De werkrichting loopt van noord naar zuid. Tenslotte wordt het slib/baggerdepot opgevuld met aanvulzand en het talud wordt daar doorgetrokken over het depot.

De ringgreppel wordt afgewerkt met een inlaat en een overlaat met bijbehorende voorzieningen.

In verband met de werkzaamheden op de bovenzijde taluds zullen de tees (afslagplaatsen) van hole 10, 11, 12 en 13 tijdelijk komen te vervallen. De tees van hole 14, die langs de wisselplaats van de Westkanaalweg liggen dienen permanent te worden opgeschoven in verband met de benodigde ruimte voor het nieuwe talud.

## 9.8 HET HERSTELLEN VAN DE VEGETATIE

Nadat de taluds zijn afgewerkt kan worden gestart met de herbeplanting. De aan te brengen beplanting dient te bestaan uit ondiep wortelende planten en struiken. Achtereenvolgens komen de volgende secties voor herbeplanting in aanmerking:

- romme Aarzijde;
- Aarkanaalzijde.
- Heemgeniedzijde en Burg. Bruinslotsingelzijde;

## 9.9 HET OPRUIMEN VAN HET WERKTERREIN

Het opruimen van het werkterrein bestaat uit het verwijderen van de projectaccommodatie, alle materieel en overtollige materiaal alsmede het herstellen van wegen, paden en aansluitingen.

## 10. VEILIGHEIDSMATREGELEN

Veel stoffen zijn schadelijk voor de gezondheid wanneer men daaraan wordt blootgesteld. Meestal oefenen zij hun schadelijke werking uit nadat zij op de een of andere manier in het lichaam zijn opgenomen, terwijl een beperkt aantal stoffen juist werkzaam is op de plaats waar het lichaam ermee in aanraking komt. De mate van giftigheid van verschillende stoffen kan sterk uiteenlopen.

Om de veiligheid en de gezondheid van de werknemers betrokken bij de werkzaamheden zo goed mogelijk te waarborgen, dienen de nodige veiligheidsmaatregelen te worden genomen. Hierbij wordt ook specifiek aandacht besteed aan de omwonenden en de eventuele bezoekers.

Op de lokatie is, in de grond en het grondwater, een diversiteit aan verontreinigingen in concentraties tot boven de C-waarde aangetroffen. De opname van stoffen door het lichaam kan langs drie wegen plaatsvinden, te weten:

- opname via inademing  
Stoffen in gas- of dampvorm worden samen met de lucht ingeademd en kunnen vervolgens via de longen in het bloed worden opgenomen.
- besmetting via de huid  
Veel stoffen kunnen door de huid in het lichaam worden opgenomen. Hierbij moet gedacht worden aan huidcontact met verontreinigde grond en grondwater. Bij zeer hoge concentraties kunnen zelfs dampvormige stoffen via de huid worden opgenomen.
- opname via mond en spijsverteringskanaal  
Het opnemen van vervuilde stoffen via de mond en het spijsverteringskanaal kan gebeuren door eten, drinken of roken tijdens uitvoering van de werkzaamheden. Deze verschillende stoffen kunnen gronddeeltjes of grondwater met toxische verontreinigingen zijn. Daarnaast kunnen ook zwevende stofdeeltjes, die in eerste instantie door de slijmvliezen in de neus- en keelholte zijn tegengehouden, alsnog via de mond in het lichaam terechtkomen.

## 10.1 GEVAAR VOOR BRAND OF EXPLOSIE

De aangetroffen verontreinigingen zijn stoffen die brandbaar zijn. In de meeste gevallen is de kans op het ontstaan van explosieve damp-luchtmengsels gering. Ten gevolge van de meestal aanwezige wind kunnen namelijk alleen bij zeer ernstige verontreinigingen met vluchtige stoffen zodanige concentraties ontstaan dat de onderste explosiegrens (L.E.L.) wordt overschreden. Echter wanneer in nagenoeg besloten ruimten vluchtige brandbare stoffen aanwezig kunnen zijn moet men wel rekening houden met brand- en ontploffingsgevaar. Ook nadat de ruimte is geventileerd met lucht, waarbij een teveel aan zuurstof in de ruimte het brandgevaar aanmerkelijk kan verhogen.

De risico's voor de veiligheid en gezondheid verschillen per lokatie en per werkzaamheid. Voor de uitvoering van de werkzaamheden is het nagenoeg onmogelijk om één compleet standaardpakket van maatregelen te ontwerpen, waaraan altijd moet worden voldaan. In het publicatieblad P174 - 'Werken met verontreinigde grond inclusief bodemsanering' worden aanwijzingen gegeven voor het werken met verontreinigde grond of grondwater. In dit blad worden risicoklassen geformuleerd met betrekking tot de gezondheid (T) en veiligheid (F) en met onderscheid naar regimes van maatregelen. Voor de uit te voeren werkzaamheden zullen de T- en F-klassen worden berekend.

## 10.2 ANDERE GEVAREN

Naast de bijzondere gevaren ten gevolge van de aanwezigheid van verontreinigingen zijn er nog voor werkzaamheden in besloten ruimten specifieke gevaren, zoals verstikking, bewegende delen, vallen, uitglijden en vallende voorwerpen. In verband hiermee wordt verwezen naar het publicatieblad P69: Veilig werken in besloten ruimten.

Andere mogelijke gevaren zijn:

- het gevaar om door verzakking, afkalving, afschuiving of instorting te worden bedolven (zie publicatieblad P25);
- de gevaren bij het gebruik van werktuigen en transportmiddelen (getroffen worden door delen van werktuigen, bekneld raken, overreden worden enz.; zie publicatieblad P85);
- de gevaren bij heiwerkzaamheden (omvallen van de heistelling enz.; zie publicatieblad P136);
- de gevaren met elektriciteit. Op de installaties zijn de voorschriften voor laagspanningsinstallaties conform NEN1010 van toepassing. Voor het werken met elektrische installaties gelden de bepalingen van het Electrotechnisch Veiligheidsbesluit 1938.

In overleg met een deskundige van de B.G.D. te Alphen aan den Rijn zullen de gezondheidsrisico's bepaald worden en een plan worden opgesteld. Een onafhankelijke veiligheidskundige dient voor zowel de directie als de aannemer dit werk begeleiden.

## 11. NAZORG

### 11.1 ALGEMEEN

Het onderhoud aan taluds en vegetatie valt onder de verantwoordelijkheid van de SEGA. Het onderhoud aan waterlopen, drains, pompen en kunstwerken valt onder de verantwoordelijkheid van de Gemeente Alphen aan den Rijn. De monitoring van pompdebieten, grondwater- en oppervlaktewaterpeilen en waterkwaliteitsaspecten vallen onder de verantwoordelijkheid van de Provincie, maar kunnen door derden worden uitgevoerd. Door middel van een nazorg-protocol zullen onderhouds- en uitvoeringsaspecten worden vastgelegd. Het protocol legt vast door wie en wanneer een bepaalde nazorgactiviteit wordt verricht. Tevens wordt vastgelegd op welke wijze en aan wie wordt gerapporteerd. Er worden aanbevolen om een overlegorgaan in te stellen dat tweemaal per jaar bijeenkomt om de voortgang te bespreken en om eventuele knelpunten op te lossen.

In de volgende paragrafen wordt ingegaan op het onderhoud aan taluds, vegetatie, waterlopen, drainagesysteem, elektrische installaties en kunstwerken en op de monitoring van waterpeilen, waterkwaliteit en pompdebieten.

### 11.2 ONDERHOUD AAN TALUDS EN VEGETATIE

De taluds worden ingezaaid met gras of belegd met graszoden, op enkele plaatsen zal struikgewas worden ingeplant (maximale bewortelingsdiepte: 0,10 m. minder dan dikte bewortelingslaag). Het gras dient 6 maal per jaar te worden gemaaid. Voor het struikgewas gelden de normale onderhoudsregels. De toestand van de taluds dient tweemaal per jaar te worden geïnspecteerd. Hierbij dient te worden gelet op afschuiving en erosie van grond. Indien nodig dienen passende maatregelen te worden genomen. Tevens dient te worden geïnspecteerd of de drainbuizen in de drainagelaag voldoende (kunnen) functioneren.

### 11.3 ONDERHOUD WATERLOPEN

Het onderhoud van de slootbodem en onderwatertaluds dient 2 maal per jaar te gebeuren met een kettingzeis. Tegelijkertijd dienen de grind-bekleding op de slootbodem en de betuining te worden geïnspecteerd en zondig te worden hersteld. Tevens dienen inspectie en onderhoud plaats te vinden van de inlaat van de ringgreppel en de stuw.

### 11.4 ONDERHOUD EN MONITORING RINGDRAINAGESYSTEEM

Het ontwerp van het ringdrainagesysteem is er mede op gericht om het onderhoud te vergemakkelijken. Aantasting van het materiaal door verontreinigingen wordt minimaal geacht. Het onderhoud zal zich beperken tot het verwijderen van sediment en de gebruikelijke inspectie en onderhoud van de pompputten. De drainageleiding dient 4 maal per jaar te worden doorgespotten.



## 12. LITERATUUR

1. Richtlijnen voor ontwerp en constructie van eindafdekkingen, J. Hoeks, Staring Centrum, 1990.
2. Richtlijnen t.b.v. bodembeschermende maatregelen ter zake van opslag- en stortactiviteiten, BB78.
3. Opvang en behandeling van percolaat van afvalstortterreinen, BB35.
4. Haalbaarheid inrichting lokatie Hoge Nes Polder, BKH 1990.
5. MER, Uitbreiding stortplaats Noord West, BKH, 1989.
6. cultuurtechnisch Vademecum, Cultuurtechnische Vereniging, 1988.
7. Waterbeheersing, W.H. van der Molen, Landbouwniversiteit Wageningen, 1979.
8. Land Drainage: planning and design of agricultural drainage systems; L.K. Smedema en D.W. Rycroft, Batsford Academic and Educational Ltd London (ISBN 0 7134 3500 3).

---

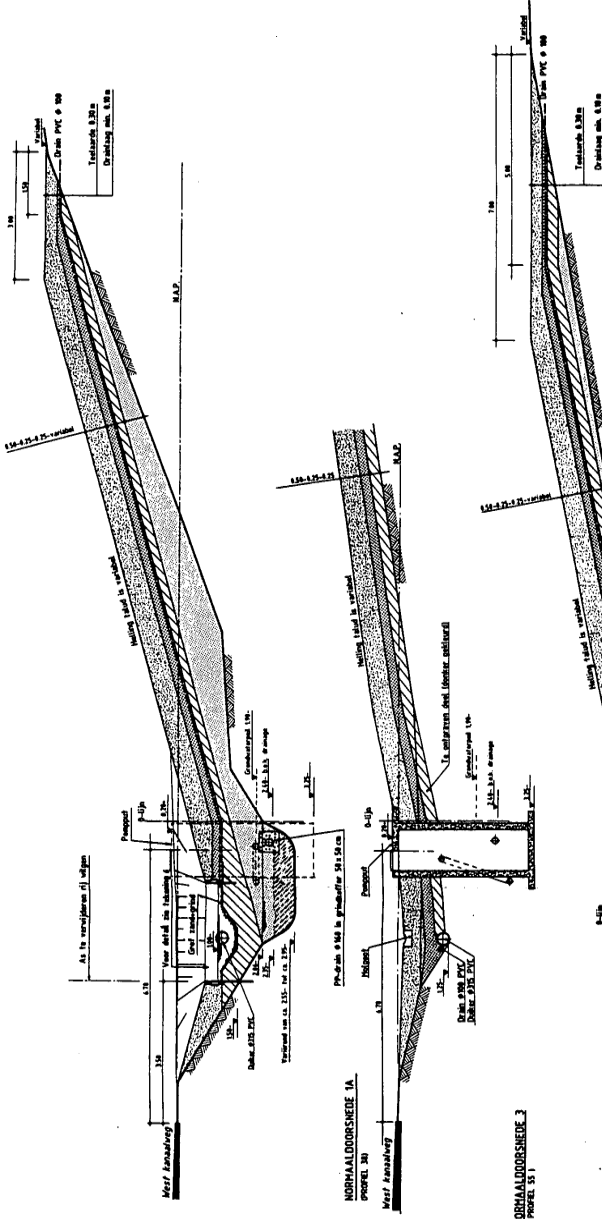
FIGUREN

---

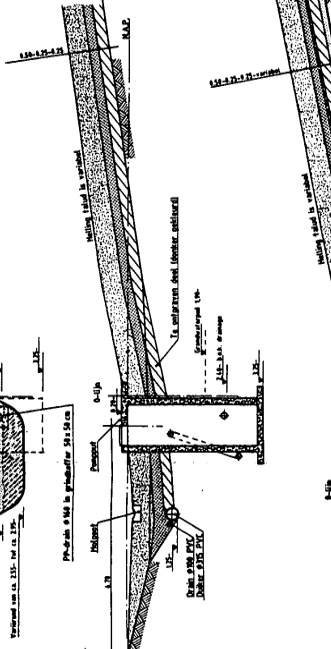
Figuur 1

Dwarsprofielen

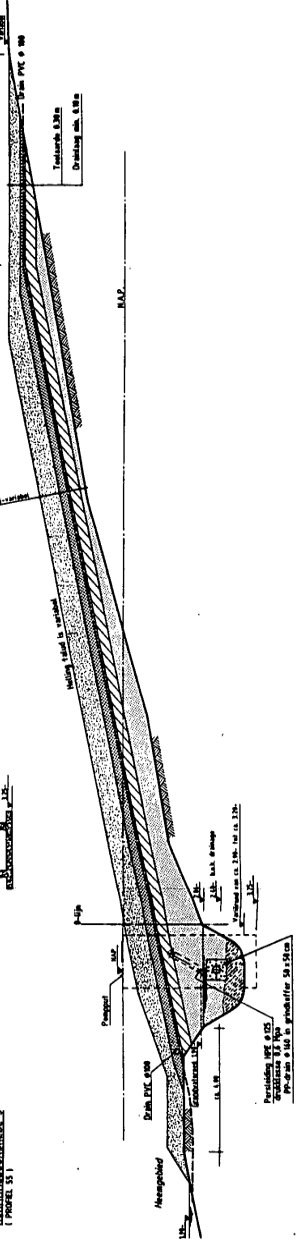
**NORMAALDOORSNEDENDE 1**  
PROFIEL 51.1



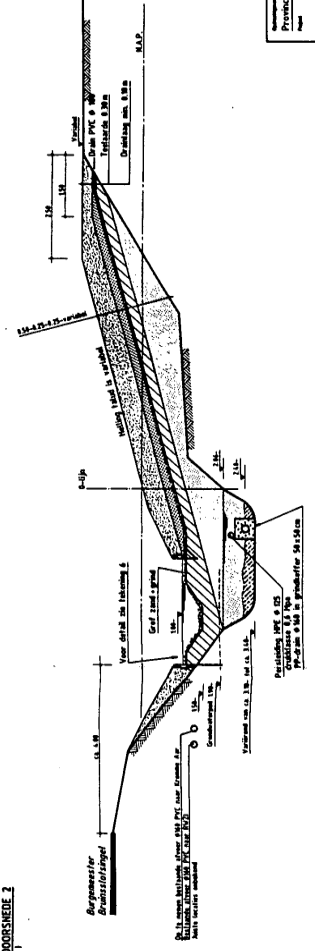
**NORMAALDOORSNEDENDE 1A**  
PROFIEL 51.1



**NORMAALDOORSNEDENDE 2**  
PROFIEL 51.1



**NORMAALDOORSNEDENDE 3**  
PROFIEL 51.1



**LEGENDA:**

- Nalage materiaal
- Teelzand
- Grondzand
- Buiszand
- Zand voor aanleg van oplichte
- Drainageput
- Toetsputten nab. Hoge I.A.T. B.L.P.
- Drainageput
- Afdiel.

**IWACO**  
Provincie Zuid-Holland rfd. Bodembewering  
Beheersmaatregelen Coupépolder bestick B

Normaaldoorsneden 1 1/m 3 van de Huid.  
Rij 51-71  
Bovenaan  
Middelen  
Onderaan  
1:50  
770 x 730  
2495-B3

№	omschrijving	toelichting
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		



---

Figuur 2

Overzichtstekening nieuwe situatie



d	20-05-91	Überprüfungsarbeiten	verpflichtet
e	21-06-91	Plan hergestellt	
f	04-06-91	Dauerarbeiten	verpflichtet
g	17-08-91	Beurteilung	
h	08-09-91	Genehmigung	

Bereich	Ordnung	Wirtschaft
1	2	3

**WACO**  
 WASSER-ABWASSER-CONSTRUKTIONEN  
 Projekt: Abwasserklärwerk des Industriegebietes  
 Auftraggeber: Abwasserklärwerk Gaspolder  
 Maßstab: 1:500  
 Datum: 11.11.1991  
 Blatt: 11 von 11 Blättern  
 100%

**Übersichtslösung** **bestimmte** **Situation**  
 Name: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_  
 Blatt: \_\_\_\_\_ von \_\_\_\_\_ Blättern  
 1:1:500

**LEGENDE**  
 - - - - - vorgeschlagene  
 - - - - - bestehende  
 ■ Freigebiet  
 ■ Überprüfungs- und in richtiger Richtung  
 ■ Grabenarbeiten, aus 1:1000

Situation gezeichnet  
 im Rahmen 210-500

---

BIJLAGEN



---

Bijlage 1

Schematische opbouw eindafdekking

### SCHEMATISCHE OPBOUW EINDAFDEKKING

In verband met de eerder genoemde functies van de eindafdeklaag moeten de volgende lagen voorkomen in een waterdichte eindafdekking, van onder naar boven:

- steunlaag, meestal aangebracht op een zogenaamde basislaag, dit is een laag grond of ander materiaal waarmee het stort eerder is afgewerkt;
- afdichtingslaag, die infiltratie van regenwater in het afvalstort moet verhinderen;
- drainagelaag, waarin veelal met drains de overtollige neerslag wordt afgevoerd;
- bewortelingslaag, waaruit de vegetatie via de wortels het vocht voor gewasverdamping onttrekt.

---

**Bijlage 2**

**Geschiktheidsbeoordeling eindafdekking**

**GESCHIKTHEIDSBEOORDELING EINDAFDEKKING**

De eindafdekking op een afvalstort moet van onder naar boven bestaan uit de volgende lagen:

- steunlaag;
- afdichtingslaag;
- drainagelaag met drainagesysteem;
- bewortelingslaag (afdekgrond).

De eisen ten aanzien van de te gebruiken materialen kunnen als volgt worden samengevat in richtlijnen:

**Steunlaag**

- Materiaal : zand met ruime gradering, goed gasdoorlatend, geen scherpe delen, geringe cohesie (bijv. cunetzand)
- Verdichting : goed verdichten om een goede legvloer te krijgen
- Laagdikte : minimaal 0,30 m, eventueel dikker bij slappe ondergrond of geotextiel gebruiken

**Afdichtingslaag**

- Materiaal : zand-bentoniet
- Verdichting : maximaal volgens Proctor-curve, tot 1800 kg/m<sup>3</sup> zand-bentoniet
- Laagdikte : minimaal 0,25 m. voor zand-bentoniet. Berekenen volgens ontwerpcriteria en toeslagen voor uitvoeringsomstandigheden

**Drainagelaag met drainagesysteem**

- Materiaal : humusarm, kalkarm cohesieloos zand, grote doorlaatfactor (drainagezand)
- Verdichting : maximaal een poriënvolume van 40% (dit is circa 1600 kg/m<sup>3</sup>) om indringing van plantenwortels te voorkomen
- Laagdikte : minimaal 0,25 m
- Drains : normale landbouwdrains met omhulling
- Drainafstand : behorend bij ontwateringscriterium: 0,01 m/d afvoer bij opbolling van < 0,3 m midden tussen drains
- Helling : stabiliteitsberekeningen uitvoeren en toelaatbare helling berekenen, meestal niet steiler dan 1 : 3

**Bewortelingslaag (afdekgrond)**

- Materiaal : humeus zand, zavel of lichte klei, vrij van schadelijke stoffen, infiltratiecapaciteit > 50 cm/dag
- Verdichting : geen verdichting, na aanbrengen grondbewerking evenwijdig aan de hoogtelijnen en inzaaien met gras
- Laagdikte : minimaal 0,5 (gras) hoeveelheid beschikbaar vocht in de laag minimaal 150 mm (gras)
- Helling : erosiegevaar beperken door na zeker hoogteverval greppels aan te leggen en door beplanting met of inzaai van permanente bodembedekkers

---

Bijlage 3

Waterbeheersing Heemgebied

## POMPCAPACITEIT GEMAAL HEEMGEBIED

Het wateroverschot op het Heemgebied wordt veroorzaakt door:

- a. kwel
- b. neerslag

**Ad a.**

Onder kwel wordt verstaan de waterstroom van de Kromme Aar naar het Heemgebied. De grootte van de kwel is bepaald uitgaande van de bestaande gegevens betreffende de draaiuren en capaciteit van de pomp, alsmede de bekende netto neerslag over dezelfde periode (1983 - 1990). De kwel is hiermee bepaald variërend tussen de 2,0 en 8,0 m<sup>3</sup>/uur.

**Ad b.**

Voor de berekening van de maatgevende capaciteit van de pomp is uitgegaan van de volgende twee situaties:

1. gemiddelde afvoer
2. maximale afvoer

1. De netto neerslag is bepaald op circa 1 mm/d, hetgeen overeenkomt met een waterbezwaar op het Heemgebied van circa 8,5 m<sup>3</sup>/uur.
2. De maximale afvoer is bepaald op grond van een maatgevende bui van 13 mm in 24 uur en een herhalingstijd van één per jaar. Aangenomen is dat de neerslag die op het Heemgebied valt direct tot afstroming komt. Van de neerslag die op de stort Coupépolder valt wordt verondersteld dat slechts 1/3 deel de eerste dag tot afstroming komt. Het totale wateroverschot op het Heemgebied bedraagt nu circa 47 m<sup>3</sup>/uur.

Op grond van bovenstaande analyse wordt voorgesteld een pomp te kiezen met een capaciteit van 50 m<sup>3</sup>/uur. De opvoerhoogte (exclusief verliezen) bedraagt circa 1,20 meter.

Uitgaande van de gemiddelde neerslag van 1 mm/dag en een beschikbare geschatte berging van 650 m<sup>3</sup> (tussen in- en uitslagpeil) bedraagt het aantal pompuren gemiddeld circa 4 per dag.

---

Bijlage 4

Handhaven waterpeil ringgreppel

## WATERBEHEERSING RINGGREPPEL

De ringgreppel wordt uitgevoerd in zand-bentoniet. De dikte van deze zand-bentonietlaag bedraagt minimaal 0,30 meter. De doorlatendheid is, indien zorgvuldig aangebracht, circa 10 mm per jaar. De ringgreppel krijgt een bodembreedte van 0,50 meter en taluds van 2:3. De bodem van de greppel ligt horizontaal, het waterpeil in de greppel bedraagt circa 0,50 meter. Ter hoogte van dit waterniveau wordt aan weerszijden van de ringgreppel een berm aangelegd ter breedte van circa 0,50 meter. De berm wordt afgewerkt met een beschoeiing. De bovenkant van de beschoeiing is vastgesteld op circa NAP - 0,60 meter. Het waterpeil wordt in stand gehouden door een overlaat aan het einde van de ringgreppel en een inlaat aan het begin van de ringgreppel.

De inlaat ligt aan de noord-oostzijde van de lokatie en verzorgt de watertoevoer vanuit de Kromme Aar naar de ringgreppel. De inlaat zal bestaan uit een automatisch werkende afsluiter die reageert op een in- en uitslagpeil. Het inslagpeil is vastgesteld op NAP - 1,05 meter en het uitslagpeil op NAP - 1,00 meter. De afsluiter wordt geplaatst in een put waarin tevens de vlotter geïnstalleerd wordt. Het waterpeil in de vlotterkamer staat in verbinding met het peil in de ringgreppel. De uitstroomopening van de inlaatbuis mondt direct in de greppel uit. Indien mogelijk wordt gebruik gemaakt van de bestaande leiding (PVC  $\phi$  160). De uitstroomopening bevindt zich op NAP - 1,20 meter. De verwachte vullingstijd van de ringgreppel bij volledig geopende afsluiter (van inslag- tot uitslagpeil) bedraagt circa 3 uur.

De uitlaat van overtollig water uit de ringgreppel wordt verzorgd door een uitlaatkunstwerk aan de westzijde van de lokatie. Dit kunstwerk bestaat uit een overlaat met daarachter een ontvangstput. Via een leiding vindt vervolgens afstroming naar het Heemgebied plaats. De breedte van de kruin van de overlaat bedraagt circa 1,30 meter.

De kruin van de overlaat bevindt zich op NAP -1,00 meter. Het overstortende water wordt via een PVC-buis met een diameter van  $\phi$  160 afgevoerd naar het Heemgebied. De uitmondopening van de PVC-buis bevindt zich op circa NAP -1,90 meter.



---

Bijlage 5

Damwand aan Kromme Aarzijde

#### DAMWAND AAN KROMME AAR ZIJDE

Langs de Kromme Aar zijde van de stort wordt over een lengte van circa 470 meter een damwand aangebracht van 8 meter lengte. De functie van de damwand is behalve grondkering met name het vergroten van de lengte van de kwelweg van de Kromme Aar naar de ringdrain. Het damwandprofiel kan derhalve licht worden uitgevoerd. De grondgesteldheid is zodanig dat het intrillen van een licht profiel naar verwachting geen problemen zal opleveren. De bodem langs de Kromme Aar bestaat tot circa 9 meter beneden de waterspiegel uit klei en veen. Zand wordt aangetroffen van af circa 9 meter beneden maaiveld c.q. de waterspiegel.

Resumerend worden aan de damwand de volgende eisen gesteld:

- licht profiel;
- goede slotafdichting;
- geschikt voor de bestaande bodemopbouw;
- lengte 8 meter.

De damwand wordt aangebracht op circa 0,5 meter vanaf de beschoeiing in de bestaande oever. De bovenzijde van de damwand wordt tot NAP -0,40 meter ingetrild.