

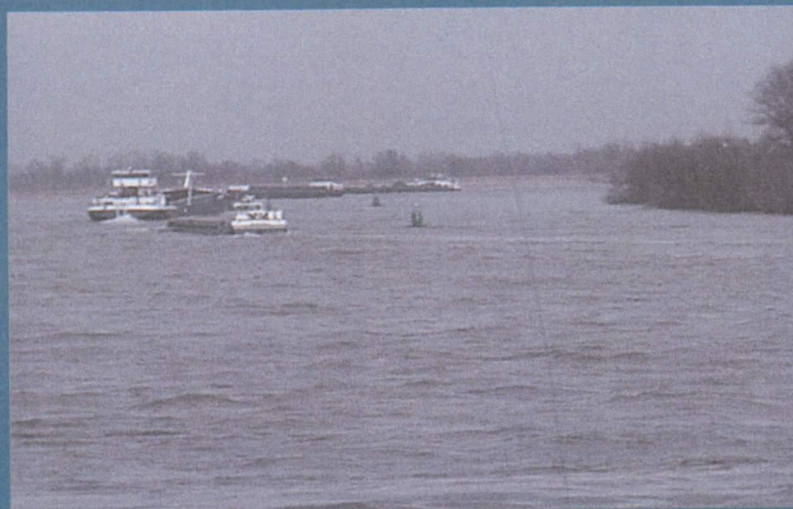
B-BS-04006 DI: 221103

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat

Project Bodemschermen Hulhuizen

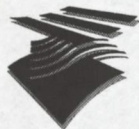
Toets Technische haalbaarheid bodemschermen



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Oost-Nederland

Bibliotheek

Nr. PW-BS.04006 ON

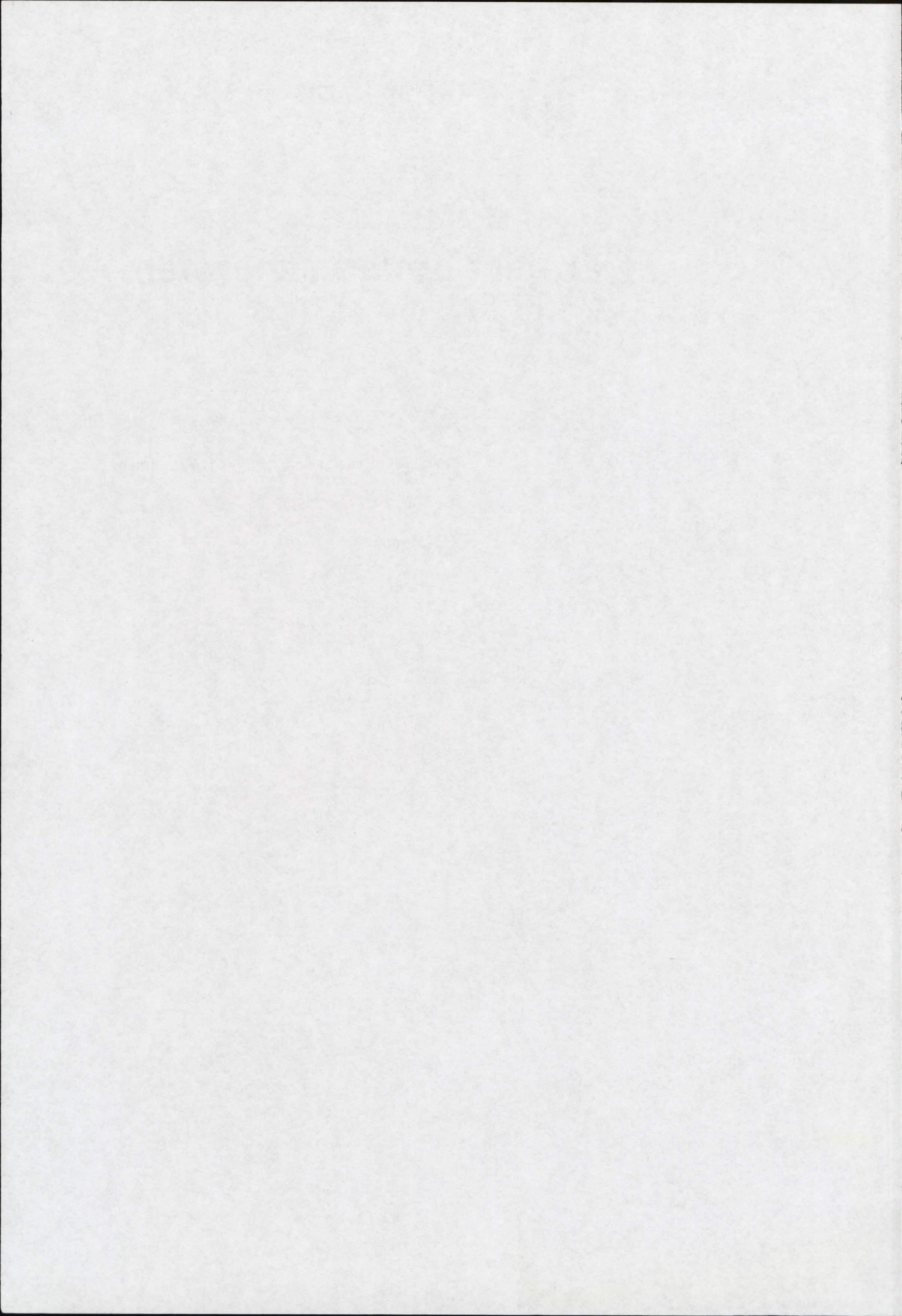


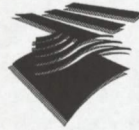
Project bodemschermen Hulhuizen

Toets technische haalbaarheid bodemschermen

Doc. nr. 7326-P-2003.0018

12-12-2003





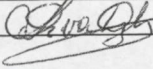

Project bodemschermen Hulhuizen

Toets technische haalbaarheid bodemschermen
Doc. nr. 7326-P-2003.0018

11-12-2003

incl. 3 Bijlages

status:
definitief

opgesteld	vastgesteld
E. van Dijk	F.M. Bockhoudt
Datum 11-12-03	Datum 11/12/03
Paraaf 	Paraaf 



1.	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Scope van het werk voor de discipline techniek	5
1.3	Doel van dit document	5
2.	Uitgangspunten, algemeen	6
3.	Uitvoeringsproces	7
3.1	Vooronderzoek	7
3.2	Profielbepaling en baggerwerk	8
3.2.1.	Profielbepaling	8
3.2.2.	Baggerwerk	8
3.3	Plaatsen van de schermen	9
3.3.1.	Algemeen	9
3.4	Maatvoering	9
3.5	Toleranties	10
3.5.1.	Maattoleranties	10
3.6	Vorbereidende werkzaamheden, fabricage	12
3.7	Uitvoering op locatie, montage	13
3.7.1.	Positioneren	13
3.7.2.	Fixeren van de hulppalen	14
3.7.3.	Aanbrengen/heien, algemeen	14
3.7.4.	Fasering in aanbrengen	16
3.7.5.	Heikbaarheid	18
3.8	Stremmingproblematiek	18
3.8.1.	Eisen en wensen	18
3.8.2.	Rivierindeling	19
3.9	Uitvoeringsrisico's	21
3.10	Kosten	22
3.11	Uitvoeringstijd	22
4.	Opzetstukken	24
4.1	Algemeen.	24
4.2	Beschrijving en globale uitvoering van de varianten.	25
4.2.1.	Damwand met rubberflap (HASKO), (Flap) variant 1	25
(zie tekening)		25
4.2.2.	Damwand met betonkop variant 2 (T-blok) (zie tekening)	26
4.2.3.	Damwand met geprofileerde bovenzijde, variant 3 (Kam)	28
(zie tekening)		28
4.2.4.	Combinatievariant van 2.1 en 2.3, variant 4 (Kanteel)	29
(zie tekening)		29
4.3	Variantenvergelijking	30

5. Conclusies en aanbevelingen 31

6. Bijlagen 32

Tekening platte grond waalbochten met schermen 32

Digitaal bij Principaal aanwezig, exclusief de vaarlijnmarkering,
32

Wordt op A3 formaat op schaal 1:1000 bij deze Nota gevoegd.
32

Verslag bespreking Scheepvaartprobelmatiek 32

30-10-2003 32

Verslag bespreking Scheepvaartproblematiek van 34

19-11-2003 34



1. Inleiding

1.1 Algemeen

De Waalbochten bovenstrooms van Nijmegen vormen door gebrek aan vaarwegprofiel, met name de rivierbreedte, een knelpunt voor de scheepvaart. Voor de bocht bij Hulhuizen wordt een mogelijke oplossing uitgewerkt en/of getoetst door het plaatsen van stalen damwandschermen in de bodem ter plaatse.

Een van de doelstellingen van dit project is dus het blijvend vergroten van het vrije doorvaartprofiel van de vaarweg.

In het kader van dit project is er, na een voorontwerpstudie, in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Oost Nederland een studie gedaan door Bureau HASKONING. Deze studie is vastgelegd in het rapport "Detailontwerp bodemschermen Hulhuizen" d.d. april 1998 (verder te noemen HASKO rapport). Dit rapport bestaat uit een functioneel en een constructief ontwerp en uit de beoogde uitvoeringsmethodiek voor de aanleg van de schermen.

1.2 Scope van het werk voor de discipline techniek

Uitgangspunt is dat er al veel werk is verricht (zie punt 1.1). Voor de discipline techniek behelzen de werkzaamheden voor dit project het nagaan van de technische haalbaarheid van de onderzochte constructies uit het HASKO rapport en van een door de Principaal geopperde variant.

De activiteiten van de discipline techniek zijn verwoord in het "Plan van aanpak werkzaamheden Techniek" (document 7326-P-2003.0012). Dit maakt onderdeel uit van het document "Aanbieding, tevens Projectplan" (document 7326-P-2003.0001), waarin het gehele project is vastgelegd en waarnaar korthedshalve wordt verwezen.

1.3 Doel van dit document

In onderhavig document wordt een invulling gegeven aan de gewenste doelstelling van dit project voor wat betreft de discipline techniek.

De wijze waarop dit wordt ingevuld zal in hoofdzaak bestaan uit:

- het maken van een beschrijving over het plaatsen van de bodemschermen in het algemeen;
- het nader toetsen van de technische haalbaarheid van de bodemschermen op zich en van het scherm met rubberen flap, conform het in 1.1 genoemde rapport van HASKO, eventueel aangevuld met alternatieven;
- het beschouwen op technische haalbaarheid en het eventueel nader uitwerken van de schermen met het T-blok.

Voor wat betreft de afwerking van de damwanden aan de bovenkant is een relatie aangebracht met de uitkomsten van de parallel lopende (nautische) activiteiten binnen dit project.

2. Uitgangspunten, algemeen

De schermen worden onder de volgende condities, respectievelijk met de volgende beperkingen geplaatst:

- volgens de geldende regelgeving, incl. de nodige vergunningen zowel vanuit de techniek als de nautiek;
- zodanig dat het geheel in een gecontroleerd proces wordt uitgevoerd;
- verschil in bodemniveau t.p.v. de schermen max. 1 m. Dit geldt voor de schermen onderling en ten opzichte van elkaar;
- aantal bodemschermen 284;
- aantal raaien 43;
- plaatsingshoek 17,5 ° (tussen 15 ° en 20 °) t.o.v. rivieras;
- schermlengte ca. 10 m.;
- onderlinge dwarsafstand h.o.h. 7,5 m.;
- onderlinge langsafstand, h.o.h. 80 m.;
- een levensduur van 50 jaar;
- maattoleranties t.o.v. voorgeschreven plaats (x, y). ± 75 mm. t.o.v. voorgeschreven hoogte (z), ± 100 mm.;
- verticale afwijking max. 20 mm/m. (2%);
- de bovenkant van de schermen (zonder opzetstukken) op 3,70 m. onder de O.L.R.;(Overeengekomen laagste waterstand die optreedt bij de overeengekomen lage Rivierafvoer, dit is de afvoer die gemiddeld 5 % per jaar wordt onderschreden);
- uitgangspunt bij plaatsen schermen is rivierbreedte van 260 m. bij O.L.R. = minus 2,50 m. (breedte is 30 m. uit de kribben/zijkant aan beide zijden, 150 m vaarbaanbreedte en 50 m. uitloopstrook);
- bovengrens en ondergrens rivierwaterstand tijdens plaatsen in een vervolgfase nader te bepalen;
- stroomsnelheid rivier tot 2 m./sec.;
- maximale ontgroning 1 m.;
- uitgebreide veiligheidsvoorzieningen zowel t.a.v. het werk als de scheepvaart;
- in de richting stroomafwaarts;
- geen onderwater werkzaamheden toegestaan voor personen;
- onderhoudsarme constructies nastreven.



3. Uitvoeringsproces

Dit hoofdstuk beschrijft het uitvoeringsproces in het algemeen voor het aanbrengen van de damwandschermen.

Grofweg is de uitvoering in 3 fasen op te delen:

- 1) Vooronderzoek
- 2) Profielbepaling en baggerwerk
- 3) Plaatsen van de schermen

3.1 Vooronderzoek

Bij de betreffende beherende instanties is er geïnformeerd of er kabels, leidingen, duikers, zinkers, explosieven, e.d. aanwezig zijn in de rivierbodem in het betreffende gebied (zie voor de resultaten het HASKO rapport).

Alvorens over te gaan tot het aanbrengen van de damwanden zal er een onderzoek gedaan moeten worden naar de situatie ter plaatse, in het bijzonder naar bovengenoemde obstakels, de ligging en opbouw van de bovenste delen van de bodem, etc. Dit zal moeten worden gedaan in de vorm van inspectie en detectie. De methode van detecteren en het vastleggen van de resultaten zijn nader te bepalen. Aan de hand van de resultaten hiervan zal worden bepaald hoe de obstakels verwijderd moeten worden, alvorens met de schermen gestart kan worden.

De grondsamenstelling in het onderhavige gebied is al uitgebreid onderzocht in het reeds genoemde HASKO onderzoek. Dit betreft hoofdzakelijk:

- Milieutechnisch onderzoek
Baggerspecie behoort over het merendeel tot klasse 0 t/m 2 en deze kan in het riviersysteem worden toegepast (teruggestort). Baggerspecie in de klasse 3 is dermate beperkt aangetroffen dat separaat verwijderen geen zin heeft, en kan naar verwachting worden vermengd met de overige klassen.
Alles zal plaatsvinden in overleg met DON (de beheerder, vergunningverlener).
- Geotechnisch onderzoek
Er zijn boringen en sonderingen gemaakt om de samenstelling en de draagkracht van de grond te bepalen. Het profiel geeft het volgende beeld weer: de samenstelling van de bodem bestaat voor het deel tot ca. 12 m. minus bodem uit een mengsel van zand/grind waarvan vanaf ca. 6 m. minus bodem het zand fijner en vaak ziltig en/of klei- en humushoudend wordt. Over het algemeen is het grondmassief samengesteld uit fijn materiaal met een dichte pakking.
Zie hiervoor het HASKO rapport, en ook par. 3.7.6 "Heibaarheid"

3.2 Profielbepaling en baggerwerk

3.2.1. Profielbepaling

Aan de hand van peilingen/lodingen zal direct voorafgaand aan de uitvoering van het baggerwerk de bodemligging in kaart gebracht worden. Er wordt gebruik gemaakt van een digitaal terreinmodel, welk ook voor het monitoren in de toekomst gebruikt zal moeten worden. Het meetsysteem incl. de bijbehorende handelingen worden nader beschreven in artikel 3.4.

Vooralsnog wordt uitgegaan van één meetsysteem, waarin alle relevante metingen worden verricht en gecontroleerd.

Ook de vast te leggen geldende ontwerp-waterstand zal in N.A.P. hoogte moeten worden vastgesteld, de O.L.R. (zie bij hfdst.2, uitgangspunten). Dit zal moeten worden gedaan over het traject waarin de schermen geplaatst zullen worden.

3.2.2. Baggerwerk


Er zal een plan worden opgesteld om de baggerspecie, tot een nader te noemen niveau, te verwijderen, incl. vervoer en bestemming. De daarbij benodigde onderzoeken ten behoeve van vergunningen e.d. zullen daarbij uitwijzen of en zo ja welke restricties daarbij gehanteerd zullen worden. Deze benodigde onderzoeken zijn reeds gedaan (zie genoemd rapport van HASKO) en behelzen voornamelijk het milieu (zoals de classificatie van de specie), de dan te nemen maatregelen in het kader van bijvoorbeeld WVO, Wm, storting c.q. hergebruik en dergelijke. De baggerspecie zal verwijderd en afgevoerd moeten worden bij voorkeur in de directe omgeving, tussen de kribben. Dit verwijderen geschiedt met nader te noemen materieel, afhankelijk van de te stellen eisen zoals maattoleranties en eventueel nader te stellen (milieu)eisen. Het is wenselijk de te baggeren vakken zodanig in te richten dat er in de stroomrichting gebaggerd wordt, om zo het gebaggerde profiel zo weinig mogelijk te beïnvloeden. Ook wordt deze werkvolgorde voorgesteld om een autonome bodemdaling zoveel mogelijk te voorkomen. In genoemd HASKO rapport is daarom ook uitgegaan van het terugstorten van specie in het werk (werk met werk). Tenslotte omdat er op deze manier directe overeenstemming wordt bereikt met de werkwijze van het plaatsen van de schermen.

Risico's die bij het baggeren kunnen optreden zijn:

- 1) Baggermaterieel is in conflict met scheepvaart en heimaterieel;
- 2) Overschrijding van de hoeveelheden;
- 3) Andere samenstelling van de specie, inclusief onvoorziene verontreinigingen;
- 4) Snelheid aanslibben bodem is niet op heisnelheid afgestemd.

Mogelijke oplossingen voor de risico's zijn:

- 1) Goed overleg over te nemen maatregelen, vastleggen van afspraken;
- 2) Goede afspraken over in- en uitmetingen;
- 3) Vroegtijdig onderzoek naar kwaliteit en mate van vervuiling;
- 4) Monitoren van het bodemprofiel en mogelijk aanpassen van werkwijze en materieelinzet.



3.3 Plaatsen van de schermen

3.3.1. Algemeen

Dit hoofdstuk gaat in op het aanbrengen van de stalen damwandschermen. Dit onderdeel valt in 3 delen uiteen:

- 1) maatvoering en toleranties
- 2) voorbereidende werkzaamheden (fabrieksmatig)
- 3) uitvoering op locatie

De schermen bestaan elk uit stalen damplanken met een lengte van ca. 10 m. Er wordt van uitgegaan dat de lengte van de damwandplanken ca. 10 m. is, hetgeen nader moet blijken uit zowel de bodemligging (wijze van aanbrengen) als uit de bodemsamenstelling. Er geldt vanuit de omgeving een situatie die een nogal complex geheel vormt zodat de methode van aanbrengen zorgvuldig gekozen dient te worden. In het volgende hoofdstuk zal hier nader op worden ingegaan.

3.4 Maatvoering

De maatvoering behelst de metingen, nodig voor het baggerprofiel en om de schermen te plaatsen. Beiden inclusief de nodige controles op deze metingen.

Voor het baggeren wordt veelal gebruik gemaakt van het zogenoemde samengesteld computersysteem, bestaande uit een 2 (D)GPS-ontvanger gekoppeld aan een gyro-kompas geprojecteerd via een pc met hydrografische software. Dit systeem biedt uitkomst in deze werkzaamheden die zich kenmerken door grotere afstanden.

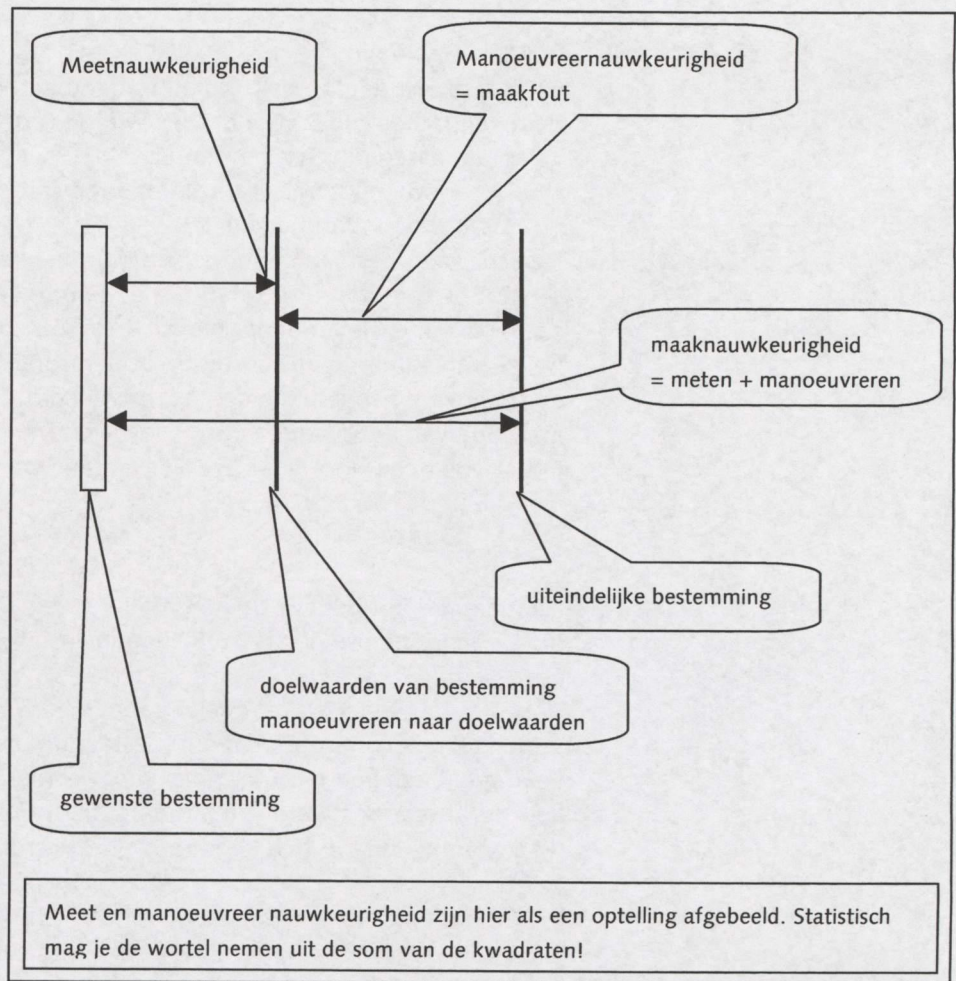
In verband met de functionaliteit van de schermen is een nauwkeurige plaatsing van groot belang. Bovengenoemd systeem is daarvoor te grof. Beter is het om de vereiste nauwkeurigheid van plaatsing te verkrijgen met een zogenoemd tachymetrische methodiek (theodoliet). De uiteindelijke nauwkeurigheid van de plaatsing van de schermen zal afhankelijk zijn van de systemen die hiervoor gebruikt zullen worden. De nauwkeurigheid van deze systemen zal dus moeten voldoen aan de in deze nota gestelde nauwkeurigheidseisen.

Risico's die hierbij kunnen optreden:

- 5) Berekening van de coördinaten is onjuist of onnauwkeurig.
- 6) Theoretische meting(en) is/zijn praktisch niet haalbaar.
- 7) Plaatsingshoek van de schermen t.o.v. de ontwerphoek is onjuist.
- 8) Configuratie van de rivier, ligging van de rivieras en correlatie plaats van de schermen zijn onjuist.

Mogelijke oplossing van de risico's:

- 5) Goede toets doen op de uitkomsten.
- 6) Aantonen dat de gestelde toleranties werkelijk haalbaar zijn.
- 7) Het kunnen corrigeren van de geleiding van de schermen t.o.v. de spudpalen.
- 8) Vastleggen van de relatie configuratie rivier, richting rivieras en plaats van de schermen door Hydraulica en DON.




Figuur 1 Schematische voorstelling meet- en maaknauwkeurigheden.

3.5 Toleranties

3.5.1. Maattoleranties

Gezien de niet vlakke bodem van de rivier enerzijds en het vanaf het water aanbrengen van de constructie anderzijds, zal er uitsluitend met een dubbel heiframe, dat verticaal verstelbaar is, gewerkt kunnen worden om de planken op hun plaats te krijgen. De toleranties zijn hierop gebaseerd.

Het werken met materialen van betrekkelijk grote omvang, zowel van de hulp- als van de blijvende constructies, en het werken vanaf het water houdt in dat er uitsluitend standaard maattoleranties gehanteerd kunnen worden. Bij het maatvoeren op het water moet rekening worden gehouden met verschillende factoren die van invloed zijn of kunnen zijn op de uiteindelijke resultaten.



Deze factoren zijn onder te verdelen in 3 typen:

1. Niet beïnvloedbare factoren (natuurlijke factoren)
2. Standaard factoren
3. Beïnvloedbare factoren (niet-natuurlijke factoren)

Het eerste type factoren zijn factoren die niet te beïnvloeden zijn en van nature reeds aanwezig zijn. Deze factoren zijn vooral:

- Deining van het heischip door golfslag, wind en passerende scheepvaart (wordt door de spudpalen gereduceerd)
- Ovaliteit van de buispalen alsmede deformaties van de damwand
- Krommingen in de lengterichting van de buispalen cq. damwanden
- Afwijkingen ten gevolge van de grondslag waarin de dam- of combiwand geplaatst moet worden (vervormingen e.d.)

Deze factoren, alsmede hun uitwerking op de uiteindelijke resultaten, zullen elke keer weer anders zijn.

Het tweede type factoren zijn factoren die standaard aanwezig zijn en kunnen verschillen. Deze factoren zijn:

- Standaard afwijkingen van het toegepaste meetinstrumentarium
- Verschillen tussen de relatieve en de absolute coördinaten
- Standaard afwijkingen van de materialen
- Heitoleranties aangegeven als in de CROW standaard of opgenomen in het bestek

Het derde type factoren zijn factoren die wel te beïnvloeden zijn. Deze factoren volgen uit de:

- Keuze van het meetinstrumentarium
- Keuze van de heistelling en van het heimaterieel
- Wijze van aanbrengen van het te heien materiaal
- Keuze om een relatief of absoluut (bijv. RDnet/NAP) coördinatenstelsel te gebruiken

Zo geldt bijvoorbeeld standaard voor materiaal afwijkingen:

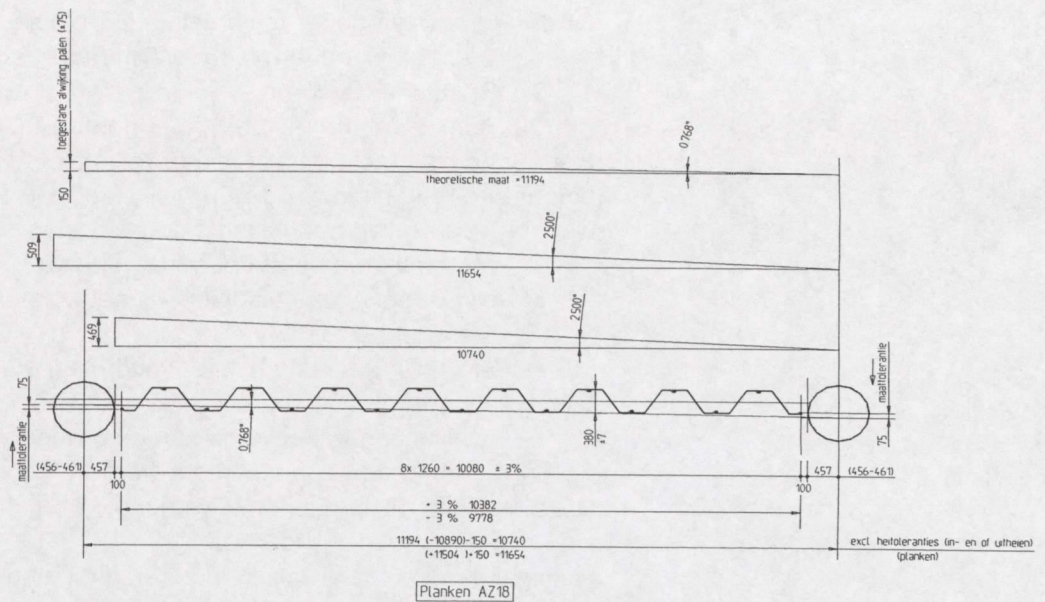
- ronde buispalen: Ø 900: buitendiam. -2 tot + 7 mm
- damwandprofielen: AZ 18: h.: ± 7 mm; b.(dubb. pl.): ± 3 %
- breedflensbalken: HEB 400: h: -3 tot + 5 mm, b: - 4 tot + 4 mm
- kokerprofielen: 400: h. en b.: ± 0,6 %

Alle bovengenoemde afwijkingen, die elkaar ook deels zullen opheffen, moeten vallen binnen de maximaal te behalen heitoleranties in Hfdst. 2 en zoals beschreven in de CROW standaard.

Deze zijn voor dit werk:

- afwijkingen t.o.v. theoretisch punt (hart hulppalen) ≤ 75 mm
- afwijkingen t.o.v. theoretisch punt (hart damwanden) ≤ 50 mm
- afwijkingen t.o.v. de voorgeschreven helling (allen) ≤ 2%

Voor de nauwkeurigheid van meten en plaatsen (alsmede de werkbaarheid) is het zeer belangrijk om de opstelpunten voor een tachymetrische meetopstelling (theodoliet) zo te kiezen dat het werk goed te overzien is en er zo weinig mogelijk kans is dat de opstelpunten verstoord worden.



Figuur 2 Schematische voorstelling plaatsingsnauwkeurigheden

Gelet op ervaring uit andere vergelijkbare werken blijkt het goed mogelijk deze constructie binnen een tolerantie van

- +/- 20 mm het coördinaatpunt in te meten
- 1 : 200 (= 0,286 °) te kunnen plaatsen

Deze waarden zijn gebaseerd op ervaring, opgedaan met het plaatsen van soortgelijke elementen in dito omstandigheden. Referentiewerken zijn de Sofia spoortunnel en de Calandtunnel te Rotterdam.

Hiermee blijkt dat er binnen de reguliere eisen voor het plaatsen van de palen, van ± 75 mm, gewerkt kan worden. Namelijk ten behoeve van het meten ± 25 mm en ten behoeve van het plaatsen 50 mm.

De opgelegde nauwkeurigheid bedraagt:

- 2,5 ° vereist vanuit de Hydraulica/Morfologie

De haalbare nauwkeurigheid bedraagt:

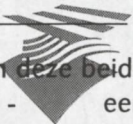
- 0,8 ° vereist vanuit de Standaard uitvoeringsvoorschriften (CROW)
- 0,2 ° haalbaar vanuit praktijkervaring

Resultierend kan gesteld worden dat er binnen 0,8 ° nauwkeurig geplaatst kan worden. Deze waarde is plus en min, dus t.o.v. de theoretische nullijn geldt 0,4° .(ca. 75 mm.)

Dit valt ruimschoots dus binnen de gestelde eisen.

3.6 Voorbereidende werkzaamheden, fabricage

Er zal vooraf een ontwerp – inclusief een gedetailleerde werkbeschrijving – gemaakt moeten worden hoe deze schermen, gegeven de uitgangspunten zoals genoemd in hoofdstuk 2, geplaatst zullen moeten worden. Hiertoe zal een hulpconstructie moeten worden ontworpen en vervaardigd. Deze hulpconstructie is samengesteld uit een tweetal stalen ronde buispalen, die in de rivierbodem worden aangebracht.



Aan deze beide palen zijn bevestigd:

- een passende damplankgeleiding over de bovenste 8 meter;
- een aantal platen (vleugels) tegen roteren aan de onderste 4 meter (buitenzijde);
- bevestigingen t.b.v. het boven- en beneden heiframe,

De boven- en beneden heiframes bestaan elk uit twee horizontale geleidebalken, ter weerszijde van de te heien planken. Deze frames dienen verticaal en horizontaal instelbaar te zijn en worden bevestigd op ca. 1 m. boven de waterlijn respectievelijk ca. 1 m. boven de bodem.

Aangezien de herhalingsgraad zeer hoog is, dient het geheel ontworpen te worden op een zodanige manier dat deze naast solide (hoogwaardig en slijtvast), ook gemakkelijk te verplaatsen zal zijn. Gedacht wordt aan een eenvoudig, maar nauwkeurig te plaatsen en te ontkoppelen hulpwerk, nader door de aannemer te ontwerpen. Ook dient dit hulpwerk, onder de gegeven omstandigheden, in elke fase van het werk goed gefixeerd te zijn.

Voor de afmetingen van de constructie is bepalend welke krachten er op de palen en de schermen zullen werken. Deze krachten zullen voornamelijk ontstaan door stromingen (langs en dwars) en door scheepsstoten, het aanbrengen van de constructie, enz.

Hierbij zal tevens uitgegaan moeten worden van een ontgroning ten gevolge van nevenstromen. Het verloop in hoogte per scherm (afstand b.k. scherm - rivierbodem) dient aan elke zijde niet meer te bedragen dan 1 m. De maximale ontgroning mag niet meer zijn dan 1 m.

Deze krachten zijn niet bepalend voor de afmetingen van de palen en van het scherm (planklengte) en voor het type damwand, aangezien deze worden bepaald door de manier van aanbrengen. Dit zal worden aangetoond aan de hand van een in de volgende fase te maken nadere berekening.

Wel is bepalend het verschil in bodemniveau, inclusief de toegestane ontgroningen.

3.7 Uitvoering op locatie, montage

3.7.1. Positioneren

Het positioneren of de plaatsbepaling behelst het plaatsen van het heiframe op de (vooraf vastgestelde) locaties in de rivier.

Dit behelst de plaats van de te maken:

- raaien;
- schermen ten opzichte van de raaien, vanuit as vaarweg tot buitenkant buitenbocht;
- onderlinge schermafstand in de raaien;
- hoek van de schermen t.o.v. de stroomrichting (richting buitenbocht);
- bovenkant van de schermen.

Voor de opgegeven uitgangspunten wordt verwezen naar hoofdstuk 2. Het referentiepunt van het scherm is de plaats waar het beginpunt van het scherm komt (in de heirichting). Deze wordt vooraf vastgelegd in het RD stelsel.

Risico's die hierbij kunnen optreden:

- 9) Berekening van de coördinaten is onjuist of onnauwkeurig.
- 10) Theoretische meting(en) is/zijn praktisch niet haalbaar.
- 11) Configuratie van de rivier, ligging van de rivieras en correlatie plaats van de schermen zijn onjuist.

Mogelijke oplossing van de risico's:

- 9) Goede toets op de uitkomsten.
- 10) Aantonen dat de gestelde (opgelegde) toleranties door TNO werkelijk haalbaar zijn.
- 11) Vastleggen van de relatie configuratie van de rivier, richting van de rivieras en plaats van de schermen door Hydraulica en DON.

Indien er sprake is van een afwerking met opzetstukken, volgens hoofdstuk 4, zal deze afhankelijk van de soort, voor het heien of daarna moeten worden aangebracht (inclusief inmeten en monitoren).

3.7.2. Fixeren van de hulppalen

Gezien de gegeven omstandigheden – stroomsnelheid in combinatie met scheepvaart – zal er extra aandacht moeten worden geschonken aan het op de plaats krijgen en houden van de elementen. Dit geldt zowel ten aanzien van de tijdelijke (hulp)constructies als van de definitieve constructie. Materiaal en materieel zullen zodanig samengesteld moeten worden dat de schermen bij het aanbrengen hun plaats verkrijgen en deze gedurende hun levensduur behouden. De aan het begin en einde van het scherm te plaatsen tijdelijke hulppalen zullen tijdens het aanbrengen tegen roteren gezekerd moeten worden.

3.7.3. Aanbrengen/heien, algemeen

Allereerst zal gezorgd moeten worden voor een regulering/begeleiding van de scheepvaart (zie paragraaf 3.8 "stremmingproblematiek"). Vervolgens komt de heimethode, inclusief het toe te passen materieel, aan de orde. De methode die het meest verwachte resultaat geeft wordt in deze notitie nader uitgewerkt.

Heimethode en heimaterieel hebben in dit geval een sterke samenhang. Om een, gelet op de situatie, nauwkeurige plaatsing te waarborgen dienen de planken voordat ze kunnen worden aangebracht zowel direct boven water als direct boven de bodem gefixeerd te worden. Dit geschiedt door middel van de reeds genoemde hulpconstructie (heiframe).

Voorafgaand aan alle plaatsingswerkzaamheden zal er een inmeting plaatsvinden van de maatgevende punten. Tevens zal er een controle op de grondslagniveaus (indien aanwezig) geleverd moeten worden. De aldus gevormde inmeting zal worden vereffend waarna de opstelpunten bepaald en uitgezet kunnen worden.



De methode van aanbrengen is in grote lijnen als volgt:

Om een damwand mooi recht in horizontale- en verticale richting te krijgen moet er gebruik worden gemaakt van heigordingen. Deze kunnen bestaan uit 2 HE-profielen, waarbij de h.o.h afstand variabel is zodat deze aangepast kan worden aan de hoogtemaat van de damwanden (inclusief de fabriekstoleranties). Deze heigordingen zijn door middel van een stelconstructie verbonden aan, respectievelijk rusten op geplaatste stalen ronde buispalen, genoemd in paragraaf 3.6, welke in de heirichting staan.

Het doorzichten van de heilijn kan op diverse manieren uitgevoerd worden, afhankelijk van de te behalen nauwkeurigheid en van het vakmanschap van het heipersoneel. Zo kan men een lijnlaser op een stelpaal met een bepaalde afstand (bijvoorbeeld 10 cm) uit de zijkant van de damwand plaatsen (zodat deze nooit de laserstraal kan onderbreken doordat de damwand iets uit lijn staat).

Ook kan men een zichtpaal verderop in het werk plaatsen waarnaar het heipersoneel kan toezichten (door middel van een voorwaartse insnijding). Dit laatste vergt een 'nauwkeurig oog' van het heipersoneel.

De locatie van de stelpalen wordt van tevoren, in overleg met het heipersoneel en/of de uitvoerder van het werk, door de maatvoering bepaald.

Wanneer de stelpalen geplaatst zijn wordt de heigording geplaatst. Deze geleideconstructies worden gemonteerd en gefixeerd in de beide genoemde standen, ca. 1 m. boven de waterlijn respectievelijk boven de bodem. Nadat het hulpwerk is aangebracht, kan de eerste plank via de geleidingen worden geplaatst:

- verticaal: 2 strippen aan de buispaal;
- horizontaal: tussen de geleiders van het heiframe, zodanig dat deze
- met de onderkant ca. 1 m. in de rivierbodem is aangebracht en
- met de bovenkant ruimschoots boven water zichtbaar blijft.

Deze laatste twee genoemde items bepalen, tezamen met de hoogteligging van de rivierbodem, de planklengte.

Plaats en richting van de planken worden bepaald door de stand van de beide heiframes tussen de palen. Dit heiframe dient dan ook nastelbaar te zijn ten opzichte van de reeds aangebrachte palen. Het boven- en onderframe dient tegelijkertijd te stellen te zijn in de precieze richting waarin het scherm geplaatst moet worden. Om de planken tijdens het neerlaten binnen de geleiding van het onderframe te laten passen worden aan het onderframe zoekers aangebracht. Wanneer de heigording is geplaatst wordt door de maatvoering aangegeven waar de eerste damplank moet komen. Het verdere verloop van de werkzaamheden kan door het personeel zelf gebeuren. Zij hebben nu immers een beginpunt en de juiste richting is aangegeven door middel van de laser of zichtpaal.

Wel belangrijk is dat de reeds geplaatste damwanden regelmatig op de maatvoering en op de richting worden gecontroleerd. Dit is onder andere belangrijk om deformaties van de damwand door invloeden van buitenaf later tijdig te constateren. Aan het eind van de plaatsing van

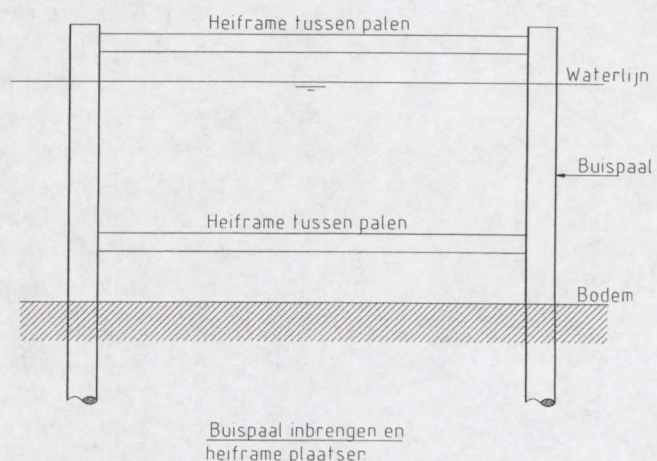
ieder scherm dient deze geheel te worden nagemeten en dienen de gevonden waarden te worden vastgelegd in een meetprotocol. Het plaatsen van de stelpalen en het lokaliseren van het beginpunt worden uitgezet en ingemeten.

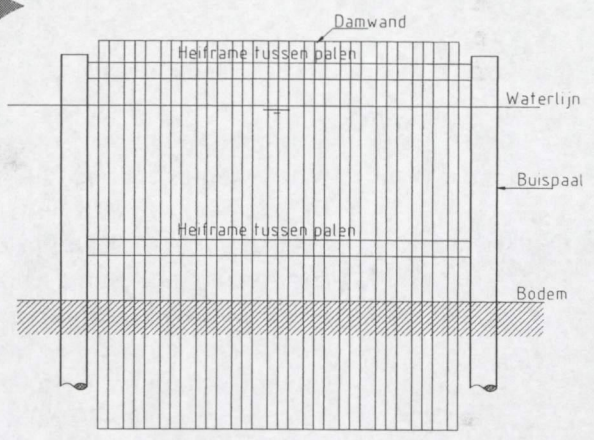
3.7.4. Fasering in aanbrengen

De planken van het scherm moeten in twee fasen worden aangebracht:

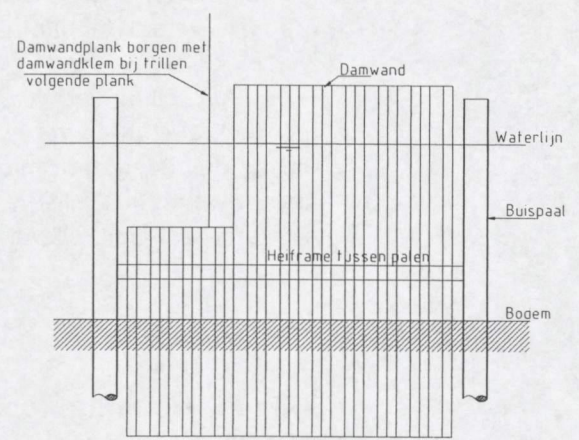
1. Planken aanbrengen tot ca. 1 m. in de bodem.
De eerste plank wordt door middel van een kabel aan de bovenkant gefixeerd. De kabel is aan de hei-installatie bevestigd, om te voorkomen dat deze plank tijdens het heien van de eerstvolgende planken wordt meegenomen naar beneden. De volgende planken worden op gelijke wijze aangebracht, verticaal in het slot van de voorgaande plank en horizontaal tussen de beide frames.
2. Planken aanbrengen op diepte.
Nadat de laatste plank van het scherm op deze manier is aangebracht dient eerst het bovenframe verwijderd te worden. Dan kan de eerste plank op diepte worden geheid en, op diepte gekomen, gefixeerd worden aan de heistelling (zoals bij punt 1 omschreven) om nazakken te voorkomen. Vervolgens zullen de overige planken op diepte worden gebracht. Om de wanden te controleren op hun rechtstand wordt gebruik gemaakt van hellingwaterpassen.
Nadat het scherm op diepte is geheid wordt de hulpconstructie weggehaald. Hierbij moet erop worden gelet dat bij het trekken van de eerste spudpaal de eerste geheide damwandplank op diepte blijft. Deze kan, indien hij bij het aanbrengen toch (iets) in omgekeerde volgorde als genoemd zou meekomen, later alsnog op diepte worden gebracht.

De wijze van aanbrengen van de damwanden is hieronder schematisch weergegeven:

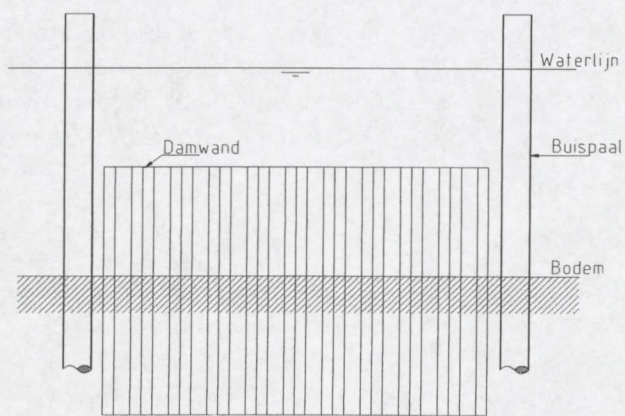




Damwand inbrengen tot boven bovenste heiframe



Bovenste heiframe verwijderen
Damwand inbrengen tot boven onderste heiframe
Bovenzijde borgen tegen verder zakken



Damwand op diepte gebracht
Onderste heiframe verwijderen

Figuur 3 Heimethode en volgorde plaatsen schermen

3.7.5. Heibaarheid

Er zijn, zoals het reeds verrichte grondonderzoek laat zien, geen problemen te verwachten met het inbrengen van de planken. De resultaten van dit onderzoek geven een consistent beeld van dit gebied, variërend van fijn zand tot delen afgewisseld met grind. De conusweerstand is in de bovenste 10 m. tussen de 5 MPa en 25 MPa, zodat voor wat betreft methode en materieel met een zelfde aanpak op alle locaties kan worden volstaan. Voor een beperkt deel van de plaats waar de schermen gesitueerd zijn geldt echter dat de conusweerstand oploopt tot boven 30 MPa. Dit zou een aanpassing van de heimethode kunnen betekenen, afhankelijk van de grootte van deze weerstand. Voor preciezere gegevens wordt verwezen naar het betreffende rapport grondonderzoek van FUGRO, dat onderdeel uitmaakt van het HASKO rapport. Zie ook bij paragraaf 3.1.

De samenstelling van de grondlagen is zodanig dat middelzwaar heiwerk zal worden verricht. Het aanbrengen gebeurt in deze omstandigheden door middel van een trilblok, waarmee nauwkeurig en met zo weinig mogelijk neveneffect kan worden gewerkt. Er behoeven hiervoor geen aanvullende voorzieningen verwacht te worden.

3.8 Stremmingproblematiek

3.8.1. Eisen en wensen

Er dient in deze drukbevaren rivier zeer zorgvuldig te worden omgegaan met de voorschriften en de daaruit vloeiende beperkingen die er zijn bij het uitvoeren van het werk. Zie ook de Bijlagen 2 en 3.

Deze zijn hoofdzakelijk (opgave DON):

Gestreefd moet worden naar een minimale breedte van 90 tot 100 m. voor op- en afvaart (tweestrooms verkeer). Dit betekent dat:

- regeling van de scheepvaart (begeleidingsvaartuig ter beschikking van aannemer zie richtlijn) onontkoombaar zal zijn;
- er een inhaalverbod moet worden ingesteld (d.m.v. het plaatsen van borden en lichtkranten boven en benedenstrooms werkgebied);
- ontmoetingen van grote eenheden verboden moet worden;
- er alleen des daags (van licht tot donker) gewerkt mag worden;
- na werktijd de gehele vaarweg beschikbaar dient te zijn;
- er geen ondiepten in de Waal mogen zijn van minder dan MGD (MGD= MaatGevende Diepte) van de Waal;
- er bij zicht van minder dan 1000 meter niet gewerkt mag worden;
- er bij windkracht groter dan 7 Bft niet gewerkt mag worden;
- werkvaartuigen conform de beseining RPR (rood wit etc) dienen te zijn;



- er te allen tijde doorgang mogelijk moet zijn voor zes- en vierbaksvaart (onder begeleiding en met restricties);
 - er 's nachts geen werkvaartuigen in de vaarweg mogen liggen;
 - werkvaartuigen altijd bemand of onder toezicht moeten zijn en in het weekend in de nabije haven (kekerdom) moet liggen;
 - er moet worden afgesproken bij welke hoogste en bij welke laagste waterstand er niet meer gewerkt mag worden.
- Bijvoorbeeld bij een waterstand hoger dan 11 m. of lager dan 8.50 m. (Rivierwaterstand t.o.v. N.A.P., gemeten in Lobith) mogen er geen werkzaamheden uitgevoerd worden, dit wordt echter in de volgende fase van het werk nader bepaald.

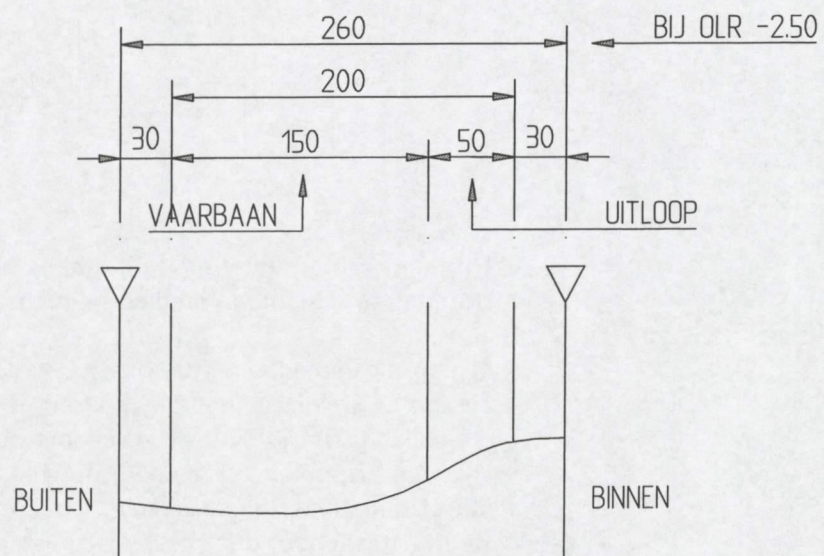
Met de Nautische afdeling van de beherende instantie zal vooraf, tijdens en na de uitvoering van het werk nauw overleg moeten plaatsvinden.

Eerst door de ontwerpers om de mogelijkheden en beperkingen in kaart te krijgen en aan de hand daarvan de regels op te stellen. Hierbij dient rekening gehouden te worden met een lange voorbereidingstijd (ca. 1 jaar) om de scheepvaartbegeleiding voor te bereiden en op te leiden. Vervolgens ook door de uitvoerenden om zich hieraan te conformeren. Er zal een draaiboek samengesteld moeten worden waarbij alle activiteiten van het baggeren, aanbrengen schermen, in relatie tot de scheepvaart, in beeld gebracht wordt.

Een en ander met het aanvragen en verkrijgen van de nodige vergunningen. En de daaruit voortvloeiende beperkingen en aanvullingen. Ook dit wordt nader uitgewerkt in de volgende fase.

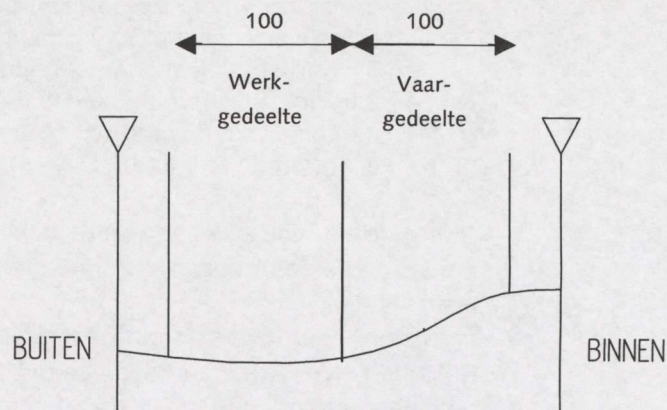
3.8.2. Rivierindeling

De uitgangspunten van deze nota zijn derhalve de volgende: Onderlinge indeling van de rivier in vaargedeele en werkgedeele, begrensd binnen de rivierbreedte die geldt bij een rivierstand van O.L.R. - 2,50 m., zoals weergegeven op onderstaande tekening:



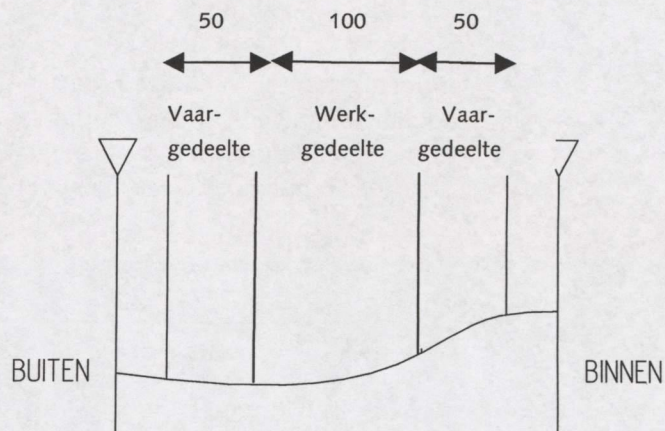
maten in m.

Uitgangspunten rivierindeling voor aanvang uitvoering.



maten in m.

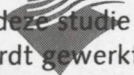
**Uitgangspunten rivierindeling tijdens uitvoering.
(Buitenste schermen plaatsen in bocht rivier)**



maten in m.

**Uitgangspunten rivierindeling tijdens uitvoering.
(Middelste schermen plaatsen in bocht rivier)**

Bij een rivierstand van 2,50 m.-O.L.R. een watergang van totaal 200 m. beschikbaar, waarbinnen gewerkt en gevaren kan worden. Enige mogelijkheden zijn hierboven schematisch weergegeven. Er zullen afspraken gelden voor op welk tijdstip en in welke situatie de opvaart en afvaart voor diverse scheepstypen en -groottes, mogen varen. Dit zal door de scheepvaartbegeleidingsdienst worden bepaald en in de praktijk geregeld.



In deze studie wordt ervan uitgegaan dat er met meerdere heistellingen wordt gewerkt. De heistellingen mogen niet in elkaars invloedsgebied werken. De richting van het plaatsen van de schermen zal per raai (vanuit het midden van de rivier naar de zijkant) zijn, omdat de afstand tussen de schermen te klein is om met meerdere hei-equipements per raai te manoeuvreren. Ook is het wenselijk in de stroomrichting te werken, om zo het gebaggerde profiel zo weinig mogelijk te beïnvloeden.

De heistellingen moeten steeds zodanig in de rivier worden opgesteld dat de scheepvaart met zo weinig mogelijk beperkingen doorgang kan vinden. Evenwel dient er ook continu (overdag) en efficiënt te worden gewerkt. Tussen deze beide zaken zal een optimum moeten worden gevonden, zoals bijvoorbeeld het instellen van een maximumsnelheid van schepen in combinatie met het ontkoppelen van duweenheden.

Algemene regels zijn:

- geen of nauwelijks hinder voor de scheepvaart
- zeer goede markeringen en aanduidingen,
- tijdens de werkzaamheden geen aan- en afvoer materieel,
- aan het einde van iedere werkdag alle materieel afvoeren naar een nader aan te wijzen locatie in de directe nabijheid van het werk.

Veiligheid betekent hier dat er in elk geval een veiligheidszone voor en achter het heiponton moet komen, ook tussen scheepvaart en heiponton moet een veiligheidsstrook worden aangehouden.

Veiligheid in de zin van: alle betrokken partijen en gebruikers van de vaarweg: hun veiligheid staat voorop.

De discipline techniek gaat van het volgende uit:

- Voor en achter het heiponton een vrije strook, groot genoeg om het ponton in voorkomende gevallen te ontwijken. De maat moet komen van de discipline nautiek.
- Tussen scheepvaart en hulppalen dient een minimale ruimte te blijven van 10 meter. Dit zal ter toetsing aan de aannemer voor gelegd moeten worden.

Er zal, zoals hierboven gemeld, in nauwe samenwerking met de scheepvaartbegeleidingsdienst, en afhankelijk van de (verwachte) waterstanden, over een nader te bepalen strook van de rivier gewerkt kunnen worden. De overige ruimte binnen de hierboven gestelde beschikbare vaarbaan, incl. uitloopstrook zal voor de scheepvaart beschikbaar zijn.

3.9 Uitvoeringsrisico's

Een aantal zaken en activiteiten, die gedurende de uitvoering kritische factoren zijn en die in onderlinge combinatie of apart een potentieel gevaar vormen voor de constructie zelf alsook voor degenen die ze aanbrengen, vereisen voor dit werk een specifieke vakbekwaamheid en afstemming om te komen tot de meest juiste wijze van uitvoering. Naast de in dit document genoemde risico's gelden er specifieke risico's die voortkomen uit een combinatie van de verzwarende

omstandigheden ten gevolge van de stroomsnelheid van het water, de intensieve scheepvaart, de niet egale bodem van de rivier en klimatologische invloeden.

Deze risico's spelen een rol tijdens de werkzaamheden die verricht moeten worden bij het baggeren, inmeten, heien, afmonteren en monitoren. Zij zullen in de volgende (voor)ontwerpfase in beeld gebracht dienen te worden, evenals de beheersmaatregelen die daarbij worden aangewend.

3.10 Kosten

Dit item wordt in een apart document, nr. 7326-T-2003.0015, van de afdeling DIBK behandeld.

Kortheidshalve wordt naar dit document verwezen.

3.11 Uitvoeringstijd

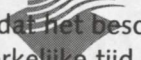
Vooraf zullen er diverse werkzaamheden plaats moeten vinden, zoals ontwerpwerkzaamheden, leveranties en het vervaardigen van de hulpconstructie(s) zoals maken van de (spud)palen, de geleiders e.d. Dit laatste zal in geconditioneerde omstandigheden worden gerealiseerd. Geschat wordt dat dit een periode van 8 weken zal zijn. Gelijktijdig zal ook het nodige baggerwerk aanvangen. Er wordt vanuit gegaan dat het heien van de schermen bepalend is voor de doorlooptijd van het werk. Het baggerwerk zal, naar schatting enige weken in beslag nemen. Daarna zal, als de hulpconstructie operationeel is, het stellen en aanbrengen hiervan, alsmede van het damwandscherm, en het verwijderen van de hulpconstructie een tijdsperiode in beslag nemen van ca. 9 uur per scherm. (Geldt voor scherm zonder opzetstuk) Er kan worden gesteld dat er:

- 1) In de periode dat er minimaal 9 uur daglicht is, 1 scherm per werkdag geheid kan worden.
- 2) In de periode dat de waterstand niet boven en niet onder een nader (in de volgende projectfase) te bepalen stand is, gewerkt mag worden.

De combinatie (hoge) waterstand en voldoende daglicht is in dit geval ideaal zodat gesteld kan worden dat er indien er 9 uur daglicht is, de waterstand dusdanig is dat er gewerkt kan worden. Het hoge water komt immers voor in de periode van de kortere dagen in Nederland. De overige genoemde tijdsremmende factoren (risico's) blijven uiteraard onverlet van invloed op de uitvoeringstijd.

Het lijkt voor de hand liggend te werken met meerdere hei- en bagger equipments, die ingezet worden per locatie. Dit echter zodanig dat er gewerkt wordt in de richting van de stroming.

Globaal kan gesteld worden dat dan een periode van $284/3 = 95$ dagen nodig is. Dit betreft werkbare dagen, waarvan er 200 op jaarbasis zijn. De periode waarin op locatie gewerkt kan worden betreft de zomermaanden, waarbij de minste uitval plaats heeft. Hierin valt echter wel de vakantieperiode zodat er 4 weken niet gewerkt wordt. Dit houdt



in dat het beschikbare aantal dagen is: $200/365 = 0,55$ van de werkelijke tijd. Uitgaande van 30 dagen/maand geldt: $0,55 * 30 = 17$ werkbare dagen per maand. Er zijn dus $95/17 = 5,5$ aaneengesloten maanden nodig, waar tussen in 1 maand vakantie. Dit is binnen een seizoen van 1 kalenderjaar te realiseren. Namelijk 3 maanden vóór en 3 maanden na de vakantie. Afhankelijk van de door de beheerder c.q. opdrachtgever nader te stellen randvoorwaarden en of deze een zodanige tijd beschikbaar wil stellen voor deze activiteiten.

4. Opzetstukken

4.1 Algemeen.

Voor een goede werking van de bodemschermen is de uiteindelijke hoogte van belang. De hoogte van de schermen kan wellicht conflicteren met de diepteligging van de schepen bij maatgevend rivierpeil. Lagere schermen zijn goed voor de scheepvaart maar zal de werking van de schermen, naarmate de hoogte meer afwijkt, nadelig beïnvloeden.

Naast de juiste stand in de rivier is met name ook de hoogte van de schermen van veel invloed op de (mate van) stromingsgedrag van de rivier. Vandaar dat gezocht is naar een constructie die goed is voor de werking van de schermen en tevens vriendelijk voor de schepen. Daarbij dienen de volgende kanttekeningen te worden geplaatst:

1)

Indien tijdens de toetsing door de Bouwdienst, met name door de discipline hydraulica, blijkt dat het verschil in werking van de schermen met verschillende hoogtes (tot op enkele dm's) bij een zelfde aangenomen waterstand niet zo nauwkeurig te voorspellen is en er dus geen significante relatie aantoonbaar is tussen schermhoogte en schermwerking, geldt dat bovenstaand probleem veel minder relevant is en wellicht zelfs niet bestaat. Dan zou het niet aantoonbaar nodig zijn om de schermen zo hoog mogelijk te maken. In dat geval zal de veiligheid van de schepen prevaleren en zullen de schermen minder hoog, bijv. 3,70 m. – O.L.R., worden geplaatst (aannahme hydraulica). Dit impliceert dat het hieronder vermelde over opzetstukken en de mogelijke varianten niet meer van belang is en dit hoofdstuk derhalve feitelijk niet verder tot ontwerpniveau wordt uitgewerkt.

2)

Bij montage onder water behoeft het extra aandacht om na ingebruikneming te monitoren. Zo kan worden ontdekt of er iets is beschadigd of afgevaren (in geval van opzetstukken), en indien dit het geval is hoe dit opnieuw aangebracht kan worden. Hiervoor zal dan de gebruikte hulpconstructie opnieuw moeten worden aangewend, welke daarom ergens in de nabijheid zal moeten worden opgeslagen en onderhouden en daarom ook eigendom van Rijkswaterstaat zal moeten worden.

3)

Bij het onderzoek naar mogelijke varianten in de opzetstukken is uitgegaan van de mogelijkheid om een open stalen bak om de spudpalen heen in het water te laten zakken. Hierdoor valt het probleem van de stroming daar dan weg en kan er in een 'rustig' water gewerkt worden. Dit gebeurt momenteel, om diezelfde reden, ook bij de berging van het gezonken schip "Tricolor" om de trossen e.d. los te maken. Dan zou de hulpconstructie uitsluitend een geleiding boven het water kunnen zijn en kunnen de damplanken rechtstreeks daartussen in één keer naar de bodem worden geleid.



4.2 Beschrijving en globale uitvoering van de varianten.

De volgende varianten worden nader beschouwd:

- 1 – damwand met rubberflap (Rubber Flap)
- 2 – damwand met betonkop (Betonnen T-blok)
- 3 – damwand geprofileerd door insnijdingen (Kam)
- 4 – damwand met combinatie van 1 en 3 (Kanteel)

4.2.1. Damwand met rubberflap (HASKO), (Flap) variant 1

(zie tekening)

Op het eerste gezicht lijkt dit wat betreft techniek een hele mooie, goede oplossing. Bij nadere beschouwing komen er toch wat zorgpunten naar boven. De voor- en nadelen van deze oplossing zijn:

Voordelen:

Ten eerste is het grote voordeel dat een rakend schip geen schade ondervindt van de flap. De slab buigt mee en veert weer terug als het schip is gepasseerd. Tevens is de kostenpost onderhoud op deze variant, bij goede keuze van de materiaaleigenschappen, niet hoog. Als de flap eenmaal is aangebracht, kan deze functioneren als een goede oplossing.

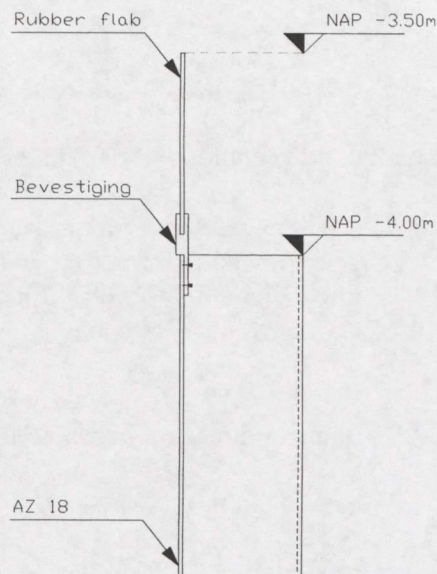
Nadelen:

Het probleem zit echter in de tijd daarvoor. Deze variant kan namelijk niet in één arbeidsgang, tezamen met het hei- of trilwerk (beide is mogelijk), worden aangebracht. Omdat er ook niet door personen onder water kan worden gewerkt moet een dure bak worden gebruikt om de stroming weg te nemen, zodat verblijf onder water door duikers mogelijk wordt.

Bovendien is door het onvermijdelijke hoogteverschil tussen de verschillende planken na het aanbrengen, een doorlopende slab niet goed mogelijk. Beter is kleinere elementen per plank te gebruiken en zodoende een doorgaande slab te creëren. Deze hebben evenmin het risico van beschadiging door schepen, maar wel het voordeel dat ze vervangen kunnen worden na mogelijke, niet verwachte scheepsschade. Wel moet er dan weer een dure bak beschikbaar zijn. Te denken valt aan een reserve bak in opslag, die dan ingezet kan worden. Deze zal dan wel op corrosie belast worden en zal eventueel geconserveerd moeten worden.

Conclusie:

Als kosten niet de boventoon voeren, als reparatie in de toekomst geen bezwaar vormt en de werkzaamheden langer mogen duren, dan is dit een goede variant.



Variant 1

4.2.2. Damwand met betonkop variant 2 (T-blok) (zie tekening)

Deze variant is wat robuuster en stijver in gedrag dan de rubberflap, en heeft wat betreft de plaatsing wat voordelen ten opzichte van de rubberflap. In het gedrag ten opzichte van de scheepsvaart, is deze variant echter nadeliger. De betonkop bestaat uit 2 delen, 1 deel boven- en 1 deel ter plaatse van de damwand. Tussen deze 2 delen dient een breekpunt gemaakt te worden, bestaande uit een doorgaande voeg en een breekbout. De functie hiervan is: bij aanvaring zou de betonkop te massief zijn en de beweging niet kunnen maken om af te kantelen, zodat dan de schade aan het schip onevenredig groot zou zijn. Dit nader uit te werken in de volgende fase. De vóór- en nadelen zijn:

Voordelen:

- De variant is in den natte te plaatsen met (na aanpassing) hetzelfde heiframe.
- Goedkoop materiaal dat onderhoudsvrij is.
- Stabiel door eigen gewicht; geen solide verbinding met damwand nodig.
- Heien en trillen van de damwand zijn beide mogelijk.

Nadelen:

- Niet in één arbeidsgang te plaatsen; in kleine delen te plaatsen.
- Onderhoud betekent weer verplaatsen van het blok, als het vorige door scheepsvaart is afgevaan. Duur vanwege het weer opnieuw moeten aanbrengen van geleidingen en laser apparatuur.
- Elke tik van het schip betekent in feite blok eraf en daarvoor geringe verstoring werking bodemschermen.
- Bij aanvaring op de kop van het scherm wordt grote schade aan het schip verwacht. Dit kan deels worden gecompenseerd door de kopse kanten van de blokken een

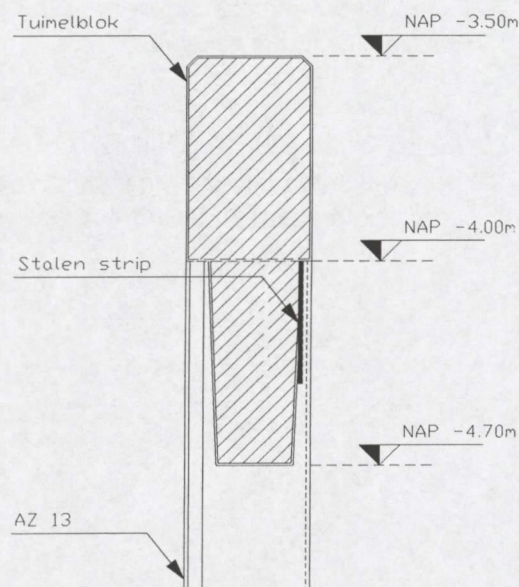


schuine vorm te geven om zo het onderlinge wegschuiven te bevorderen.

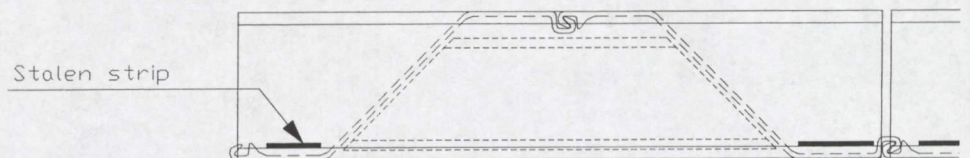
- Gelet op de situatie waarin de opzetstukken moeten worden aangebracht en eventueel na afvaren later weer hersteld moeten worden, zal de montage moeilijk uitvoerbaar zijn in een rivier met zijn eigen bewegingen en die van de operationele scheepvaart. Het zal moeilijk zijn om een (hulp) constructie te bedenken die genoemde blokken gecontroleerd vanaf een werkschuit op de damwandscherm krijgt

Conclusie:

Haalbare variant die voor de toekomst gedurende de gehele levensduur zorg blijft geven en waarin dure reparaties de boventoon voeren. Temeer daar er om hem te laten werken bij aanvaring, een breekpunt gecreëerd moet worden net boven de damwand, hetgeen ook een punt van indringing en ophoping van (voor de beton schadelijke) stoffen kan zijn, waardoor de levensduur nadelig wordt beïnvloed. Als reparatie in de toekomst geen bezwaar vormt en de werkzaamheden langer mogen duren, dan is dit een goede variant.



Doorsnede variant 2 voorzien van breekpunt op NAP – 4.00 m.



Bovenaanzicht variant 2

4.2.3. Damwand met geprofileerde bovenzijde, variant 3 (Kam)

(zie tekening)

De in te trillen damwand kan op die plaatsen die niet door de trilklaauw worden geraakt, zodanig worden geprofileerd dat dunne strippen ontstaan die in meer of mindere mate op een kam lijken. De tanden worden gevormd door de damwand op meerdere plaatsen in te branden zodat sleuven ontstaan. Dit moet plaatsvinden over de bovenste 50 cm.

Voordelen:

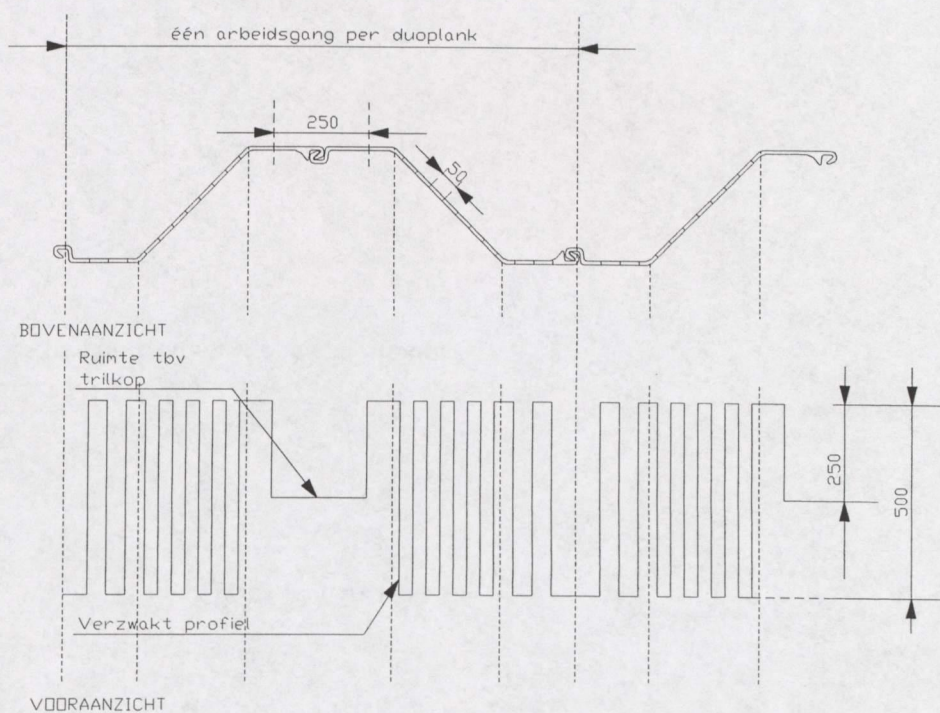
De breedte van de resterende strippen kan zo breed worden gekozen dat aanraking door een schip verbuiging van de strip tot gevolg heeft, terwijl de schade aan het schip tot een minimum beperkt blijft. Een ander groot voordeel is dat alle werkzaamheden voor het aanbrengen zich beperken tot het maken van de sleuven vooraf, en de constructie na het intillen in feite klaar is. Ook het onderhoud eraan is tot een fractie beperkt.

Nadelen:

Een nadeel van deze oplossing is dat er bij deze variant iets minder naar de scheepvaart is gekeken.

Conclusie:

Indien in het uiterste geval een lichte schade aan het schip toelaatbaar is, ligt hier een hele goede variant voor die niet extreem duur is, één arbeidsgang kent en weinig tot geen onderhoud.



Variant 3



4.2.4. Combinatievariant van 2.1 en 2.3, variant 4 (Kanteel)

(zie tekening)

De combinatie zit vooral in het vervangen van de opstaande strippen uit de variant 2.3 door bijvoorbeeld rubberen flappen. Hierdoor kan ook deze variant in één arbeidsgang worden aangebracht.

Voordelen:

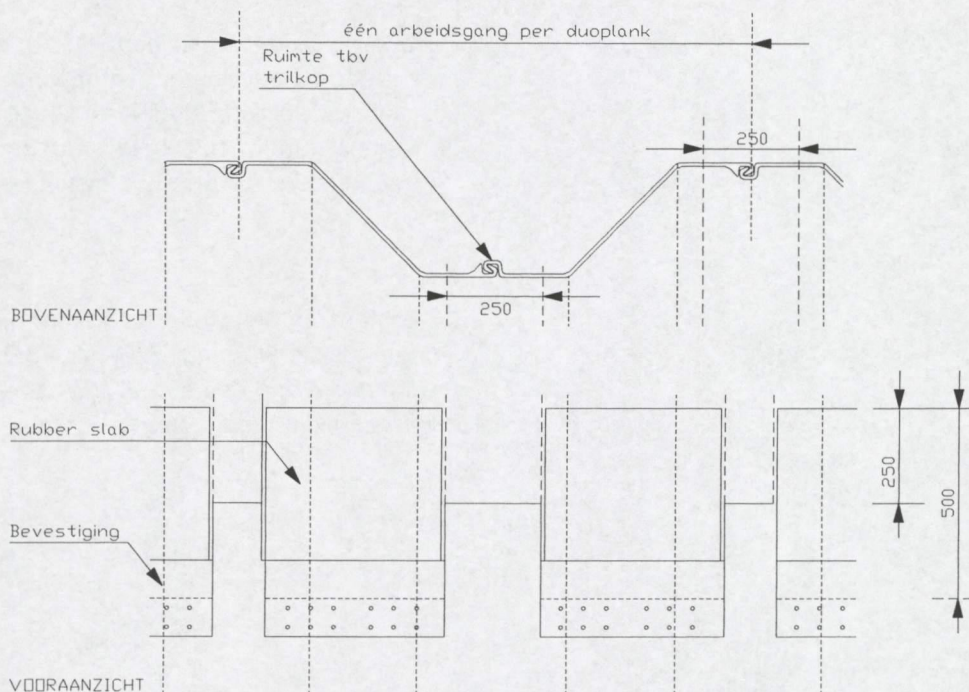
Vriendelijker voor de scheepsvaart dan de oplossing onder 2.3.

Nadelen:

Duurder in aanvang en tijdens onderhoud.

Conclusie:

Evenzo is dit een zeer bruikbare variant.



Variant 4

4.3 Variantenvergelijking

De onderlinge toetsing van de mogelijke varianten geschiedt op basis van 3 criteria, te weten:

- 1) Wel/niet makkelijk aan te brengen met als voorkeur één arbeidsgang met het heien of trillen van de planken;
- 2) De hoeveelheid onderhoud;
- 3) Hoogte van de kosten.


Variant	Één arbeidsgang	Gevoelig voor schade	Onderhoud	Scheepvaart	Kosten ^{ooo}
1	--	-/+	+	+	-
2	-/+	+	+	-	+
3	+	-	-	+/-	++
4	+	-/+	+	+	+

Deze vergelijking is niet bedoeld om de variant eruit te halen. Ze is meer bedoeld om de genoemde varianten qua vóór- en nadelen met elkaar te vergelijken. Indien de keuze valt op een snelle uitvoering, zijn de varianten met één arbeidsgang in het voordeel.

Valt de keuze echter op heel weinig onderhoud, dan is de keuze anders.

ooo

De kosten zijn niet nader genoemd omdat hier een aparte deelnota van gemaakt is zie doc. nr. 7326-T-2003.0015 en de kosten mede een resultaat zijn van een aantal afwegingen die ook in de overige kolommen zijn meegewogen.



5. Conclusies en aanbevelingen

1)

Gelet op de toleranties van metingen, materialen en aanbrengen is nauwkeuriger werken dan onder een hoek van + of - 2,5° ten opzichte van de rivieras (hetgeen de door discipline hydraulica gestelde voorwaarde is voor de schermwerking), zeker haalbaar te noemen. Echter zal tijdens de gehele uitvoering een voortdurende "check and balance" activiteit moeten plaats hebben om hieraan te kunnen voldoen.

2)

Elke avond moeten de equipments – zowel die ten behoeve van het baggeren als die ten behoeve van het aanbrengen van de schermen – in hun geheel verwijderd en naar een nader te bepalen plaats vervoerd worden (en elke morgen weer worden teruggeplaatst). Dit zijn bemoeilijkende en tijdrovende activiteiten. Daaraan zijn risico's verbonden die moeilijk beheersbaar zijn, hetgeen terug zal moeten komen in de kostenberekening.

3)

Het manoeuvreren dient uitsluitend voordat de activiteiten plaats vinden te gebeuren, door middel van sleepvaartuigen omdat, gelet op de overige scheepvaart, er zo weinig mogelijk vaarwater benut mag worden tijdens het manoeuvreren, dit blijft een bijzonder aandachtspunt.

4)

Het in te zetten materieel zal stabiel moeten zijn en blijven. Er zal derhalve vooraf, door middel van berekeningen, moeten worden aangetoond dat de spudpalen van de pontons, de heimakelaar e.d. sterk genoeg zijn.

5)

Het heeft de voorkeur een constructie te ontwerpen die wellicht duurder is maar:

- veilig en stabiel is
- in één procesgang in situ te realiseren is
- tijdens zijn functionele levensduur geen onderhoud behoeft
- beheersbaar is en een zekere werking heeft (robuust).

Resumerend kan gesteld worden dat, indien er voor een opzetstuk wordt gekozen, variant 4 sterk de voorkeur geniet.



6. Bijlagen

Tekening platte grond waalbochten met schermen

Digitaal bij Principaal aanwezig, exclusief de vaarlijnmarkering,

Wordt op A3 formaat op schaal 1:1000 bij deze Nota gevoegd.

Verslag bespreking Scheepvaartproblematiek

30-10-2003

Deelnemers

Namens DON:

H. Kolwaay, E. IJmker en P. de Bot.

Afschrift aan

Deelnemers, Projectteam

Namens de BD:

P. Blanker en C. Pouw

Verslag van

Bespreking scheepvaartproblematiek ten
tijde van het plaatsen van de
bodemschermen te Hulhuizen

Opgemaakt door

Cees Pouw

Datum bespreking

30 oktober 2003

Nummer

7326-P-2003-0042

Doorkiesnummer

030 – 285 7636

Bijlage(n)

Doel van het overleg

Doel van het overleg is om gezamenlijk na te gaan op welke wijze de bodemschermen zonder veel extra hinder voor de scheepvaart kunnen worden aangebracht

Startpunt

Door de discipline Techniek is in haar concept rapportage aangenomen dat het werkterrein dat voor de aannemer beschikbaar is bestaat uit de halve vaarbreedte, vermeerderd met een veiligheidsstrook van 10 meter.

Discussie

Peter de Bot benadrukt dat een te grote beperking van de scheepvaart gedurende meerdere maanden, waaronder de zomermaanden, niet wordt toegestaan. Dit betekent dat de door de discipline Techniek genoemde maat


van tafel is. Om tot een redelijke maatbepaling te komen, dient rekening te worden gehouden met de navolgende randvoorwaarden, die (al dan niet in combinatie met elkaar) van belang zijn:

- 2 dan wel 3 werkplatformen op spuds, geplaatst per dag in dezelfde 'lengte-raai' in dezelfde buitenbocht;
- de schermen moeten eerst in de ene buitenbocht worden geplaatst en vervolgens pas in de andere bocht (er wordt van boven naar beneden gewerkt);
- het te gebruiken materiaal moet per dag op het platform worden gelegd, zodat er geen extra vaartuigen in de rivier nodig zijn;
- er is geen echte voorkeur voor de volgorde van afwerken, het hebben van één raai is het belangrijkste. De afspraak die voorlopig wordt gemaakt houdt in dat men per scherm vanuit de as naar de mal enzovoort werkt;
- de schepen zullen géén hinderlijke stroming mogen veroorzaken in de nabijheid van de platformen;
- er zullen scheepsgebodsborden op het platform worden aangebracht;
- er wordt scheepsbegeleiding toegepast; waardoor de zichtmaat van 1000 meter niet meer van toepassing zal zijn;
- de aannemer dient rekening te houden met scheepvaart uit twee richtingen;
- de aannemer dient eveneens rekening te houden met circa 5 verloren werkdagen door baggerwerk (baggermaterieel en platforms mogen niet samen in de bocht aan het werk zijn);
- de aannemer houdt in de zomermaanden rekening met circa 3 dagen onwerkbaar weer (mist en wind), daarbuiten met meer;
- de aannemer werkt per dag per platform één scherm geheel af. De volgende dag is er vrije keuze voor het vervolg, mits alle platformen weer in dezelfde raai werken;
- liever een smal en lang, dan een breed en kort platform;
- liever meer dan minder platformen. De scheepsbegeleiding die wellicht moet worden ingehuurd is erg kostbaar.

Afspraak

1. DON (H. Kolwaay) zal een digitale kaart van het betreffende gebied naar de BD sturen. De BD geeft daar zo goed als mogelijk is op aan waar de platformen geplaatst dienen te worden, waarbij de afmetingen op schaal worden aangegeven. Hierbij worden bovenstaande randvoorwaarden in het oog gehouden. Voor de meest naar de as gelegen locatie moet ook worden bepaald wat er gebaggerd moet worden om een veilige passage van de scheepvaart te garanderen. Zodra bovengenoemde tekening klaar is zal er een laatste afstemmingsoverleg met de scheepvaart worden belegd.
2. Indien het op de locatie diep genoeg is mogen de platformen aan het einde van de dag ook naast de krikken worden geparkeerd.

Einde verslag



Verslag bespreking Scheepvaartproblematiek van

19-11-2003

Bijlage 3 van document:3728-P-2003.0018

Fout! De documentvariabele ontbreekt.

Aanwezig:

Namens DON

De heer H. Kolzwaaij

De heer E. Ymker (scheepsvaart)

Afwezig de heer P. de Bot (DON)

Bouwdienst

De heer P. Blanker

De heer C. Pouw

De heer E. van ijk

Plaats Arnhem

Datum: 19-11- 2003

1. Vorig verslag!

- 1000m wel van toepassing. Is er geen 1000m zicht dan wordt er niet gewerkt.
- Als gesproken wordt over zaai te lezen lengteraa.

2. Bovenstroomse bocht.

DON heeft een plattegrond tekening gemaakt van de bovenstroomse en benedenstroomse bocht. Eerst wordt de bovenstroomse bocht besproken:

- Buitenbocht te gebruiken voor de opvaart. Schepen tussen wal en heiponton mogelijk. Werkzaamheden voor de bodemschermen zodanig uitvoeren dat zoveel mogelijk ruimte overblijft.
- Binnenbocht te gebruiken voor de afvaart. Wel is waarschijnlijk wat baggerwerk nodig ter plaatse van de kribben.

Aanbeveling om tot een vlakke afwikkeling van de scheepvaart te komen.

- Ponton moet gelegenheid bieden tot tweezijdig werken.
- Eenrichtingsverkeer aan beide zijden van het scherm.

Conclusie bovenstroomse bocht:

Met overleg en goede begeleiding in deze bocht géén problematiek. Er is een draaiboek nodig voor de geplande voortgang in de komende dagen. De begeleider van de scheepsvaart kan er dan vroegtijdig op inspelen.

Let wel: Opleiding van een ter zake kundige begeleider kost één jaar!

3. Benedenstroomse bocht.

Deze bocht heeft wat meer probleempunten. Achtereenvolgens zullen wat aandachtspunten worden genoemd:

- De kleinere schepen (nader te benoemen) blijven als in de bovenstroomse bocht genoemd.
- Grotere schepen, moeten, afhankelijk van de plaats waar gewerkt wordt uitwijken naar de afvaartzijde. Daarbij wordt wel opgemerkt dat de ruimte benodigd voor het van richting veranderen aanwezig is.
- Globaal begint bij werkzaamheden in het hart van de dwarszaai een probleem voor de grotere schepen; zal meer de werkzaamheden richting de buitenbocht gaan, hoe problematischer!!! De grotere opvaartschepen moeten naar de afvaartzijde uitwijken.
- Voor een goed overzicht is het nodig de lijn van 2.50-OLR in te tekenen, met dien verstande, dat richting binnenbocht nog een extra strook van ca 50.00 m op peil van 2.50-OLR gebaggerd wordt vóór de werkzaamheden beginnen.
- Te rekenen op ± 200 6-bakkers per jaar.
- Plattegrond met huidige vaarstrook, maken, met diens verstande, dat vanuit de buitenbocht gezien, 30 meter vanaf de krib over 150 m de vaarstrook ligt.

4. Waterstanden.

Wat betreft de waterstand het volgende:

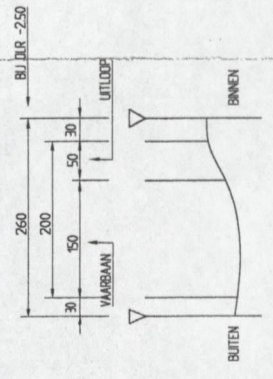
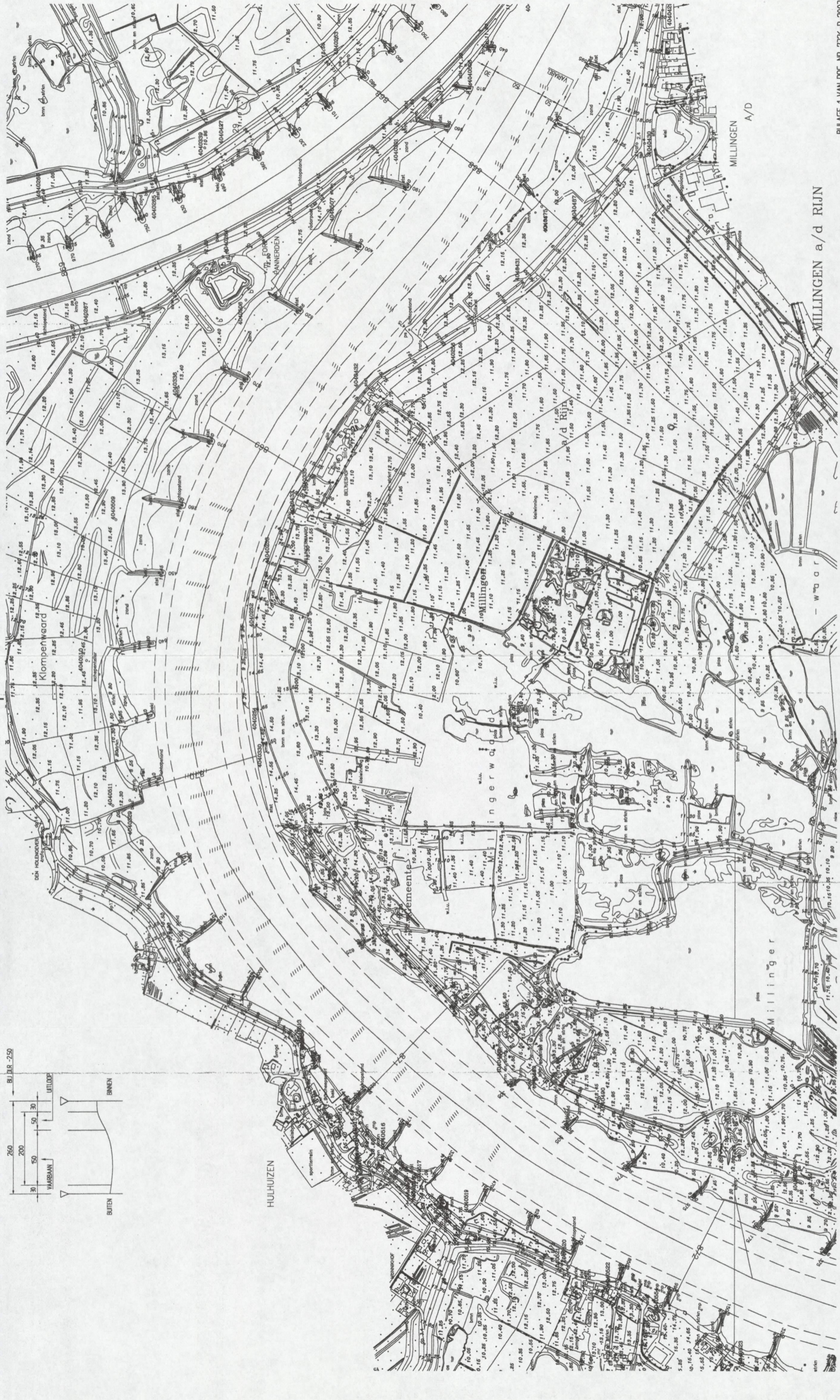
Bij de waterstand O.L.R.(=NAP +4.77 m) is het in principe niet toegestaan nog te werken; tussen O.L.R. en NAP +8.50m moet rekening worden gehouden met vertraging in de werkzaamheden ten gevolge van de ruimte die de scheepvaart dan zelf al nodig heeft.

N.B. Nagegaan moet worden of de genoemde NAP +8.50m geldt bij Lobith of ook bij Hulhuizen. Voorlopig aangenomen, dat deze geldt bij Lobith. Dit zal bij Hulhuizen een lagere maat opleveren. Nader overleg nodig.

5. Afspraken.

1. Laatste en afgeronde bespreking op 5 december 2003 om 10.00 in Arnhem, kamer 14.17
N.B. Deze afspraak is bij nader inzien niet gehouden omdat er voor deze fase van het project voldoende duidelijkheid is over deze problematiek
2. Plattegrond met vaartbreedtes bij normaal waterpeil en alsook bij OLR als document bij de rapportage techniek te volgen, na bespreking en akkoordbevinding door DON.

Einde verslag en einde document



BILAGE 1 VAN DOC. NR. 7326-P-2003-0018
 bureau uitbesteding



Projectnaam
 afdeling

HULHUIZEN BODEMSCHERMEN

**OVERZICHT SCHERMEN
 VAARLIJNEN**

getuimd B. V.D. BRINK	par. d.d. 10-12-03	projectcode
gecontroleerd E. van Dyk	par. d.d. 12-12-03	doelcode
ingevuld F. van der Vliet	par. d.d. 12-12-03	diagramcode
status	versie	registratie

reg. nr. **BILAGE 1**

