

Symposium
met
tentoonstelling

Waterbouwdag

5 juni 1997
Holiday Inn Crowne Plaza Hotel,
Antwerpen



TECHNOLOGISCH INSTITUUT

Genootschap Civiele Techniek
i.s.m. CUR, NIRIA Vaksectie Civiele Techniek
KIVI Afdelingen Waterbouw & Geotechniek en Rijkswaterstaat

WATERBOUWDAG

146028



Technologisch Instituut

Symposium georganiseerd door het
TECHNOLOGISCH INSTITUUT
Genootschap Civiele Techniek

i.s.m.

**CUR, NIRIA Vaksectie Civiele Techniek,
KIVI Afdelingen Waterbouw & Geotechniek en Rijkswaterstaat**

Antwerpen, 5 juni 1997

COPYRIGHT © 1997

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze publicatie mag worden gereproduceerd, opgeslagen in de computer, overgenomen onder gelijk welke vorm (elektronisch, mechanisch, magnetisch) of gefotokopieerd zonder de schriftelijke toelating van het Technologisch Instituut vzw, Desguinlei 214, B- 2018 Antwerpen. Tel. : 03-216.09.96 - Fax : 03-216.06.89

Verantwoording

Het TI-Genootschap Civiele Techniek is overtuigd dat een jaarlijkse bijeenkomst van waterbouwers in een duidelijke behoefte voorziet.

De Nederlandse Commissie "Waterbouw" heeft in samenwerking met de CUR reeds twee dergelijke waterbouwdagen in 1995 en 1996, telkens met groot succes georganiseerd. Ruim 350 tot 400 deelnemers hebben het symposium met de daaraan gekoppelde tentoonstelling bezocht.

Voor onze lage landen is de waterbouw een bij uitstek op de export gerichte activiteit waarbij kennis, kunde en vernuft een bepalende rol spelen. Een solide 'thuismarkt' is echter een voorwaarde voor een blijvend en groeiend succes. Mede de Europese regelgeving is de 'Gouden Delta' onze thuismarkt. Vandaar de gedachte om van de derde Waterbouwdag een Vlaams-Nederlandse ontmoetingsdag te maken.

De ontmoeting bestaat uit een symposium en een tentoonstelling met het informele forum als bindmiddel.

Het **symposium** bestaat uit voordrachten met een praktische, technische en beleidsmatige invalshoek. Er is voorzien om jonge ingenieurs de gelegenheid te bieden hun werk aan een breed vakpubliek kenbaar te maken.

Op de **tentoonstelling** tonen bedrijven, organisaties en instellingen wat zij hun vakgenoten en partners in de waterbouw te bieden hebben.

Het **forum** biedt de ruimte en omgeving om ontmoetingen en communicatie tot stand te brengen. Het forum is tegelijk de overgang en symbiose tussen het symposium en de tentoonstelling.

WATERBOUWDAG

Havenrenovatie en -planning : De haven van Gent naar het midden van de 21ste eeuw

ir. Peter Mortier, Havenbedrijf Stad Gent

De balgstuw te Rampsol : vanaf gedachtenspiegel tot verificatie ontwerp

ir. Peter L.M. Jansen, Rijkswaterstaat, Utrecht

Case study : Integraal water- en waterwegbeheer : de Dijle en de vallei, van drooglegging tot mathematische modellering en ecologische ontwikkeling

ir. Jan Bosschem, Belgroma NV

Een herboren Royerssluis voor de binnenscheepvaart van de toekomst

ir. Erik Van Celst, Tijdelijke Vereniging Studie Royerssluis en

ir. Gerd Thues, Hoofdingenieur-directeur Gemeentelijk Autonoom Havenbedrijf Antwerpen

Nieuwe ontwikkelingen in milieuvriendelijk baggeren : van “Scoop” tot “Sweep”.

ir. Stefaan Vandycke, IADC Award 1996, Dredging International

Taagbrug - hijswerken brugdekken

Capt. Dave M.P. Bakx, J.V. Scaldis-van Seumeren

Hogesnelheidsferry-terminal te Hoek van Holland

ir. J.D. Terpstra, De Weger Architecten- en Ingenieursbureau BV

Rivierwerken Jamuna “multipurpose” brug (Bangladesh)

Prof.Dr.ir. Jan F. Agema

‘Design, build and operate’ (DBO) baggerwerken : ervaringen met de uitbouw van waterwegen in het Rio de la Plata en Parana bekken

ir. Allan Lievens, Baggerwerken De Nul en ir. Vicor Smets, Dredging International

Overheidsopdrachten waterbouw in Vlaanderen : naar een duurzame ontwikkeling en een geïntegreerd beleid

ir. Fernand Desmyter, Secretaris-Generaal Departement Leefmilieu en Infrastructuur

**HAVENRENOVATIE EN -PLANNING : DE HAVEN VAN
GENT NAAR HET MIDDEN VAN DE 21 STE EEUW**

ir. Peter Mortier

De haven van Gent op weg naar de 21^e eeuw

(ir. Peter Mortier)

146029

* * *

Korte schets van de toekomstplannen van de haven van Gent op infrastructureel gebied.

Inleiding

De aanzet voor de ontwikkeling van de Haven van Gent tot wat zij heden is, werd gegeven op het einde van de zestiger jaren. Inspelend op de mogelijkheden geboden door de bouw van de Westsluis te Terneuzen en het vernieuwde kanaal Gent-Terneuzen, vestigden zich in de Gentse haven een aantal grote maritieme industrieën, met Sidmar, Texaco en Volvo als voornaamste vertegenwoordigers, welke samen met de chemische industrieën langsheen de linker kanaaloever, een nieuwe goederenstroom op gang brachten.

Bovenop deze sterke industriële pijler, werd op het einde van de zeventiger jaren de distributiefunctie van de Gentse Haven uitgebouwd door de vestiging van bedrijven zoals Honda Europe, Ghent Grain Terminal (GGT), Ghent Tanking (thans Oil Tanking) en Citrus Coolstore.

Beide evoluties hebben ertoe geleid dat het maritieme goederenverkeer van en naar Gent, van 2,7 miljoen ton in 1968 op minder dan geen tijd aangroeide tot een veelvoud hiervan en dat de Haven van Gent tegen het jaar 1994 uitgroeide tot een belangrijke industrie- en distributiehaven met een totaal maritiem goederenverkeer van 24 miljoen ton jaarlijks. Het economische draagvlak van de haven wordt op duidelijke wijze geïllustreerd door de cijfers qua tewerkstelling (25.325 directe arbeidsplaatsen en 25.000 indirecte) en toegevoegde waarde (77 miljard Belgische frank) in de Maritime Industrial Development Area Gent. (Bron: Studie Nationale Bank van België "Het Economisch belang van de Haven van Gent).

De strategie van het Gentse Havenbedrijf is er dan ook op gericht om deze belangrijke tewerkstelling, welke van uitzonderlijk belang is voor de gehele regio, in stand te houden en uit te bouwen, door het stimuleren en aantrekken van diverse vormen van economische activiteiten in de industriële, en maritieme transport- en distributiesector.

Teneinde deze doelstelling blijvend te kunnen verwezenlijken dient er voor het Gentse havengebied een beleid te worden gevoerd dat erop gericht is om:

- de nautische toegankelijkheid van de haven aan te passen aan de evolutie van het voor Gent relevante segment van de wereldvloot;
- een snelle behandeling van de goederen te waarborgen, zonder wachttijden, onafhankelijk van weersinvloeden en vrij van technische tekortkomingen;

- een voldoende areaal aan watergebonden haventerreinen veilig te stellen en te ontsluiten in functie van de trafiekevolutie.
- de verbindingen met het hinterland te optimaliseren
- een gunstig investeringsklimaat te scheppen

Deze uitgangspunten zijn dan ook bepalend voor het (investerings)beleid dat op korte, middellange en lange termijn dient te worden gevoerd.

* * *

De uitbouw van de nautische toegankelijkheid.

De haven van Gent is vandaag toegankelijk, via de Westerschelde, het sluizencomplex te Terneuzen en het Zeekanaal Gent-Terneuzen, voor zeeschepen tot 80.000 ton dwt.

Het vrijwaren van de groeikansen van de haven van Gent in de sektor van de droge bulktrafieken is, gelet op de schaalvergroting van de zeeschepen, slechts mogelijk mits verruiming van de maritieme toegangsweg.

Het huidige sluizencomplex te Terneuzen bestaat uit de Westsluis (voor de zeescheepvaart tot 80.000 dwt), de Middensluis (voor de zeescheepvaart tot 10.000 dwt) en de Oostsluis (voor binnenvaart). Voor de vergroting van de maritieme toegankelijkheid kunnen de volgende argumenten ingeroepen worden:

- De huidige sluisafmetingen verhinderen de toegang van de voor Gent belangrijke droge bulk-schepen. Hieruit vloeit voort dat voor een aantal trafieken hetzij kleinere schepen dienen ingezet te worden, hetzij gedeeltelijke lossingen nodig zijn vóór de sluis, hetzij ladingen en lossingen in andere havens dienen te gebeuren in combinatie met verder transport via binnenscheepvaart, spoor- of wegvervoer. De extrakosten die hiermede gepaard gaan brengen de concurrentiepositie van de bedrijven gevestigd in het Gentse havencomplex in het gedrang.
- de bestaande Westsluis heeft vrijwel haar maximum benuttingsgraad bereikt met ongeveer 13.000 schuttingen per jaar. Deze sluis is hiermede een van de drukst gebruikte sluizen ter wereld.
Nieuwe ontwikkelingen zoals de aanleg van het Kluizendok en de Axelse Vlake, zullen aanleiding geven tot een verhoogde goederenstroom, waardoor de verkeersdruk op de sluis nog zal toenemen.
Extra wachttijden aan de sluis moeten vermeden te worden, gelet op de financiële en commerciële consequenties ervan.
- tenslotte is een havencomplex zoals Gent-Terneuzen, dat voor zijn toegankelijkheid volledig aangewezen is op één enkele zeersluis, kwetsbaar, wat de beschikking over een tweede grote sluis verantwoordt.

De bouw van een nieuwe zeersluis te Terneuzen moet ernstig bestudeerd worden. Bij de bepaling van de afmetingen ervan is het belangrijk erop te wijzen dat vandaag, zonder

verdiepingsbaggerwerken, schepen met een diepgang van 17 m tot voor de Rede van Terneuzen kunnen varen.

De realisatie van een nieuwe zeesluis kan geen op zichzelfstaand project zijn. Het vergt in een volgend stadium een aanpassing van het kanaal Gent-Terneuzen aan deze grotere scheepsafmetingen.

Deze verruiming behelst niet alleen een verdieping van het kanaal tot 18 m., maar eveneens een verbreding, wat het wegwerken of verruimen van de bestaande bochten in het kanaaltracé ter hoogte van Sas van Gent en Sluiskil impliceert.

De uit te voeren verruimingswerken zijn nodig tot juist zuidelijk van het Rodenhuizedok om de toegankelijkheid voor schepen groter dan het Panamax-type te verzekeren voor Sidmar, voor het Rodenhuizedok en voor het nieuw te bouwen Kluizendok. Het gerenoveerde havengedeelte (Grootdok, Zuiddok, Middendok en Noorddok), het Sifferdok en het Mercatordok zullen ook in de toekomst niet verder verdiept worden dan de huidige gerealiseerde waterdiepte van 13 m.

Tenslotte vergen de aanpassingen van het kanaal het verwijderen of aanpassen van de kanaalkruisende kunstwerken.

De vervanging van de bruggen te Sluiskil, Sas van Gent en Zelzate door tunnels verantwoordt zich trouwens vandaag reeds omwille van het zeer expansieve wegverkeer tussen de linker- en rechteroever van het kanaal. Dit wegverkeer zal trouwens nog toenemen tengevolge van de realisatie van infrastructuurprojecten zoals de Westerschelde Oeververbinding (WOV) en de toename van de maritieme activiteiten op de linkeroever.

De realisatie van een nieuwe zeesluis te Terneuzen is op korte termijn niet haalbaar. Er moeten nog een aantal economische en technische studies uitgevoerd worden. Daarom moeten er hoe dan ook op korte termijn aanpassingen worden uitgevoerd aan de bestaande Westsluis. Bij deze aanpassingen dienen de bestaande basculebruggen over de sluis te worden verwijderd, en vervangen door andere constructies welke geen hinder betekenen voor de scheepvaart.

Een laatste aspect met betrekking tot de nautische toegankelijkheid behelst de problematiek van de berging van onderhoudsbaggerslib. De voorwaarden waaronder deze baggerspecie te land kan worden geborgen worden beheerst door een steeds strenger wordende wetgeving. Aan deze problematiek dient tijdig voldoende aandacht te worden besteed door de beheerder van de vaarweg, zodanig dat de Haven van Gent niet wordt geconfronteerd met eventuele diepgangbeperkingen tengevolge van onvoldoende onderhoudsbaggerwerk.

Gelet op het belang van de problematiek van de nautische toegankelijkheid tot de haven van Gent, werd in opdracht van de Technische Scheldecommissie, begin 1997 een studieopdracht toegewezen aan een consortium van Vlaamse en Nederlandse studiebureau's, betreffende het uitvoeren van een beleidsanalyse met betrekking tot de nieuwe nautische toegang tot de havens van Gent en Terneuzen. Deze studie, dewelke afgerond zal zijn tegen medio 1998, dient duidelijkheid te verschaffen over het door Vlaanderen en Nederland verder te volgen beleid m.b.t. de nautische toegankelijkheid.

Het ontsluiten van nieuwe watergebonden terreinen

Op korte termijn is de ontsluiting van voldoende watergebonden terreinen voor de Haven van Gent veruit de belangrijkste bekommernis.

Inderdaad zijn sedert 1985 de beschikbare watergebonden terreinen op de rechteroever van het kanaal Gent-Terneuzen zo goed als volledig in gebruik. Er zijn onvoldoende geschikte terreinen onmiddellijk bruikbaar om ter beschikking te worden gesteld van nieuwe initiatieven, wat zich vertaalde in stagnerende trafiekcijfers, die sedert 1985 onveranderd bleven schommelen rond de 25 miljoen ton jaarlijks.

De begrenzing van het havengebied en de beschikkingen van het gewestplan "Gentse en Kanaalzone" laten, naast de optimalisatie van bestaande havengedeelten slechts de bouw van één nieuw complex toe op de linkeroever: het Kluizendokcomplex.

Een eerste stap om de bestaande havengedeelten te optimaliseren werd gezet vanaf 1979 met de uitvoering van de renovatie van het Grootdok-complex. Deze renovatiewerken behelzen de aanpassing van het Grootdok, Zuiddok, Middendok en Noorddok teneinde de toegankelijkheid ervan, voor alle zeeschepen die in Terneuzen kunnen worden geschut, te realiseren.

De renovatiewerken omvatten voornamelijk de aanpassing van bestaande, of de bouw van nieuwe, kaaimuren voor een waterdiepte van 13 m., alsook de ermee gepaard gaande baggerwerken. Het renovatieproject is zo goed als voltooid en de volledige afwerking ervan vergt nog slechts enkele kleinere investeringen.

Alhoewel door de renovatiewerken de gehele huidige haven toegankelijk is voor de maximale schepen welke door het sluizencomplex te Terneuzen kunnen geschut worden, en dat hieraan gekoppeld een herschikking van de concessieterreinen werd doorgevoerd, is het duidelijk dat renovatie slechts de optimalisatie van het bestaande havenareaal kan bewerkstelligen en dan ook enkel een "interne" capaciteitsverhoging tot gevolg heeft.

Voor het verwezenlijken van een "externe" capaciteitsverhoging dienen andere projecten, hierna vermeld, te worden uitgevoerd.

Sedert Texaco Ghent Terminal zijn activiteiten rond het (toenmalige) Petroleumdok definitief heeft stopgezet, heeft de Stad Gent een deel van de terreinen rond dit dok van deze firma teruggekocht, teneinde ze te kunnen ontsluiten voor nieuwe maritieme en aanverwante activiteiten. De naam van het dok werd meteen omgedoopt tot "Mercatordok".

Rondom het Mercatordok werden kaaimuren gebouwd voor een waterdiepte van 13 m., en in 1995 waren reeds alle havengronden errond in concessie gegeven. De oppervlakte terrein die op deze wijze voor overslagactiviteiten werd ontsloten bedraagt ongeveer 43 ha. en levert een capaciteit op van ongeveer 2,1 miljoen ton maritiem goederenverkeer jaarlijks. De aldus ontsloten terreinen werden in eerste instantie aangewend om tegemoet te komen aan de meest dringende terreinbehoeften van de Gentse stouwersbedrijven, welke voorheen kampten met een gebrek aan uitbreidingsmogelijkheden aan de bestaande terminals. Hierbij werd voorrang gegeven aan de verdere ontwikkeling van roro- en auto-trafieken.

Aansluitend op de nieuwe ontwikkelingen rond het Mercatordok wordt thans werk gemaakt van de bouw van een kaaimuur langsheen het kanaal Gent-Terneuzen tussen het Mercatordok en Gent Coal Terminal. Aldus worden de nog resterende gronden langsheen het kanaal eveneens ontsloten voor watergebonden activiteiten.

Vanaf 1995 is de haven van Gent voor haar expansie echter aangewezen op de ontsluiting van de linkeroever van het zeekanaal.

Met de realisatie van het Kluizendokcomplex op de linkeroever van het kanaal Gent-Terneuzen kunnen in een eerste fase een 200 ha terreinen ontsloten worden voor havenactiviteiten, met een bijkomende uitbreidingsmogelijkheid van 160 ha in een tweede fase.

Bij de uitbouw van het Kluizendok zal een gefaseerde aanpak worden doorgevoerd omwille van volgende redenen:

- De eerste fase bevindt zich volledig op Gents grondgebied, terwijl de tweede fase zich gedeeltelijk uitstrekt over het grondgebied van de Gemeente Evergem. De huidige beheersvorm van het Gentse Havenbedrijf (Stadsbedrijf), laat vooralsnog niet toe het beheer te voeren over een infrastructuur die buiten de grenzen van de Stad Gent ligt. Voorafgaand aan de realisatie van deze tweede fase dienen dus een aantal bestuurlijke schikkingen genomen te worden;
- De realisatie van de eerste fase van het Kluizendok levert aan de Gentse Haven een bijkomende capaciteit op van ongeveer 8 miljoen ton op jaarbasis. Indien deze bijkomende trafiek zich realiseert, zal het bestaande sluizencomplex in Terneuzen zeker haar maximale capaciteit bereiken. Realisatie van de tweede fase van het Kluizendok is redelijkerwijze slechts zinvol, wanneer effectief een bijkomende nieuwe zeesluis wordt gebouwd in Terneuzen.

De terreinen aan het Kluizendok zullen worden aangewend voor de vestiging van nieuwe terminals, waarbij vooral gemikt wordt op trafieken van auto's en roro, forest products en andere soorten general cargo, liquid bulk trafieken van vegetale oliën en vloeibare meststoffen, droge bulktrafieken van kolen, cement en kostbare erts en mineralen.

Er wordt bijgevolg niet gedacht aan zuivere containertrafieken (gelet op de reeds ruime capaciteit in de havens van Rotterdam, Antwerpen en Zeebrugge in de onmiddellijke nabijheid.), aan granen en derivaten (voldoende overslag- en opslagcapaciteit is reeds aanwezig bij Eurosil, GGT, GGSD en Smeg), aan ijzererts (voldoende capaciteit voorhanden bij Sidmar en bij de groep Sea Invest), en aan vloeibare petroleumprodukten (voldoende capaciteit aanwezig bij Oil Tanking).

Het Kluizendok-project is bijgevolg hét project dat de haven van Gent in staat moet stellen om haar marktaandeel in de Hamburg-LeHavre-range van vóór 1985 terug te veroveren.

De realisatie van het Kluizendokproject werd gunstig geadviseerd door de Vlaamse Havencommissie in december 1993, en werd principieel goedgekeurd door de Vlaamse Regering op 6 juli 1994.

De uitvoering van het project ging van start op 15 april 1996, en zal in totaal negen jaren in beslag nemen.

Een laatste belangrijk watergebonden project betreft de uitbouw van de Noordzijde van het Rodenhuizedok, waar het in de bedoeling ligt om de meeste bestaande bulktrafieken van ijzererts, kolen en petroleumcokes in de haven te centraliseren.

Deze operatie dient een dubbele doelstelling:

- enerzijds kunnen deze bulktrafieken worden behandeld aan een dok dat in een later stadium (na realisatie van de nieuwe sluis) kan worden uitgediept tot 18 meter waterdiepte, zodat vlot kan worden ingespeeld op de schaalvergroting in deze sectoren;
- anderzijds wordt op deze wijze in de bestaande havendokken bijkomende ruimte gecreëerd voor general cargo-trafieken, welke voldoende hebben aan een waterdiepte van 13 meter.

* * *

De verzorging van de hinterlandverbindingen

De hinterlandverbindingen van de haven van Gent zijn reeds vrij goed uitgebouwd:

- Gent is gelegen aan de kruising van E40 en E17, en via de R4 zijn deze autowegen vanuit de haven in een minimum van tijd bereikbaar.
- De Gentse havendokken hebben een prima verbinding met het Europese binnenwaterwegennet.
- Alle kaaïen zijn uitgerust met treinsporen, Gent-Zeehaven beschikt over een modern vormingsstation en is vlot aangesloten op het Europese spoorwegennet.

Evenwel dient erover te worden gewaakt dat deze hinterlandverbindingen op peil gehouden worden, en mee-evolueren met de overige ontwikkelingen in de haven. Volgende investeringen zijn hiertoe vereist:

a). De wegeninfrastructuur

Gezien de ontwikkeling van de Gentse Haven zich tot nu toe hoofdzakelijk op de rechteroever van het kanaal Gent-Terneuzen heeft afgespeeld, is het logisch dat ook de wegeninfrastructuur langs deze kant beter is uitgebouwd.

Gelet echter op de aan gang zijnde realisatie van het Kluizendok op de linkeroever, dient ook deze zone op een behoorlijke en vlotte manier te worden aangesloten op het hoofdwegennet. Daartoe zijn in hoofdzaak volgende investeringen vereist:

- De afwerking van de Industrieweg tot volwaardige noord-zuid-as op de linkerkanaaloever, de aansluiting van deze as op het E-wegennet (E17/E40) naar het zuiden toe, en in het noorden de uitbouw van een goede aansluiting op de expressweg Antwerpen-Zee kust.
- De realisatie van een wegverbinding tussen de linker- en rechterkanaaloever ten zuiden van het Kluizendok: de zgn. Rodenhuizetunnel. Deze tunnel is niet enkel noodzakelijk voor een vlotte afwikkeling van het lokale havenverkeer van en naar het Kluizendok, doch zal eveneens een groot deel van het oost-westverkeer uit het overbelaste zuidelijk havengebied aantrekken.
- De ontsluiting voor het wegverkeer van de bedrijfsterreinen rond het Kluizendok en van het industrieterrein “De Nest” te Evergem.

Daarenboven dient ook op de rechterkanaaloever de bestaande infrastructuur permanent te worden verbeterd, waarbij de aandacht voornamelijk uitgaat naar:

- De verbetering van het kruispunt Kennedylaan - R4
- De ontsluiting van de nieuw te ontwikkelen industriezones rond het Mercatordok, ten zuiden van de Moervaart, en ten noorden van het Rodenhuizedok.

b). De spoorinfrastructuur

Ook bij de spoorinfrastructuur ligt het accent op de uitbouw van het huidig spoorwegareaal in functie van en parallel met de havenontwikkelingen. Van belang zijn:

- De omlegging van de lijn 55 op de linkerkanaaloever, in functie van het project Kluizendok, en de aansluiting van deze terreinen op het spoorwegnet.
- Het op hoger niveau brengen van het traject Dampoort-Wondelgem met inbegrip van de bouw van een vaste spoorbrug over de Voorhaven. Ook deze werken kaderen in een optimalisatie van de spoorverbinding naar de linkeroever.
- De doortrekking van de spoorlijn 204 op de rechterkanaaloever tot Terneuzen. Deze aanleg is nodig teneinde de bestaande brug te Sluiskil te kunnen vervangen door een tunnel, in het kader van de verbetering van de nautische toegankelijkheid op het kanaal.

c) Binnenvaart

- In het kader van het V.I.P., de aanpassing van de Ringvaart, en de aansluiting op het Seine/Nord Bekken via Bovenschelde en/of Leie op een gabariet van minstens 4.000 ton.

d). Multimodaal transport.

De ontwikkelingen in het domein van het multimodaal transport worden door de Gentse havengemeenschap van nabij gevolgd. Gelet op de goede hinterlandverbindingen, kan voor de haven van Gent in het gebeuren van het gecombineerd vervoer een interessante rol weggelegd zijn. Er werd dan ook naar gestreefd om in het Gentse havengebied een multimodale terminal uit te bouwen. Deze terminal ging eind 1996 van start op de haventerreinen, gelegen tussen de Farmanstraat en de Singel.

* * *

Het scheppen van een gunstig investeringsklimaat.

Een goede nautische toegankelijkheid, voldoende potentieel aan watergebonden haventerreinen, en vlotte hinterlandverbindingen zijn reeds goede troefkaarten, die bijdragen tot het creëren van een gunstig investeringsklimaat.

Daarbovenop streeft het Havenbedrijf naar een optimalisatie van dit investeringsklimaat door:

- een actieve commerciële en prospectie-activiteit te ontwikkelen.
- investeringsdossiers actief te begeleiden.
- een optimale dienstverlening naar de havengebruiker te organiseren.
- te waken over een stabiel sociaal klimaat in de haven.
- telematica-toepassingen binnen de haven te stimuleren.
- opleidingsprogramma's in te richten.

0 0 0

**DE BALSTUW TE RAMSPOL : VANAF
GEDACHTENSPIEGEL TOT VERIFICATIE ONTWERP**

ir. Peter L.M. Jansen

Spreker: ir P.L.M. Jansen (Peter)

Titel: De balgstuw te Ramspol; vanaf gedachtenspinsel tot verificatie ontwerp.

Ontwikkeling van nieuwe waterkeringsalternatieven

Nederland is zoals u weet bekend om zijn polders en dijken. Meer dan de helft van Nederland heeft dan ook dijken nodig om niet al te veel kans te maken door overstromingen te worden getroffen. Al sinds honderden jaren moeten de dijken om wisselende redenen regelmatig worden opgehoogd. Dit heeft te maken met nieuwe inzichten op het gebied van veiligheid en mogelijke waterstanden. Zo is na 1953 het Deltaplan voor zuid-west Nederland opgesteld. In dat Deltaplan is vaak een afweging gemaakt tussen het verhogen van tientallen kilometers dijk ten opzichte van de gehele afsluiting van een zeearm met een dam. Dit laatste heeft twee voordelen die u ook kent: de prijs en de tijd waarin de beoogde veiligheid wordt gehaald. Schippers kunnen echter niet langs een dam varen, en mensen die waarde hechten aan de bestaande natuurwaarden zien het gebied door deze ingreep aangetast. Nadelen dus waar waterbouwers zoals u en ik rekening mee moeten houden.

Het antwoord hierop is ook bekend, en wel een stormvloedkering. Voor drie grote zeearmen is de keuze op een stormvloedkering gevallen: de Oosterscheldekering, de Haringvlietsluizen, en de Maeslandt kering in de Nieuwe Waterweg. Hoewel alle drie de stormvloedkeringen gemaakt zijn tot de grens van wat wij technisch kunnen maken, wordt er gebruik gemaakt van bekende typen keringen. Hefdeuren en segment-deuren zijn immers vaker toegepast zij het op kleinere schaal.

Kan dit nou niet anders? Zijn er geen andere typen waterkeringen denkbaar? Er is toch een technische ontwikkeling geweest die nieuwe constructie-materialen mogelijk maken. En met nieuwe materialen zijn er wellicht ook nieuwe typen waterkeringen mogelijk. Deze vragen stelden beleidsmakers binnen de Bouwdienst zich ook. Met name binnen Nederland blijft er behoefte aan waterbouwkundige constructies, dus als er voordeel te behalen valt kan je daar een aantal malen van profiteren. Nederland is immers nog steeds niet af, ook niet na de stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg.

De volgende vraag werd daarom aan de ontwerpers binnen onze afdeling gesteld:

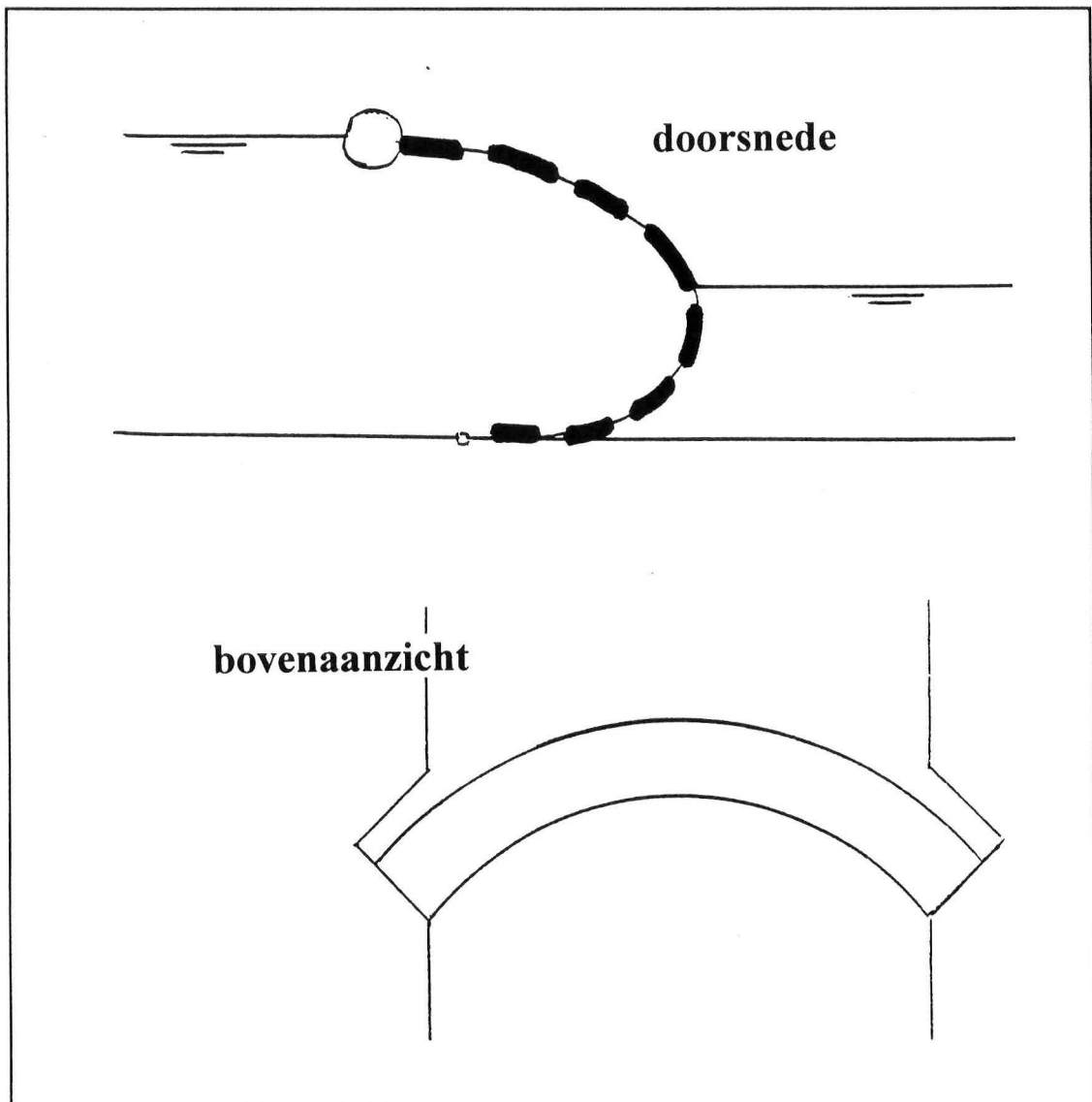
Is, met gebruikmaking van nieuwe materialen, een nieuw type waterkering te bedenken, die voldoet aan de zware eisen die normaal aan een waterkering worden gesteld, en eigenlijk net zo belangrijk die goedkoper is dan andere typen waterkeringen?

Stelt u zich voor: dit is toch een uitdaging waar geen ontwerper nee tegen kan zeggen. En met deze vraag is dan ook een studie gestart naar de mogelijkheden van een nieuw type waterkering.

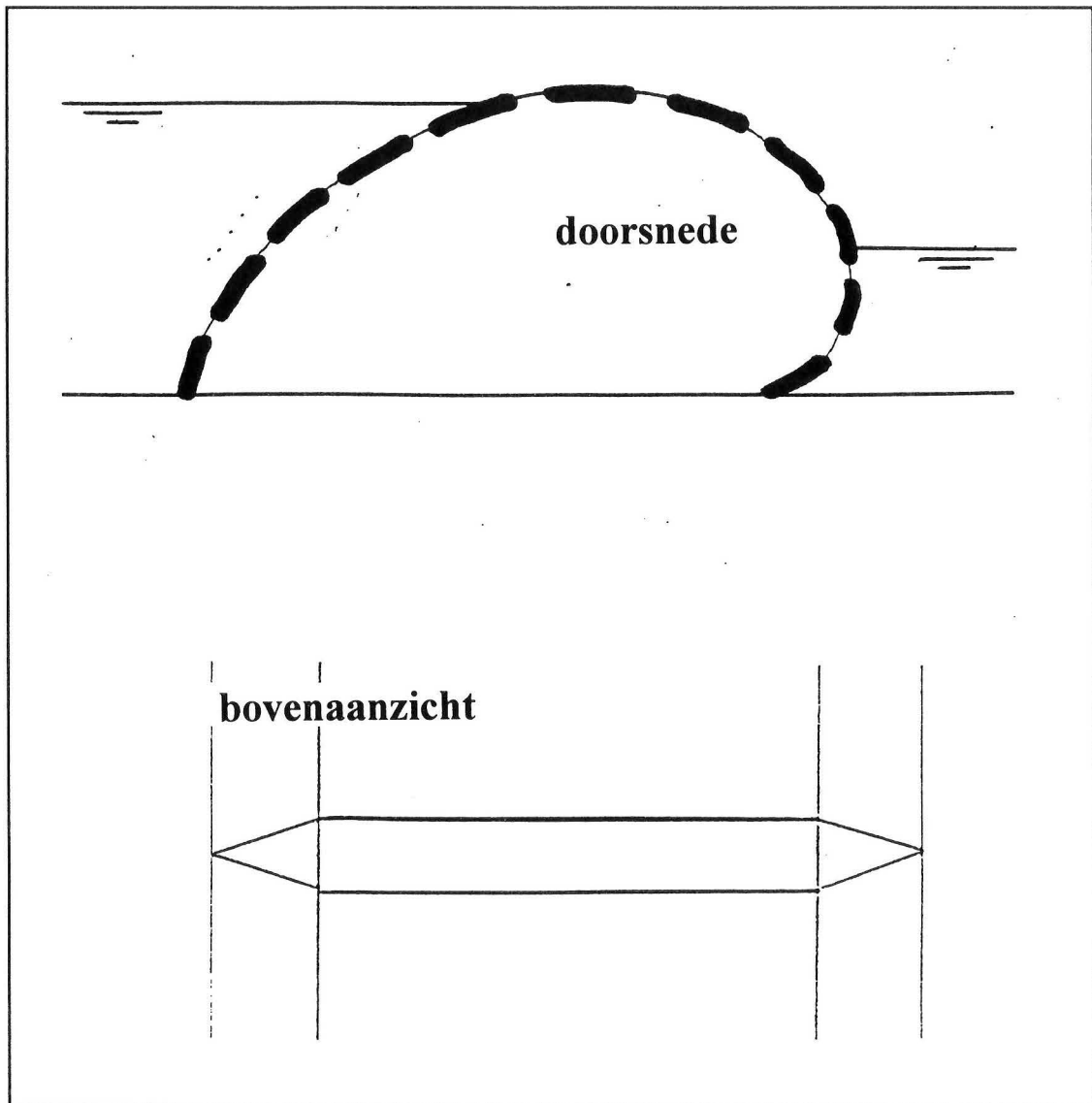
Één van de meest interessante materialen is de hoge-sterkte-kunststof vezel (Kevlar, Twaron en Dyneema zijn hiervan bekende voorbeelden). Als dit materiaal wordt verwerkt in een weefsel en wordt voorzien van een coating ontstaat een kunststof doek met hoge sterkte.

Uit een aantal brainstormsessies volgden twee voorkeurs-alternatieven waarbij kunststof doek een hoofdrol speelde. Deze twee oplossingen zijn in een volgende fase uitgewerkt tot een schetsontwerp. De twee alternatieven zijn de spinaker-kering en de balgstuw-kering. Deze laatste is overigens niet geheel nieuw. Als irrigatie stuw is een balg al vaker toegepast (met name vaak in Japan), maar dan wel op veel kleinere schaal. Overigens voor de niet-zeilers onder u: de naam van de spinaker-kering is afgeleid van de naam van het grootste zeil aan de voorzijde van een zeilschip; de spinaker. De naam van de balgstuw is afgeleid van de balg zoals deze wordt (of werd) gebruikt om de haard op te stoken. De Engelse naam geeft overigens duidelijker aan wat er wordt bedoeld, an inflatable dam.

De werking van de twee keringen is relatief eenvoudig en heb ik geprobeerd te verduidelijken in twee simpele tekeningen:



De spinaker-kering bestaat uit twee kabels met daartussen een kunststof doek. Het kunststof doek loopt van de onderzijde van de waterloop tot de bovenzijde, en keert zo het hoge water. Het kunststof doek draagt de optredende krachten per strekkende meter over op de twee kabels; één aan de onderzijde en één aan de bovenzijde van de waterloop. De kabels zorgen voor de verdere krachtsafdracht richting de landhoofden.

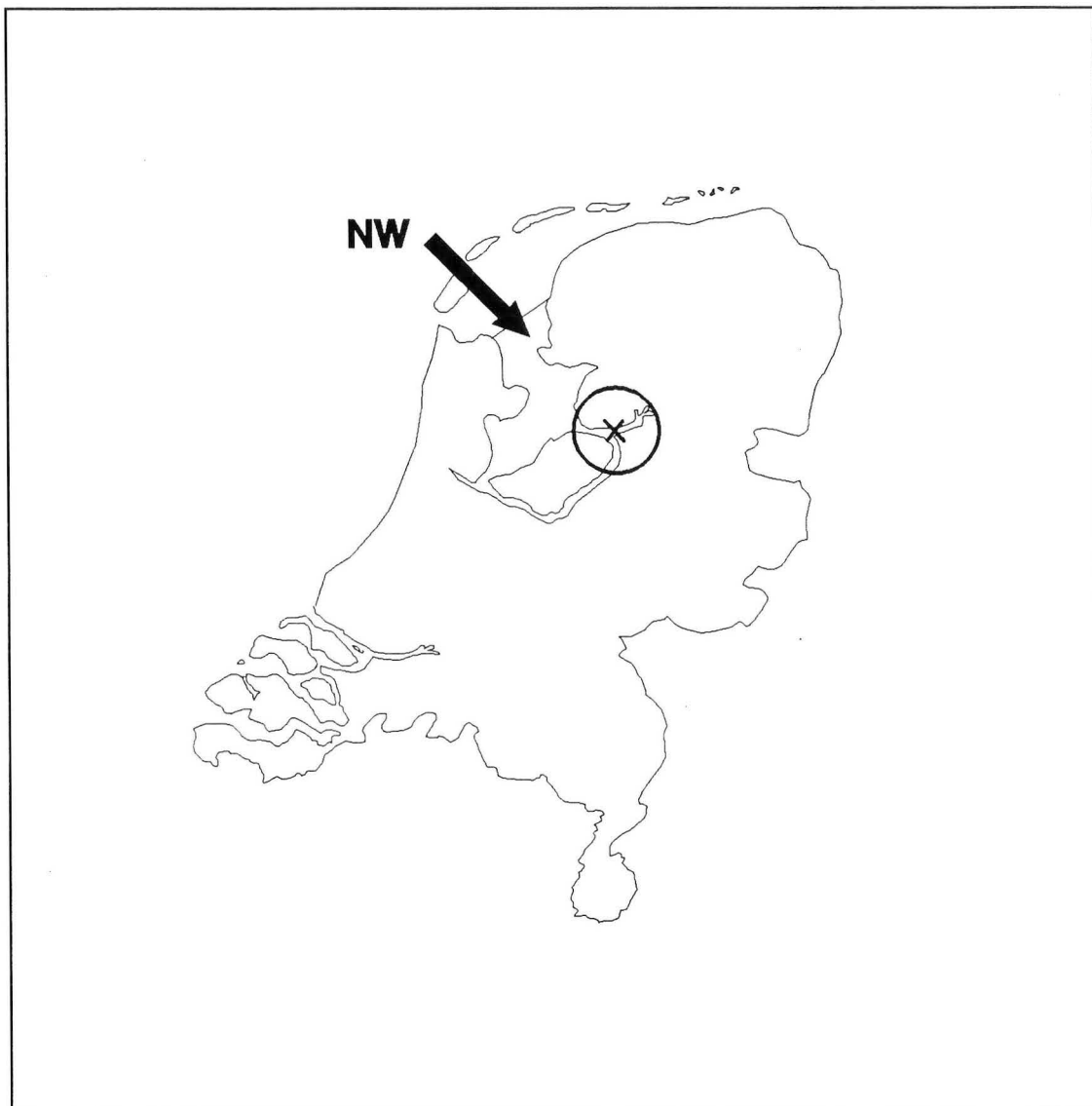


De balgstuw-kering bestaat uit een kunststof doek, dat wordt bevestigd aan twee lijnen van vasthoudpunten op de bodem van de waterloop. Door water en/of lucht onder het doek te pompen ontstaat een soort van zwemband, die door de inwendige druk en de ontwikkelde ringspanning in staat is een hoge waterstand te keren. Ook hier wordt de kracht in het kunststof doek per strekkende meter afgedragen. Bij de balgstuw vindt er geen verdere krachtsafdracht plaats naar de landhoofden.

Beide alternatieven werden dus interessant genoeg gevonden om verder uit te werken. Dit betekende dat van beide alternatieven een voorontwerp en een risico-beschouwing werden gemaakt. Het project waarin beide keringen verder zijn uitgewerkt is het project Ramspol.

De waterkering bij Ramspol

Bij Ramspol speelt dezelfde problematiek als in Zeeland. De dijken in het achterliggende gebied zijn niet hoog genoeg. Als gevolg van een storm met wind uit het noordwesten kan er op het Ketelmeer een windopzet optreden van meer dan drie meter. Het blijkt goedkoper te zijn om een stormvloedkering te maken, dan het op hoogte brengen van de dijken. Het afsluiten met een dam is ook hier niet mogelijk in verband met scheepvaart en het milieu-aspect van het achterliggende gebied.



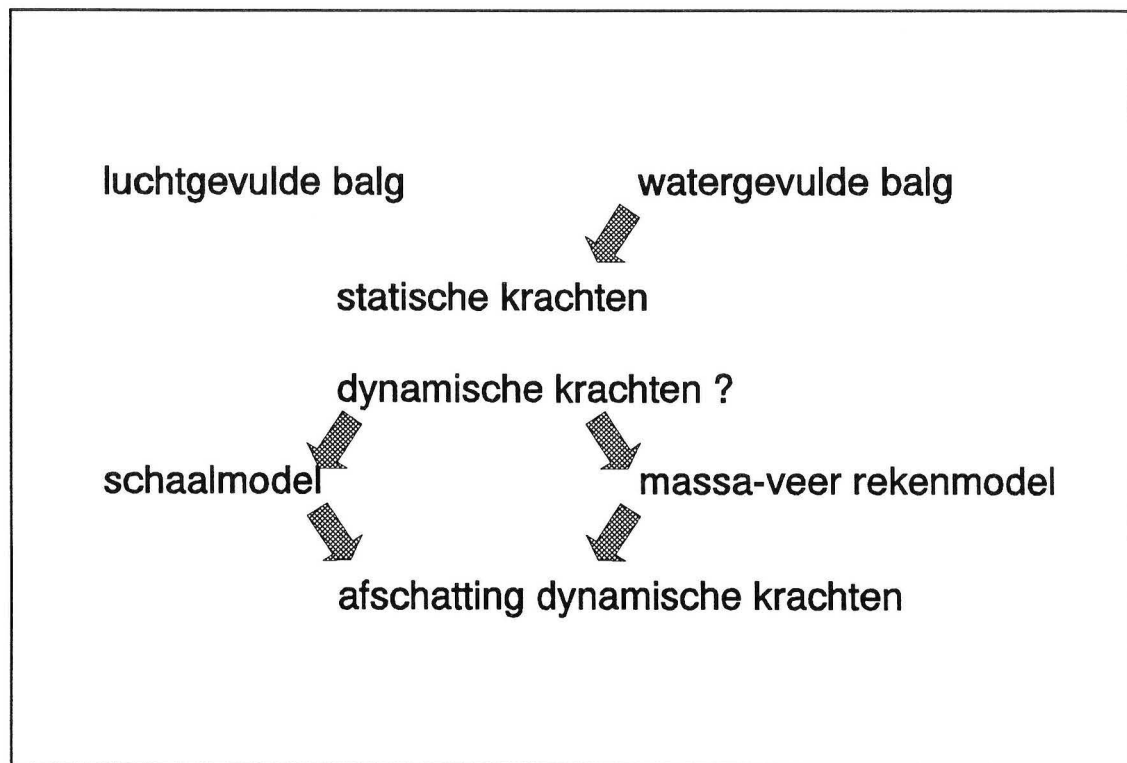
Voor de stormvloedkering bij Ramspol zijn verschillende alternatieven in beschouwing genomen waaronder de spinaker-kering en de balgstuw-kering. De balgstuw en de spinaker-kering zijn ook meegenomen bij een alternatieven studie voor de stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg. In verband met de afmetingen bleken beide alternatieven daar niet haalbaar. Bij Ramspol is de hoogte van de kering maar 8 meter tegen 22 meter in de Nieuwe Waterweg. Ook de breedte van de kering is bij Ramspol aanzienlijk beperkter met 3 keer een overspanning van 60 meter tegen ruim 300 meter in de Nieuwe Waterweg.

In de alternatieven studie zijn proeven uitgevoerd in het waterloopkundig laboratorium in de Voorst, en is een risico-analyse gemaakt van het functioneren en het bedienen van de kering. De spinakerkering bleek vrij kwetsbaar, zeker als u bedenkt dat het doek tijdens de sluitprocedure van de ene zijde naar de andere zijde moet worden vervoerd. De balgstuw is zeer simpel te sluiten, er hoeft immers alleen water of lucht in de kering te worden gepompt. Ook bij de modelproeven bleek dat het gedrag van de kering tijdens de kerende situatie gunstig was. De balgstuw is daarom samen met een meer bekende variant (een hefdeur) meegenomen in de eindafweging. Voor een definitieve keuze kon worden gemaakt tussen de twee alternatieven is in de voorontwerp studie met name aandacht besteed aan het balgdoek en de dynamische eigenschappen van de balg.

De dynamische eigenschappen van de balg

De dynamische eigenschappen van een balgstuw zijn vrij uniek voor een waterkering door de grote verplaatsingen die de constructie ondergaat tijdens de dynamische belasting van golven. Voor starre constructies zijn veel theorieën voor dynamische belastingen van golven ontwikkeld en beproefd. Voor een balgstuw gelden deze formules niet aangezien de verplaatsing van de constructie zo groot kan zijn dat deze de optredende waterdrukken beïnvloeden.

Tijdens de alternatieven studie zijn er al modelproeven uitgevoerd op een balgstuw. Deze gaven echter een kwalitatief beeld. Welke krachten er optreden is onbekend omdat er geen krachtmeters aan het model zijn toegevoegd. Voor de statische situatie kunnen de krachten analytisch worden berekend en deze zijn in de orde van 220 kN/m^1 . In dit model zijn wel de verplaatsingen gemeten.



Met behulp van een één massa veer model is geprobeerd de belasting te bepalen. Het theoretische model is geijkt met de verplaatsingen uit het schaalmodel. De maximaal optredende krachten zijn bepaald, of eigenlijk afgeschat op 300 kN/m¹.

Deze afschatting van de krachten geldt alleen voor een watergevulde balg. Voor een andere vulling geldt een ander gedrag. Zo zal een luchtgevulde balg minder opslinging van de krachten kennen. Dit heeft alles te maken met de eigenbewegingen van een balgstuw onder belasting. Het blijkt dat balgen gevuld met water of een combinatie van water en lucht een eigen frequentie kennen die niet al te ver ligt van de frequentie van windgolven.

Er zijn twee belangrijke verschillen tussen een watergevulde en een luchtgevulde balgstuw in het voordeel van water:

- 1 De watergevulde balg heeft geen groot opdrijvend vermogen zoals een lucht gevulde balg. Hierdoor wordt de fundering van de constructie eenvoudiger.
- 2 De watergevulde balg kent een lagere stationaire kracht in het balgdoek in de kerende fase (dus zonder krachtsbijdrage van de dynamische belasting).

Dit heeft ertoe geleid dat in het ontwerp van de Bouwdienst gewerkt is met een watergevulde balg.

Sterkte van het kunststof doek / inklemming van het kunststof doek

Met de statische belasting en de afschatting van de dynamische belasting kan de benodigde sterkte van een balgdoek worden bepaald. Zoals bij de meeste waterbouwers, en wellicht ook u, is er bij de Bouwdienst maar in beperkte mate kennis over kunststof materialen en de toepassing als constructie materiaal. Daarom is in samenwerking met TNO (een groot onderzoeksinstituut) en Nicolon (een producent van kunststof weefsels) studie verricht naar balgdoeken. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in 9 rapporten.

Om voldoende sterkte aan een balgdoek te geven kan gebruik worden gemaakt van een aantal materialen. In de studie is gekeken naar 5 typen; polypropeen (PP), polyamide (PA of nylon), poly-ester (PES), aramide (o.a. Kevlar en Twaron) of gel-spin polyetheen (o.a. Dyneema). Alle vezels hebben specifieke eigenschappen op gebied van veroudering, invloed van water, vermoeiing, kruip, buiging en inklemming. Om voldoende water of lucht-dichtheid te krijgen kan worden gewerkt met een coating of matrixmateriaal van PVC, PUR of rubber. De sterkte vezels, de inklemmingsconstructie en het matrixmateriaal beïnvloeden elkaar zodanig dat een gecombineerde studie noodzakelijk bleek.

In de studie is een gebruiksfactor geïntroduceerd en afgeleid, die moet worden toegepast bij een balgdoek. Een gebruiksfactor is de factor tussen de optredende statische belasting in het balgdoek en de korte duur treksterkte van een balgdoek. De gebruiksfactor is afhankelijk van type en duur van de belasting, type sterkte vezels en type inklemming. De grootte van de gebruiksfactor ligt voor Ramspol tussen de 3 en de 10 uitgaande van een balgdoek-vriendelijke inklemming.

De conclusie van het onderzoek is dat een balgdoek met inklemming realiseerbaar is. Op basis van aantoonbare produktiemogelijkheden is in het ontwerp uitgegaan van een gel-spin PE doek met een PUR-coating in combinatie met een wigvormige inklemming.

gebruiksfactor	PP	PA6 (nylon)	PE	PA <i>Kevlar</i> <i>Twaron</i>	PE (gel-spin) <i>Dyneema</i>
water/ verouderen	1,2	2,0	1,4	1,2	1,5
kruip	3,0	2,0	1,4	1,5	2,0
vermoeiing/ plooien	1,8	1,3	1,8	2,0	1,5
inklemming	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
totaal	10,0	8,0	5,0	5,5	6,5

Om een idee te krijgen van de benodigde sterkte en gerealiseerde sterkte van een balgdoek:

Uit het ontwerp volgt een optredende kracht in het balgdoek van ca 220 kN/m¹. Om zo'n kracht op te kunnen nemen is van Dyneema een balgdoek gemaakt met een korte duur sterkte van ruim 1500 kN/m¹. Aan een reepje van 1 cm van dit doek (dikte ca 4 mm) is het al mogelijk een auto op te hangen. Het is overigens wel aan te bevelen dit niet langer te doen dan 1 minuut in verband met de kruip (en plotselinge breuk) van het materiaal.

Uit het nadere onderzoek naar de aandachtspunten van de balg volgde geen onoverkomelijke problemen en aangezien de prijs van een balg lager werd geraamd dan de prijs van een hefdeur (zo'n 20 %) is de keuze voor Ramspol gevallen op een balgstuw kering. De volgende keuze die moest worden gemaakt was:

Design and construct

Hoe krijgen we hier een balgstuw? Maken we zelf een bestek, of doen we hetzelfde als bij de kering in de nieuwe waterweg en laten we een ontwerp maken door een aannemer?

De voordelen van een design and construct contract kent u natuurlijk ook: de aannemer kan als geen ander bepalen op welke manier de kosten zo laag als mogelijk worden gehouden en zal alle kennis die daarvoor nodig is gebruiken.

En dat er meer kennis is op de wereld dan alleen bij TNO en Nicolon is ook bekend. In Japan zijn namelijk twee grote balgstuw fabrikanten die met zijn tweeën al meer dan 1000 balgstuwen hebben gemaakt. Tijdens het voorontwerp zijn specialisten binnen het ontwerp-team op bezoek geweest bij beide bedrijven (één van de extra voordelen van werken aan dit project). Bij dit bezoek is duidelijk geworden dat bij de bedrijven op een andere manier met balgen wordt omgegaan en dat hieruit andere en eerlijk gezegd op sommige punten betere oplossingen werden gevonden. Ook bij deze ervaren producenten is echter geen ervaring met het bouwen van een balgstuw met deze grootte en voor deze toepassing. Van projecten die wel zijn gerealiseerd zijn een aantal dia's beschikbaar.

Om deze en andere kennis te kunnen benutten is gekozen voor een design and construct contract. In het programma van eisen is veel ruimte geboden om het ontwerp te optimaliseren. Zo is bijvoorbeeld de balg omschreven als:

Een constructie bestaande uit een kunststof doek al dan niet voorzien van niet-flexibele elementen, die is bevestigd op de bodem van de waterloop. Door lucht of water in de balg te pompen komt de balg omhoog, waardoor een waterkering wordt verkregen.

Tussen mei vorig jaar en oktober zijn ontwerpen gemaakt door 6 partijen. Deze ontwerpen zijn beoordeeld en sinds ruim één maand heeft Hollandsche Beton en Waterbouw uit Gouda de opdracht om de balgstuw te maken. Bij verschillende ontwerpen zijn nieuwe oplossingen gepresenteerd op verschillende ontwerp vragen.

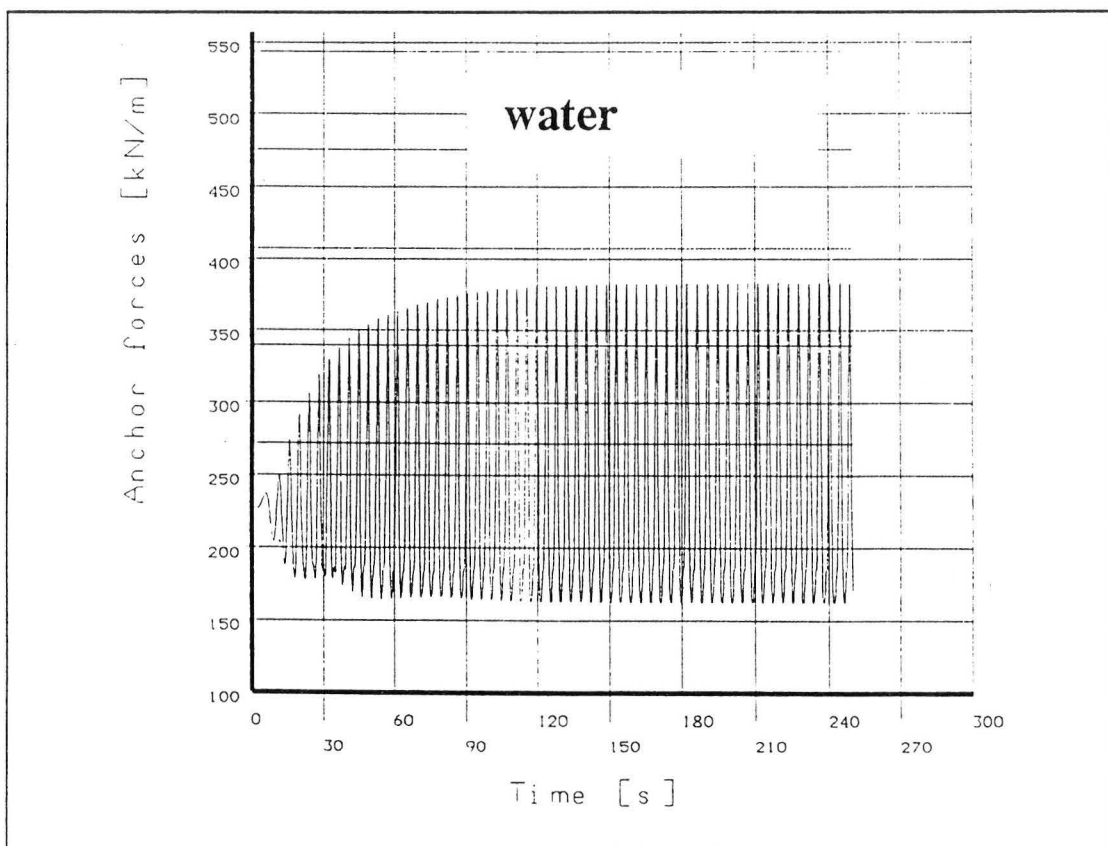
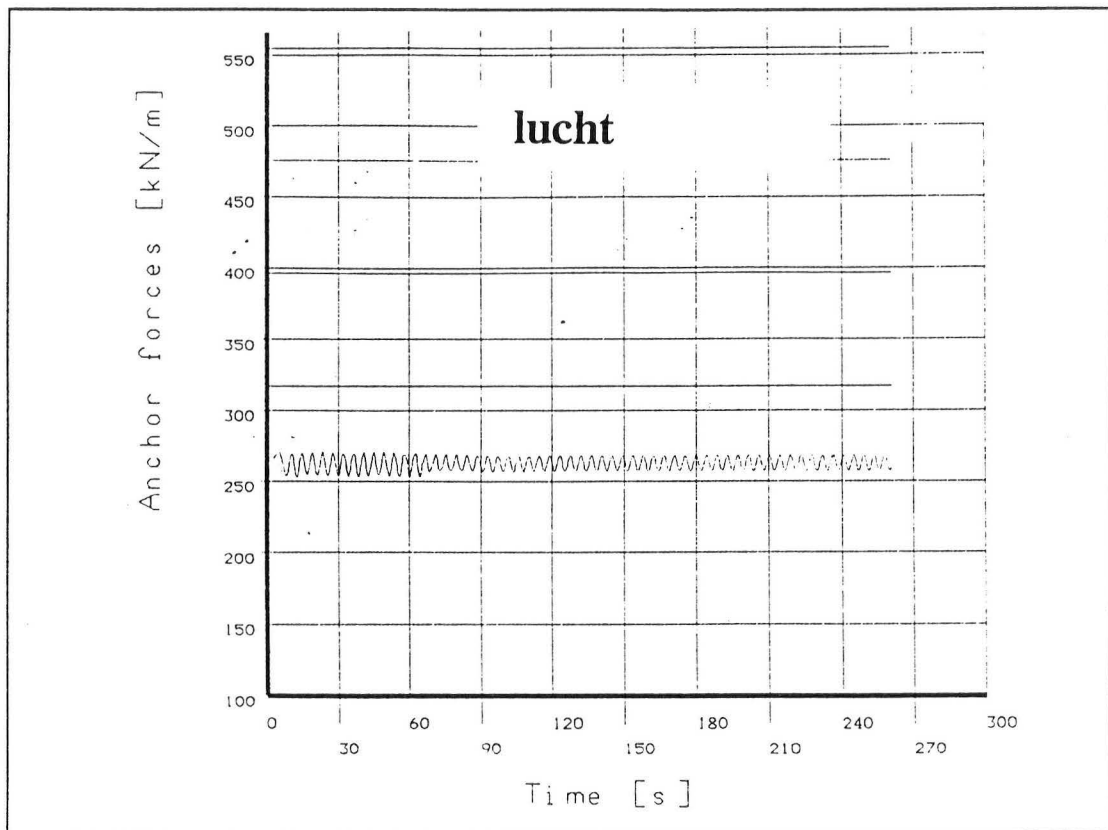
In het ontwerp van HBW is bijvoorbeeld de balg niet gevuld met water of lucht maar juist met een combinatie van beide. Dit schept wel vragen over het dynamisch gedrag maar geeft een gunstig beeld bij de fundering en de benodigde pompcapaciteit. Ook is in de oplossing van HBW een nieuw type materiaal toegepast namelijk rubber versterkt met aramide.

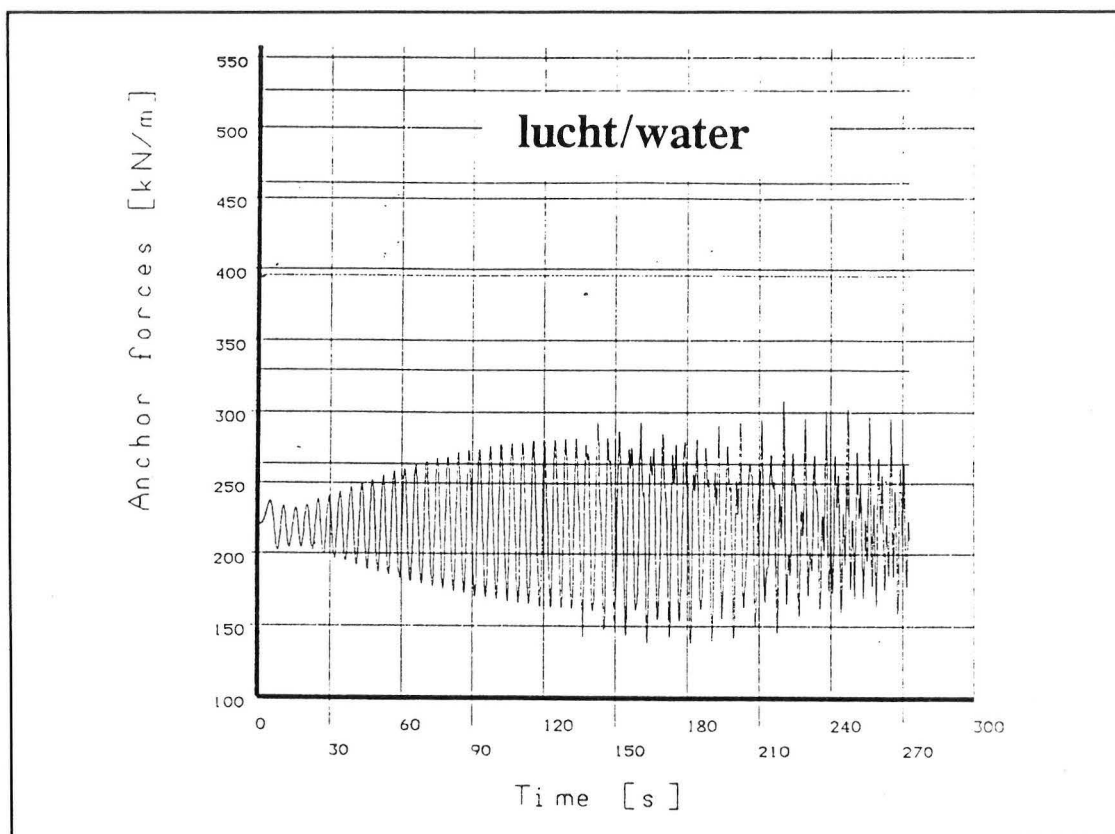
Het werken met een design and construct contract kent ook nadelen. Een organisatie als de bouwdienst kent andere eisen voor het aantonen van aannames en uitgangspunten als een aannemer, dit zit ook opgesloten in de naam aannemer. De oplossing waar dan op wordt teruggegrepen is het uitgebreid uitvoeren van toetsberekeningen. Op basis van gelijk of ongelijk worden dan de kosten van de uitgebreide toetsing verrekend.

Om terug te komen op de twee aandachtspunten zoals eerder behandeld:

De dynamica van de balg wordt zowel door HBW als door de Bouwdienst onderzocht. Hierbij gaat HBW uit van schaalmodellen en een relatief eenvoudig reken model. De Bouwdienst voert zelf dynamische berekeningen uit met een groot eindig elementen model. Met behulp van beide modellen wordt een uitspraak gedaan over de grootte van de krachten. Om enig idee te krijgen hoe de resultaten van zo'n model eruit zien kan ik de volgende figuren laten zien. Hierbij is steeds dezelfde belasting losgelaten op een watergevulde balg, een luchtgevulde balg en een balg met gecombineerde vulling.

In deze figuren is op de horizontale as de tijd uitgezet, op de verticale as staat de kracht in het balgdoek per strekkende meter. Overigens moeten deze waarden slechts ter indicatie worden gezien. De belasting bestaat namelijk uit een regelmatige golf die groter is dan golven die in werkelijkheid optreden.





Zoals duidelijk is geeft zowel de luchtgevulde als de watergevulde balg een regelmatig, zij het verschillend, beeld. De water/lucht gevulde balg kent een zeer onregelmatig beeld. De resultaten van het model worden getoetst met resultaten van de schaalmodellen.

Het balgdoek wordt in overleg met de bouwdienst getest bij de leverancier van het balgdoek. Hier vindt er dus geen twee sporen beleid plaats.

Alle onderzoeken zullen in dit jaar al moeten leiden tot een definitief ontwerp en in 1999 tot een balg in gebruik. Hoe de kering eruit komt te zien is weergegeven in een artist-impression van HBW. Op welke manier het ontwerp en de bouw verder plaats zal vinden, kan wellicht over twee a drie jaar een onderwerp voor een lezing zijn. De vraag die door de beleidmakers binnen de Bouwdienst zo'n 10 jaar geleden is gesteld, u weet wel:

Is, met gebruikmaking van nieuwe materialen, een nieuw type waterkering te bedenken, die voldoet aan de zware eisen die normaal aan een waterkering worden gesteld, en eigenlijk net zo belangrijk die goedkoper is dan andere typen waterkering?

Wel, op deze vraag kan positief worden geantwoord. Hoewel de kosten in vergelijking met een gangbare variant als de hefdeur niet zoveel lager zijn dan in eerste instantie werd gedacht (het verschil is minder dan 10 procent), is de balg een zeer interessant alternatief voor een stormvloedkering. Bovendien mag worden verwacht dat bij innovaties als bij de balg altijd een eenmalig leergeld wordt betaald, en dat een kostendaling mogelijk is. Hierbij moet wel de beperking worden toegevoegd dat de kering niet veel groter moet worden dan nu toegepast bij Ramspol. Met de huidige kennis is de balg ook op een andere plaats al prominent in beeld gekomen; namelijk als beweegbare kering op de kade van Kampen, niet al te ver van Ramspol. Hier geldt wel dat er een duidelijk kostenverschil wordt verwacht.

De conclusie van deze twee studies moet dus zijn dat de balgstuw-oplossing bij volgende projecten mee moet worden genomen als concurrerend alternatief. Net zoals bij andere grote projecten is één van de onderdelen van het project in Ramspol een info-centrum over de balg. Over 2 jaar 1 maand en 26 dagen wil ik bij deze iedereen welkom heten om daar de opening van de kering bij te wonen.

**CASE-STUDY : INTEGRAAL WATER- EN
WATERWEGBEHEER : DE DIJLE EN DE VALLEI,
VAN DROOGLEGGING TOT MATHEMATISCHE
MODELLERING EN ECOLOGISCHE ONTWIKKELING**

ir. Jan Bosschem

Inhoudsopgave

1	Korte historiek : van drooglegging tot integraal waterloopbe- heer	3
1.1	Inleiding	3
1.2	Genomen initiatieven	3
2	De Dijle : case studie	5
2.1	Dijleproblematiek	5
2.2	Opbouw van het numerieke model	6
2.2.1	Theoretische benadering van de modelopbouw	6
2.2.2	Demonstratie van het model, samen met video van de Dijlevallei	7

1 Korte historiek : van drooglegging tot integraal waterloopbeheer

1.1 Inleiding

In haar oorspronkelijke doelstellingen was het waterbeheer gekenmerkt door het aanpassen van de waterlopen aan de behoeftes vanuit de landbouw. Dit behelsde, onder andere, de uitbouw van de drainagesystemen en het stimuleren van een versnelde afvoer door de installatie van pompgemalen, stuwen en het rechte trekken van watertrajecten. Bovendien werd de waterloop beschouwd als een eenvoudige oplossing om een teveel aan ongezuiverd afvalwater te verwijderen.

Hierdoor kwamen zowel de *antropogene functies* (waterafvoer, zwem- en viswater, ...) als de *ecologische functies* (biotoop voor (semi)aquatische levensgemeenschappen) van de waterlopen in het gedrang.

Omwille van een stijgende reeks van problemen, van zowel kwantitatieve als kwalitatieve aard, werd stilaan overgestapt naar een nieuwe beleidsvisie voor het waterloopbeheer. Deze nieuwe visie beoogt het afstemmen van diverse functies van de waterloop op een verantwoord multifunctioneel gebruik ervan. Deze nieuwe maatregelen en de mentaliteitswijziging heeft geleid tot de nieuwe term "**integraal waterloopbeheer**".

Integraal waterbeheer wordt gedragen door : onderzoeken, visievorming en handelingen met het oog op, een duurzame multifunctionele ontwikkeling van het watersysteem.

Basispijlers hierbij zijn :

- de bescherming of het herstel van de kwaliteit van het water en van de waterloop ;
- het rationeel en zuinig gebruik van de voorraden aan oppervlakte- en grondwater ;
- het terugdringen van overstromingsrisico's ;
- het beheer van de waterlopen in functie van het integraal waterbeheer.

Naast het bestaand wettelijke referentiekader, zoals onder andere de wetten op de polders en de wateringën van 1986 en 1957, de wet op de onbevaarbare waterlopen dd. 28 december 1967 en de wet op de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging dd. 26/03/71, zijn er verschillende initiatieven genomen om tot een duurzaam en integraal waterbeleid te komen.

1.2 Genomen initiatieven

Initiatieven welke niet tot uitvoering kwamen, zijn :

- het voorontwerp van decreet, houdende de organisatie van het integraal waterbeheer ;
- het voorontwerp van decreet inzake kwantitatieve waterhuishouding.

Initiatieven die wel in uitvoering gesteld werden, zijn :

- het milieubeleidsplan 1997 - 2000 of het zogeheten Minaplan II dat in maart dit jaar principieel werd goedgekeurd ;
- de beleidsbrieven van oktober 1996 - 1997 van minister Kelchtermans.

Eén constante in alle vermelde maatregelen is het zoeken naar organisatievormen en naar maatregelen die de reeds aangehaalde principes van integraal waterbeheer ondersteunen.

Het kwantitatief waterbeheer schrijft zich vandaag in, in tegenstelling tot vroeger, in de brede context van het integraal waterbeheer.

De genomen initiatieven beogen :

- de beleidsplanning op verschillende niveaus (gewest, stroombekken, deelbekken) ;
- beheer per stroomgebied via overlegstructuren. Later wellicht via aangepaste beheersstructuren, waarin 1 beheerder alle waterlopen binnen eenzelfde deelstroomgebied beheerst ;
- integratie van functies ;
- integratie van kwaliteitsbeheer :
 - ecologische doelstellingen (natuurtechnische en landschapswaarden) ;
 - rioleringsbeleid (invloed op en coördinatie) ;
 - waterbodems (inventarisatie en sanering).

Om deze complexe integratie van soms tegengestelde prioriteiten via overleg in goede banen te leiden, werd het Vlaams Wateroverlegcomité op 8 mei 1996 opgericht. Dit comité dient zich uit te spreken over de meest aangewezen manier van aanpak tot de realisatie van een duurzaam bestuurlijk netwerk.

2 De Dijle : case studie

2.1 Dijleproblematiek

De Dijlevallei stroomopwaarts van Leuven is frequent onderhevig aan natuurlijke overstromingen na zeer hevige neerslag. Deze inundaties zorgen voor een aanzienlijke aftopping van het debiet en een vertraagde afvoer van de gecapteerde neerslagvolumes.

Het waterregime heeft in de vallei een microreliëf doen ontstaan van droge ruggen (oeverwallen) en vochtige depressies (komgronden). De oeverwallen zijn van oudsher in gebruik als akker of weide. De komgronden zijn natter en we vinden er dan ook een rijke verzameling van hooilanden, rietvegetaties en vijvers.

Door het stremmen van de afvoer doorheen Leuven is er een overstromingsdreiging voor de stad. Na zeer zware overstromingen in 1891 (Er deden zich nog overstromingen voor in 1784, 1839 en 1852), waarbij het ganse centrum onder water kwam te staan (Figuur 1), werd een commissie (de commissie Royer) opgericht die de problemen op doordachte manier moest oplossen. Daarbij werd verondersteld dat doorheen de Dijle te Leuven een piekdebiet van 60 m³/s zou moeten afgevoerd worden. Dit cijfer circuleerde nog steeds toen Belgroma N.V. begon met het opstellen van het TRP van Leuven en de hydraulische studie van de Dijle in 1980-1983. In 1975 was namelijk een voorontwerp opgesteld, in opdracht van het Ministère de l'Agriculture, Service d'hydraulique agricole, 'Amélioration des cours d'eau du Bassin de la Dyle', waarin een wachtbekken te Neerijse werd gepland dat het Dijledebiet tot 60 m³/s zou beperken. Dit voorontwerp was reeds tot een definitief ontwerp uitgewerkt in 1980.

Tijdens deze studies werden de ingenieurs van Belgroma geconfronteerd met het probleem van de hoge waterstanden en debieten in de Dijle. Al snel bleek, uit de hydraulische berekeningen, dat debieten van 60 m³/s niet realistisch waren en dat door Leuven slechts 25 à 30 m³/s kan stromen.

Deze resultaten werden gebruikt door de werkgroep 'BWP-Dijle' (Bijzonder Waterbeheers Plan van de Dijle) en goedgekeurd door minister Akkermans in 1985.

Tijdens de MER-procedure, opgestart naar aanleiding van een nieuw waterbeheersingsontwerp, groeide de idee van een natuurbehoudsscenario. De oude rekentechnieken voldeden niet om deze complexe scenario's uit te werken.

De opkomst van een nieuwe generatie van hydrodynamische modellen en enkele zware overstromingen in België, begin jaren 90, gaven de impuls om een nieuwe modellering van de Dijle-vallei stroomopwaarts van Leuven te laten uitvoeren. Belgroma N.V. volbracht deze taak in opdracht van AMINAL-Afdeling Water. In het natuurontwikkelingsscenario werd gepoogd om zo weinig mogelijk aan de bestaande toestand te veranderen en toch de piekdebieten af te toppen tot een veilig niveau.

Diverse simulaties met het model van het gebied helpen ons betrouwbare en goedkopere oplossingen te vinden.

2.2 Opbouw van het numerieke model

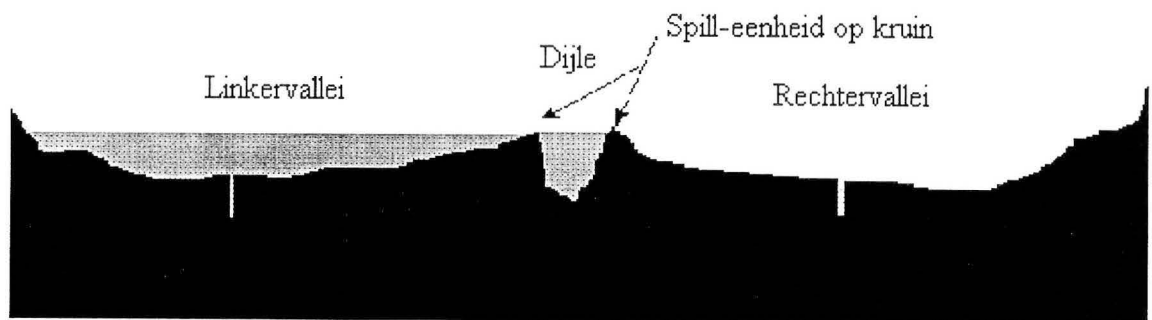
2.2.1 Theoretische benadering van de modelopbouw

Belgroma N.V. heeft in opdracht van afdeling Water als eerste in België gebruik gemaakt van het nieuwe softwarepakket ISIS. Dit softwarepakket voor kwantitatief en kwalitatief stroomgebiedbeheer steunt op de expertise van HR Wallingford Ltd. (model SALMON) en Sir William Halcrow & Partners Ltd. (model ONDA/STYX) en bestaat uit verschillende modules (Quality, Flow, Sediment, Hydrology, Control,...) die onderling koppelbaar zijn.

Het rekenhart wordt gevormd door een performante 1D-hydrodynamische debiets- en waterhoogtesimulator. Deze simulator kan elke vorm van open kanalsysteem, met inbegrip van overwelvingen, overstromingsvlakten en irrigatiestelsels doorrekenen. Als basis gebruikt ISISFlow de Saint-Venant-vergelijkingen voor open waterlopen (stelsel met massabalans en behoud van energie). Dit stelsel vergelijkingen wordt gediscretiseerd op basis van de Preismann 4-point impliciete box schema.

Zowel vertakte als gemaasde netwerken kunnen gesimuleerd worden en een gans assortiment van kunstwerken wordt via de software ingebracht (stuwen, duikers, bruggen, sifons, pompen, sluizen, (zijdelingse) overstort, terugslagkleppen, reservoirs, Bernoulli-verliezen,...).

Bij de opbouw van het model werd gepoogd zoveel mogelijk de werkelijke toestand te benaderen. In het Dijle-model werd om de 100 m een profiel opgemeten in de Dijle zelf en om de 250 m in de vallei. Om voldoende gegevens te verkrijgen in de overstromingsvallei werden, zowel links als rechts van de Dijle, denkbeeldige rivieren ingevoerd. Deze denkbeeldige rivieren komen slechts in actie tijdens overstromingen. Tussen de centraal gelegen Dijle en de linker- en rechteroverstromingsvallei werden laterale 'spill'-units op de oevers voorzien die overstorten van water uit de Dijle naar de vallei en omgekeerd kunnen simuleren (zie Figuur 2).



Figuur 2 : De Dijle met overstromingsvallei

De benedenloop van de belangrijkste zijrivieren zoals de Ijse, Molenbeek, Ruwaal, Nethen en Lane werden mee in het model gebracht (zie Figuur 3). De afwateringsgrachten in de beide valleihelften, die veelal in de laagst gelegen gebieden stromen, werden eveneens meegemodelleerd.

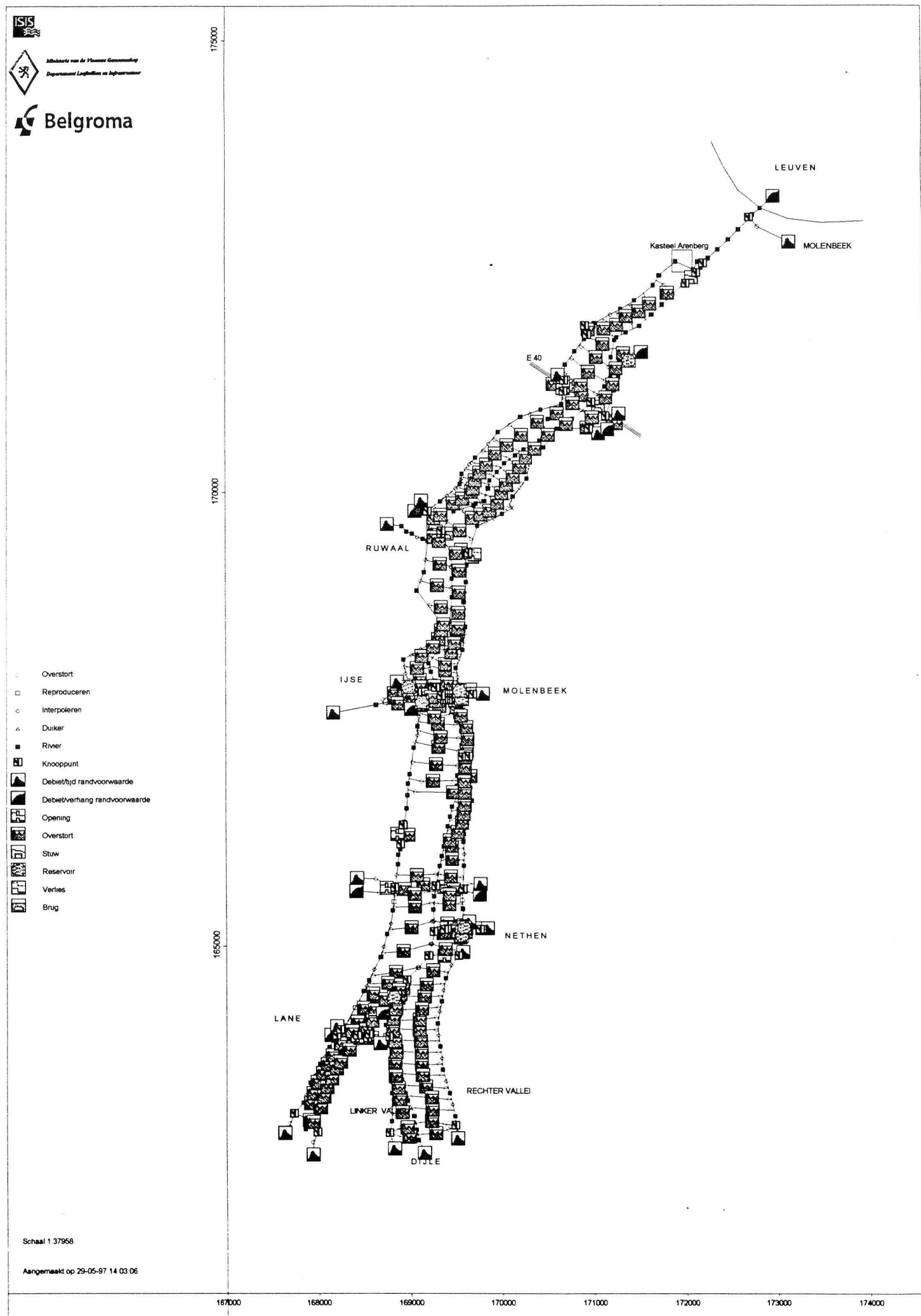
Om de graad van nauwkeurigheid te verhogen werden de belangrijkste obstructie-elementen, zoals bruggen over de Dijle en haar zijrivieren, drempels, opgehoogde wegen en oude trambeddingen aan het model toegevoegd. Tenslotte werd ook de mogelijkheid voorzien om het overstromingswater in de valleien te laten afvoeren in de Leigrachten en zijrivieren (die dwars doorheen de vallei lopen) of omgekeerd.

Het model werd doorgerekend voor de retourperioden 2, 5, 10, 25, 50 en 100 jaar met een buiduur van 24 uren.

Voor de calibratie van het model, voor debieten die binnenin de bedding blijven, werd beroep gedaan op het limnigrafisch net in het stroomgebied van de Dijle (nr. 705, 704 en 535). Voor situaties met overstromingen zijn deze limnigrafische gegevens echter niet bruikbaar. De zware overstromingen van 1996 en de hieruit overgenomen ervaringsgegevens hebben een unieke kans geboden (een geluk met een ongeluk) om het Dijle-model te calibreren. Hieruit bleek dat het model zeer goed de bestaande situatie simuleert.

2.2.2 Demonstratie van het model, samen met video van de Dijlevallei

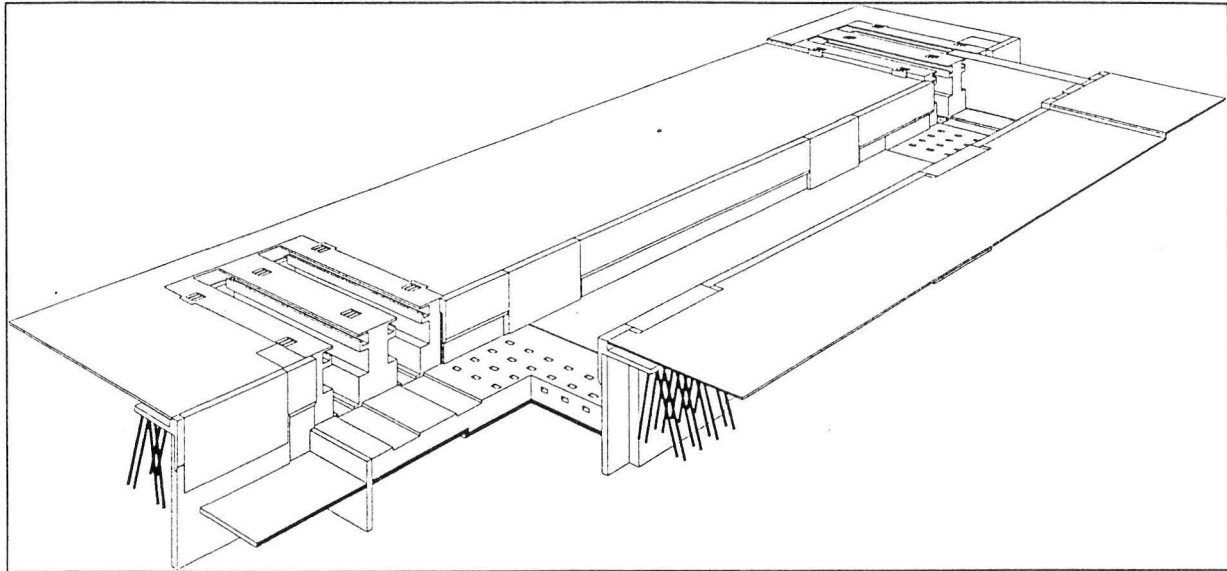
zie demonstratie



146051

**EEN HERBOREN ROYERSSLUIS VOOR DE
BINNENSCHIEPVAART VAN DE TOEKOMST**

ir. Erik Van Celst
ir. Gerd Thues



EEN HERBOREN ROYERSSLUIS VOOR DE BINNENSCHIEPVAART VAN DE TOEKOMST

ir. G. Thues, hoofdingenieur-directeur Gemeentelijk Autonoom Havenbedrijf, Antwerpen
ir. F. Aerts, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap,
Administratie Waterwegen en Zeewezen, Afdeling Zeeschelde
ir. E. Van Celst, Tijdelijke Vereniging Studie Royerssluis
ir. V. Gijssels, Tijdelijke Vereniging Studie Royerssluis
ir. L. Raes, Tijdelijke Vereniging Studie Royerssluis

OPDRACHTGEVER
Technische dienst
Havenbedrijf Antwerpen
Haven 63 - Siberiastraat 20
2030 Antwerpen

T.V. STUDIE ROYERSSLUIS
International Marine & Dredging Consultants N.V.
Ingenieursbureau Constructor N.V.
Ingenieursbureau G. Gysels N.V.
p.a. I.M.D.C. N.V.
Wilrijkstraat 37-45 B4, 2140 Antwerpen, België
tel: +32.3.270.92.95 - fax: +32.3.235.67.11

1. INLEIDING

Het gebruik van de sluizen op de Rechteroever door zeeschepen en binnenvaart heeft de voorbije jaren belangrijke ontwikkelingen gekend.

1.1. Binnenvaart

Het aantal te versassen binnenschepen op de rechteroever is vrij stabiel gebleven en beliep :

in 1988	:	57 835 schepen.
tegenover in 1995	:	57 377 schepen.

Vanuit de eigenlijke havenexploitatie bekeken, is het echter belangrijk een onderscheid te maken tussen de binnenvaart die de Antwerpse haven enkel maar gebruikt als doorvaargebied en de binnenvaart die een werkelijke bijdrage levert tot trafiekbehandeling en dus creatie van toegevoegde waarde in het havengebied.

Voor het jaar 1995 ging het hierbij om :

50 152	binnenschepen die betrokken waren bij trafiekbehandeling
37 101	binnenschepen die de haven enkel doorvoeren (42,5 %)
87 253	totaal aantal binnenschepen in de Antwerpse haven (Rechteroever).

Eveneens in 1995 dienden 57 377 binnenschepen te worden versast. Hierbij ging het om :

32 897	binnenschepen betrokken bij trafiekbehandeling in de haven
24 480	binnenschepen die de haven enkel doorvoeren (42,6 %)
57 377	totaal aantal binnenschepen versast in de Antwerpse haven (Rechteroever).

1.2. De zeevaart

De evolutie in de scheepsbouw enerzijds en de evolutie in de havenuitbouw anderzijds, hebben tot zeer betekenisvolle wijzigingen geleid bij het sluisgebruik door zeeschepen in de Antwerpse Rechteroeverhaven.

- De schaalvergroting van de schepen leidde tot het aanlopen van minder maar grotere schepen in de haven.

De opening van de Berendrechtshuis in 1989 leidde tot een spectaculaire vermindering van het gebruik van de andere sluizen op de Rechteroever door de zeevaart: versaste zeeschepen aan Van Cauwelaert-, Boudewijn- en Zandvlietshuis :

in 1988	:	30 096
tegenover in 1995	:	17 256

- Vanzelfsprekend leidde de aanleg van de Scheldecontainerterminals opnieuw tot een lagere benutting van de zeesluizen.

Uit wat vooraf gaat blijkt dat, rekening houdend met het aantal te versassen schepen enerzijds en met de beschikbare sluis capaciteit anderzijds, men zou kunnen concluderen tot het bestaan van een fysieke overcapaciteit en lijkt een verdere exploitatie van alle sluizen op de Rechteroever weinig verantwoord.

Vanzelfsprekend gaat de eerste aandacht hier uit naar het verdere onderhoud en exploitatie van de Royers- en Kattendijksluis :

- De jaarlijkse kosten belopen hier gemiddeld 110 miljoen F per jaar, aan te vullen met uitzonderlijke kosten voor buitengewoon onderhoud.
- De sluizen worden vooral gebruikt door binnenscheepvaart-in-doorvaart, namelijk 15 700 binnenschepen (d.i. 65 % van het louter doorvarend binnenvaartverkeer).
- Deze toestand zal ook in de toekomst vrij stabiel blijven. Uit een prognose van het studiebureau Policy Research Corporation, gemaakt in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, blijkt dat het aantal schepen dat via de Royerssluis zal worden versast hooguit nog licht zal toenemen.

Vanuit een louter bedrijfseconomische benadering zou het Havenbedrijf derhalve moeten overgaan tot de stopzetting van de exploitatie en het verder onderhoud van de Royers- en Kattendijksluis en de omleiding van het verkeer via de andere sluizen organiseren.

Vanuit een algemeen beleid t.o.v. de binnenvaart is dit echter minder vanzelfsprekend.

Het feit dat vandaag 65 % van het doorvaartverkeer verloopt langs deze sluizen, zegt veel over de gunstige lokatie ervan. Anderzijds zijn beide sluizen niet geschikt voor grote duwvaart. De Kattendijksluis is er gewoonweg niet bereikbaar voor, terwijl de afmetingen van het sas van de Royerssluis (180 m x 22 m) niet volstaan voor een standaard vierbaksduwkonvooi (190 m x 22,80 m).

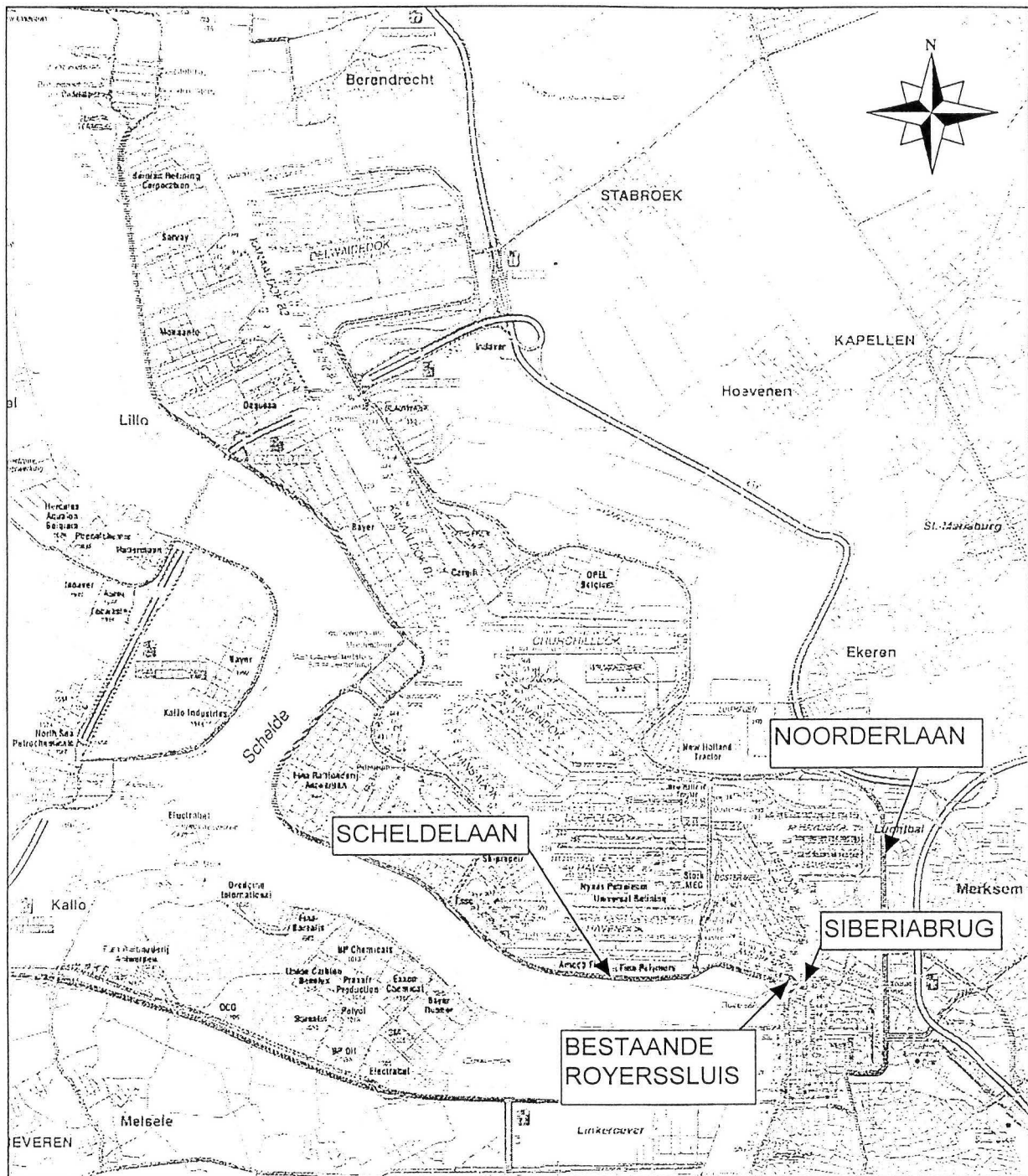
Recent gebouwde duwvaartsluizen hebben lengten schommelend tussen 200 m en 280 m en een breedte van 24 m of meer. Een voorstudie, in 1994 gefinaliseerd, concludeerde dat als sasafmetingen nodig zijn $l = 200$ m (binnendeuren) en 240 m (buitendeuren) en $b = 36$ m.

Om al deze redenen beveelt het Havenbedrijf aan over te gaan tot de bouw van een nieuwe, grotere Royerssluis ter vervanging van de bestaande sluis en de Kattendijksluis. De versassingscapaciteit van deze nieuwe Royerssluis volstaat als vervanging voor de som van de capaciteiten van de huidige Royers- en Kattendijksluis. Deze nieuwe sluis vormt, gelet op al wat vooraf gaat, een onderdeel van het totale Vlaamse binnenvaartnet.

2. HISTORIEK EN LIGGING VAN DE ROYERSSLUIS

De beslissing voor de bouw van de Royerssluis kwam een kleine eeuw geleden tot stand in het algemeen kader van de verdere uitbouw van het dokkencomplex achter sluizen naar het noorden toe (bouw van Albertdok en Eerste Havendok). Door de groei van de schepen en de de goederenoverslag in de haven, werd immers een nieuwe, grotere zeesluis noodzakelijk. De werken werden aangevat in 1893. Na de nodige perikelen tijdens de bouw voer op 1 december 1908 het zeilschip "Alster" als eerste door de sluis. De ligging van de Royerssluis in het Antwerps havengebied is weergegeven op Figuur 2.1.

De drempel van de sluis (Figuur 2.2) ligt op niveau -6.41 m TAW, hetzij 3.86 m dieper dan de Kattendijksluis. De invaargeul Scheldekant wordt afgelijnd met houten staketsels van meer dan 400 m lengte in trechtervorm opengaand naar de stroom: de breedte verloopt van meer dan 200 m aan de Scheldekant naar 44 m voor het benedenhoofd. De breedte van de kolk bedraagt 22 m. De kademuuren bevinden zich op niveau +6.97 m TAW.



Figuur 2.1: Liggingplan Royerssluis

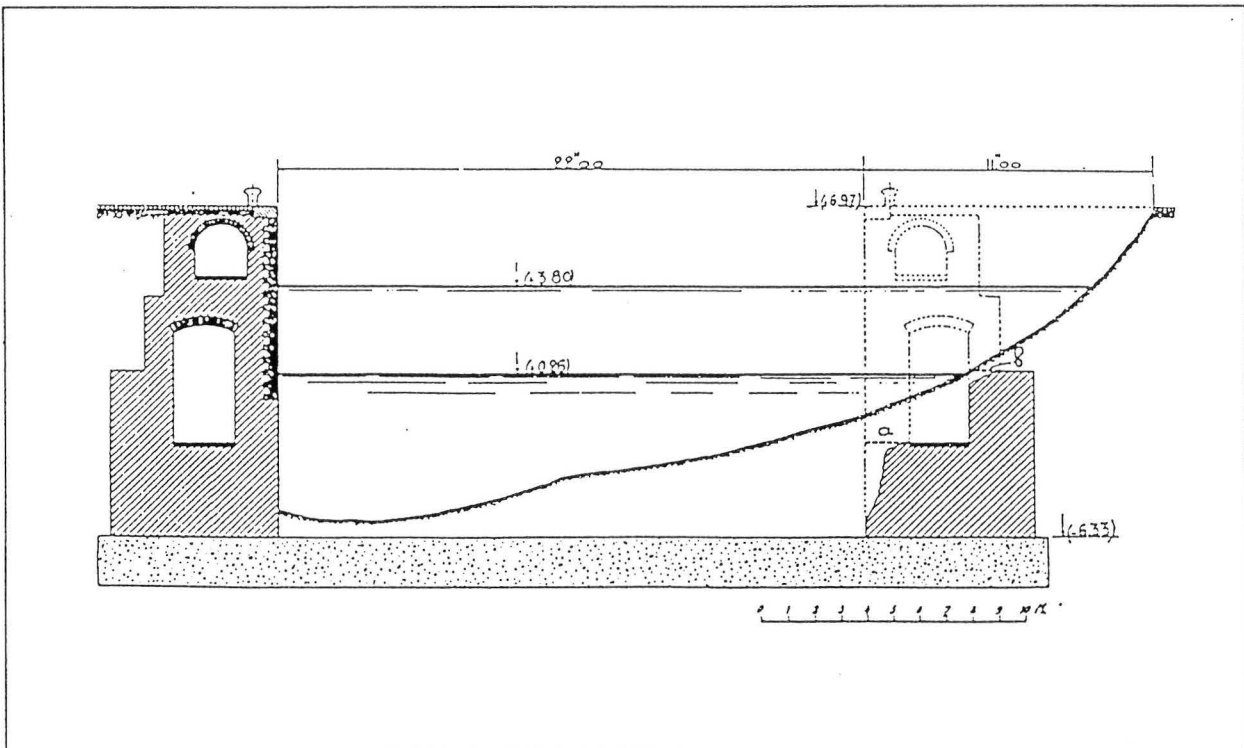
De deuren zijn volgens een nieuw concept gebouwd als stalen, geklonken caissons met ballastkamers. De deuren rollen op sporen, die dwars op de lengteas van de sluis op de bodem van het sas liggen. De sluis heeft één deur aan ieder hoofd en bovendien een derde deur tussenin. Waar de afstand tussen de buitenste deuren 182.50 m is, ligt de tussendeur op een afstand van ca. 100 m van de benedendeur. Deze middendeur wordt niet meer gebruikt. Haar bedoeling was een korter sas te maken om zo sneller te kunnen versassen. De tijdswinst is echter zeer miniem. Alhoewel er schuifafsluiters in de deur zelf zijn aangebracht, geschiedt het schutten systematisch langs de verlaten en omloopriolen.



Voor het eerst worden de deuren aangedreven met elektrische motoren en wel asynchroonmotoren met als regelbare aanloopweerstand in de motor een kuip gevuld met zout water en daarin stalen platen met regelbare onderdompeling. Het aandrijfkoppel van de motoren wordt via een tandwielkast, kettingschijven en kettingen naar de deur geleid.

Het landverkeer rijdt over een wegdek op de deur zelf aangebracht. Over de deurkamer van de deur Scheldekant is een hefbrug aangebracht, die het landverkeer op de deur toelaat bij gesloten stand. De optilbeweging gebeurde met perswater en sinds 1965 met oliedruk. Over de deur dokkant, waar geen spoorweg liep, werd de oorspronkelijke brug vervangen door een rollende brug die zijdelings toegankelijk is.

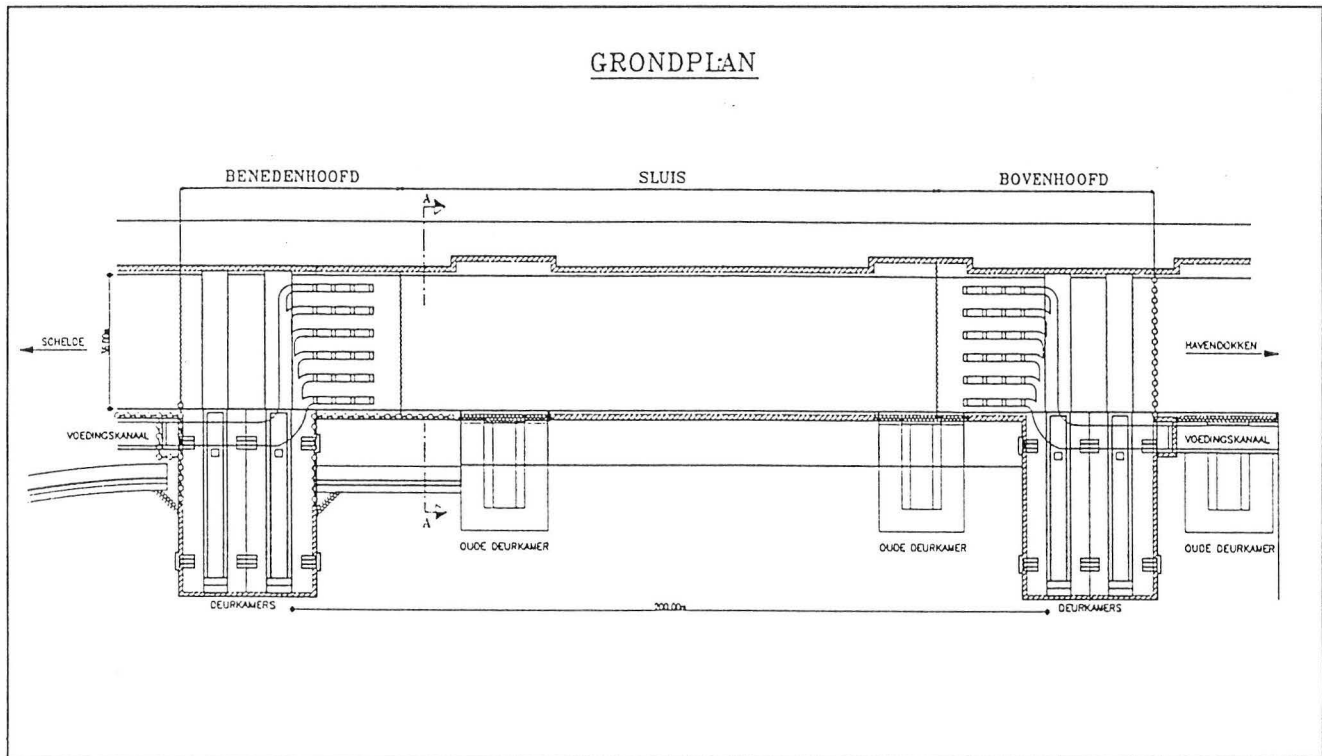
In de nacht van 10 op 11 november 1946 begaf over een totale lengte van 86 m het metselwerk van de kademuur van de sluis. Deze gebeurtenis staat gekend als "l' Accident Grave" (Figuur 2.3). Dit bezwijken van de kaaimuur werd toegeschreven aan de veelvuldige ontploffingen en de daaraan verbonden trillingen, waaraan de constructie heeft blootgestaan tijdens de Tweede Wereldoorlog. Naderhand werd de sluis hersteld o.a. met behulp van schoren uit gewapend beton die naderhand ingebetonneerd werden. Voorts werden de overige delen van de sluis muren voorzien van ankers.



Figuur 2.3: Glijdingsvlak zoals opgetreden tijdens "l'Accident Grave" op 10-11 november 1946

3. BASISGEGEVENS EN ONTWERP-CRITERIA

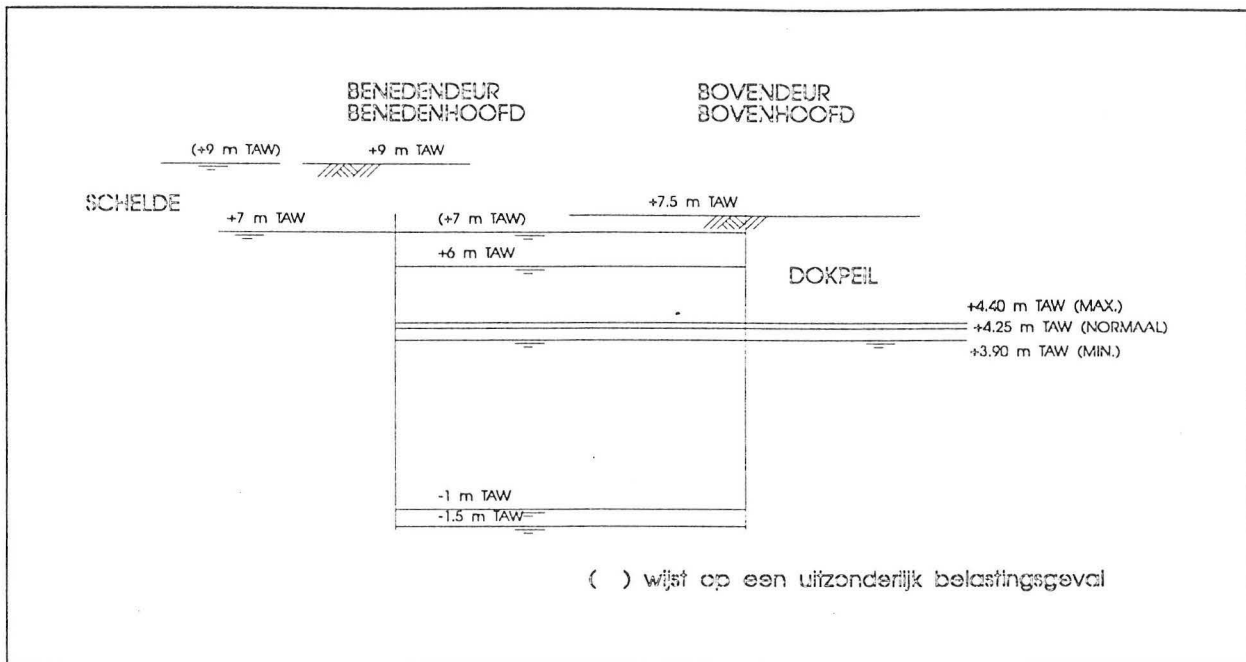
Door een kritische vraagstelling tijdens het ontwerpproces werden de oorspronkelijke ontwerp-criteria verfijnd en bijgesteld. Dit proces leidde tot de volgende waarden voor wat betreft de geometrische karakteristieken van de sluis en van de toegangsgeul (Figuur 3.1):



Figuur 3.1: Planzicht ontwerp Royerssluis

1. De nieuwe sluis is ontworpen als binnenvaartsluis met mogelijkheid van short seashipping. Als dusdanig vormt ze de directe verbinding tussen de Schelde en het Albertkanaal. Als ontwerpschip werd het standaardvierbaksduwkonvooi (22.8 m breed en 190 m lang) genomen. Als minimale sluiskolklengthe wordt 200 m tussen de binnendeuren en 230 - 240 m tussen de buitendeuren aangenomen. De lengte is overigens ook beperkt door de eis dat de toegangsgeul voldoende lang moet zijn; dit om het in- en uitvaren voor de schepen gemakkelijker te maken. Een optimale lengte van de toegangsgeul varieert tussen 1.5 en 2 maal de lengte van het ontwerpschip. Wegens de beperkte beschikbare ruimte wordt de lengte van de toegangsgeul op 290 m gesteld, zijnde de minimale waarde.
2. Als breedte van de sluis werd 36 m aangenomen. Dit laat het gelijktijdig versassen toe van het vierbakskonvooi met een lichter van 1350 ton, een tweebaksduwkonvooi of een lichter van 2000 ton.
3. De diepte werd op het huidige bodempeil T.A.W. -6.41 m gehouden, aangezien verwacht wordt dat het toekomstige scheepsaanbod geen verdieping van het bodempeil vereist.
4. De brug moet een vrije doorvaarthoogte hebben van 9.1 m boven Gemiddeld Hoogwater (zijnde ongeveer +15. m TAW).

De waterniveaus waarmee rekening gehouden werd bij de studie worden weergegeven in Figuur 3.2.



Figuur 3.2: Schema van de ontwerp-waterpeilen

4. STUDIE VAN HET LANDVERKEER

4.1. De huidige verkeerssituatie

De toegang tot de Antwerpse haven wordt, zoals te zien is op Figuur 2.1, gevormd door aan de rechterkant van de dokken de Noorderlaan, aan de linkerkant, de Scheldelaan.

Alle verkeer van de stad Antwerpen en van de Antwerpse ring, naar de Scheldelaan moet over de Royerssluis passeren. Vooral in de spitsuren zijn hier verkeersopstoppen.

In de huidige situatie kruist het landverkeer de sluis via de sluisdeuren. Aan het bovenhoofd vormen de graansilo's van Samga een obstakel, waardoor de verkeerscapaciteit sterk wordt beperkt. De twee richtingen, naar de haven en van de haven, passeren om beurten over de deur. Natuurlijk is men in de huidige situatie erg kwetsbaar; men heeft aan beide hoofden maar één deur. In geval van defect aan een deur kan zelfs heel de sluis voor de scheepvaart verschillende dagen buiten gebruik zijn.

Het toekomstig bovenhoofd moet, gezien de vereiste lengte van de toegangseuil, vlakbij het bestaande bovenhoofd worden voorzien. Aangezien de nieuwe sluis 14 meter breder wordt dan de bestaande, moet gewoerd worden met de ruimte tussen de "onaantastbare" bebouwing van de silo's aan de noordkant en droogdokken aan de zuidkant van de bestaande sluis.

4.2. Verschillende alternatieven

Gezien het profiel van de aansluitende wegen, Scheldelaan en de vernieuwde Straatsburgbrug, en de te verwachten verkeersintensiteiten, is een verkeersverbinding met 2 rijstroken in beide richtingen een minimum. Initieel was voor de scheepvaart een onbeperkte vrije doorvaarthoogte opgelegd.

Voor de kruising van het landverkeer met de nieuwe sluis werden de volgende alternatieven overwogen:

- kruising met een tunnel. Gezien het ruimtebeslag (lange inritten) en de hoge kosten werd deze oplossing al direct ter zijde geschoven.
- landverkeer over de deuren. Gezien de nadelen van de huidige situatie is deze oplossing niet aanvaardbaar.
- de klassieke oplossing in Antwerpen, bestaande uit beweegbare bruggen aan boven- en benedenhoofd.
- een hooggelegen viaduct.

Bekijken we nu de oplossing met beweegbare bruggen wat nader, voor we de uiteindelijk gekozen oplossing, een hooggelegen viaduct, beschouwen.

Door de eis dat de bestaande sluis zo lang mogelijk in dienst moet blijven, kan men, ten noorden van de bestaande sluismuur, ter plaatse van de silo's, die de verkeerscapaciteit beperken, nooit méér ruimte creëren dan men op dit ogenblik heeft.

Men moet immers de nieuwe noordelijke muur ten noorden van de bestaande muur inplanten, of de huidige muur renoveren. Een nieuwe muur inplanten ten zuiden van de bestaande noordelijke sluismuur houdt immers in dat deze muur pas kan worden gebouwd wanneer de bestaande sluis buiten dienst is (en gedeeltelijk is afgebroken).

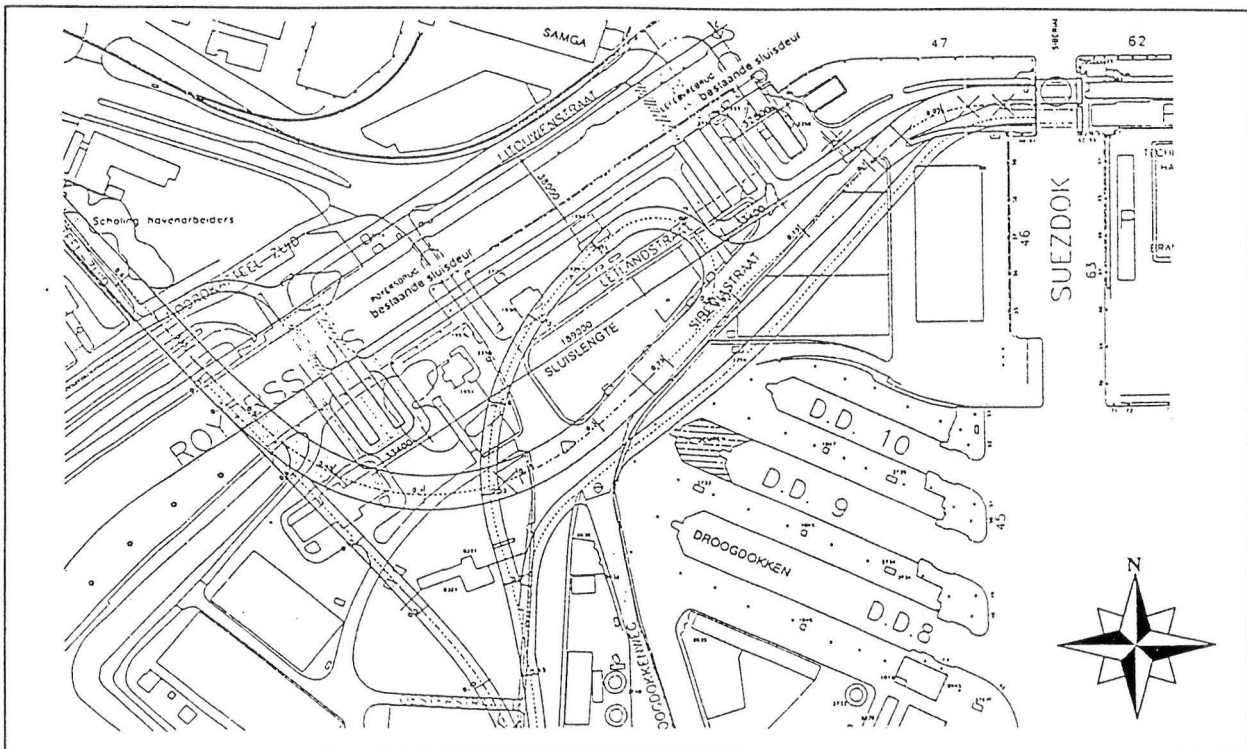
Om toch een aanvaardbare doorstroming van het verkeer te verkrijgen, kan een brug schuin over de sluis gelegd worden. De lengte van die brug wordt daardoor wel groot (ongeveer 60 meter). Bij dergelijke overspanning is een beweegbare brug voor 2 maal 2 rijstroken, op één brugdek, waarschijnlijk niet realistisch. Het zal nodig zijn om 2 parallelle bruggen te voorzien, die toch weer enkele meters uit elkaar moeten worden gelegd. De totale lengte van sluis en bruggen wordt zo groot dat de noodzakelijke lengte van de toegangsgeul eigenlijk niet meer voorhanden zal zijn.

De verkeersafwikkeling over beweegbare bruggen blijft beperkingen in capaciteit houden. Verkeersregeling zal nodig zijn voor het beurtelings leiden van het verkeer over boven- en benedenhoofd en vooral ook in verband met de gelijkgrondse kruising ten zuidoosten van de sluis, de aansluiting aan het bestaande wegennet; een kruising die noodzakelijkerwijs dicht bij de sluis komt te liggen.

Wanneer het landverkeer over dergelijke bruggen moet passeren is de interferentie van landverkeer met de bouw van de nieuwe sluis natuurlijk belangrijk. Nieuwe kaaimuren moeten gebouwd worden tegelijk met de brugkelder, daarna moet een nieuwe brug worden gemonteerd voor men de bestaande sluisovergang, dus de deuren en deurkamers van de huidige sluis, kan afbreken om daar de nieuwe sluis te realiseren.

4.3. Een hooggelegen viaduct

Al deze problemen kunnen worden vermeden door het landverkeer de sluis te laten kruisen op een hooggelegen viaduct. Dit viaduct moet de verkeersstroom van oost naar west toelaten en is ingeplant tussen de Scheldelaan en de Siberiabridgen, zoals getoond wordt op Figuur 4.1.



Figuur 4.1: Alternatief hooggelegen viaduct

Ruimte voor de kruising tussen dit viaduct en de sluis wordt gevonden ten zuid-westen van de bestaande sluis. In eerste instantie werd nog gedacht aan een beweegbare brug of een uitneembare middenoverspanning. Dit om een onbelemmerde doorvaarthoogte te realiseren. Toen de beslissing viel om de sluis niet meer te gebruiken voor zeevaart, en enkel een vrije doorvaarthoogte van 9.10 meter moest worden gegarandeerd, kon het beweegbare middendeel vervallen.

De voordelen van het hooggelegen viaduct zijn :

1. Het viaduct kan worden gebouwd vóór de werken aan de eigenlijke sluis starten, op een plaats die buiten de eigenlijke werkzone van de nieuwe sluis ligt. Zo ontstaat ook de mogelijkheid om de as van de nieuwe sluis samen te laten vallen met de as van de bestaande, en de nieuwe sluismuren aan beide kanten naast en buiten de bestaande sluis te bouwen. De uitvoering van de sluis wordt eenvoudiger en de bestaande sluis kan langer in bedrijf blijven.
2. Eén sluisovergang volstaat, omdat het een vaste brug is.
3. De sluisovergang is ingeplant stroomafwaarts van het benedenhoofd, waar ruimte is. Relatief ruime bochten worden zo voorzien. Het hooggelegen viaduct laat ook toe dat aan de zuidoost kant ongelijkvloers wordt aangesloten op de bestaande wegen.
4. Het hooggelegen viaduct kost slechts de helft van de oplossing met beweegbare bruggen. Wanneer ook variabele kosten, bediening en onderhoud, in rekening worden gebracht, wordt de vaste brug nog stukken voordeliger.
5. Beweegbare bruggen, vooral ter plaatse van een sluis, worden nogal eens aangevaren. Telkens brengt dit veel verkeershinder mee gedurende een (veelal) lange tijd. Het hooggelegen viaduct is ook hier in het voordeel.

5. DE NIEUWE SLUIS

5.1. De sluismuren :

Teneinde rekening te houden met de opdracht om de bestaande sluis zo lang mogelijk in dienst te houden, en anderzijds op dezelfde plaats een nieuwe sluis met grotere afmetingen te bouwen, zijn er verschillende mogelijke constructie-wijzen bestudeerd.

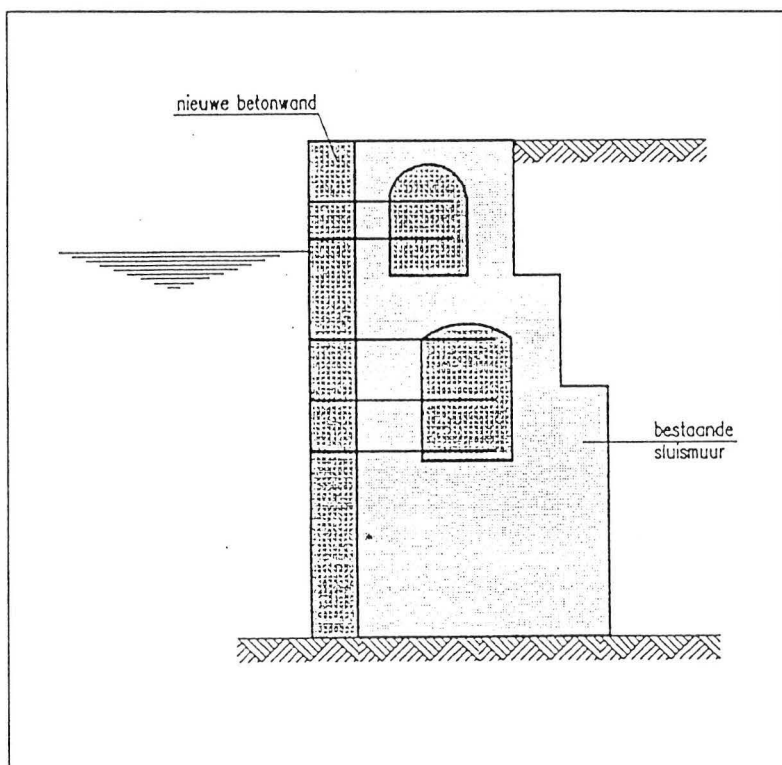
Een eerste reeks oplossingen bestaat uit het behoud van één van beide, bestaande sluismuren. De noordermuur zou men kunnen behouden omdat uitbreiding naar het zuiden

eventueel mogelijk is en omdat de bestaande deurkamers aan de zuidzijde zijn gelegen.

Men kan hierbij denken aan een nieuwe wand, al dan niet geprefabriceerd, welke voor de bestaande sluismuur wordt geplaatst. In Figuur 5.1. wordt hiervan een voorbeeld getoond.

Men kan ook geprefabriceerde caissons drijvend aanvoeren en afzinken voor de bestaande sluismuur, waarna beide aan mekaar worden verankerd. De verschillende mogelijke alternatieven met behoud van de bestaande noordermuur werden echter niet weerhouden, omwille van enkele belangrijke bezwaren :

- Het is niet aanvaardbaar dat de oude sluismuur in de nieuwe sluis nog een stabiliteitsfunctie zou vervullen. Hij is na een ernstig

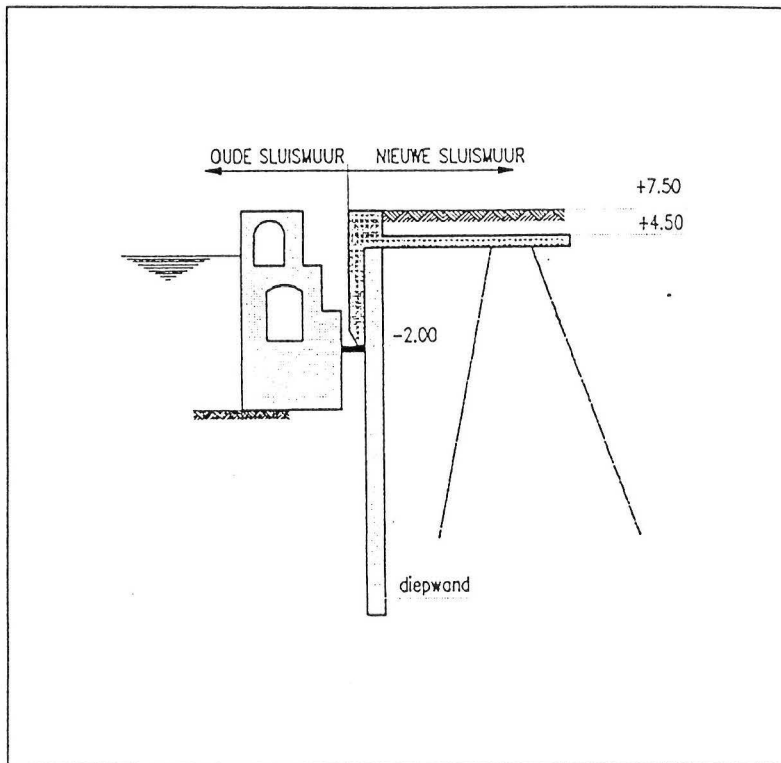


Figuur 5.1: Bestaande sluismuur met betonnen voorzetwand

schadegeval ("Accident Grave") weliswaar hersteld, doch er bestaan ernstige twijfels over de kwaliteit van de bestaande muren.

- Vanaf de aanvang van de renovatiewerken van de bestaande sluismuur zou de sluis niet meer kunnen gebruikt worden, wat de periode van buitendienststelling aanzienlijk zou verlengen.
- Het volledige sluiscomplex zou al te veel naar het zuiden verschuiven, zodat er onvoldoende plaats zou overblijven voor de toegangsweg tot het viaduct, rekening houdende met de ruimte nodig voor de nieuwe deurkamers.

Om die redenen werd er gekozen voor een oplossing, waarbij de as van de nieuwe sluis samenvalt met deze van de oude sluis.



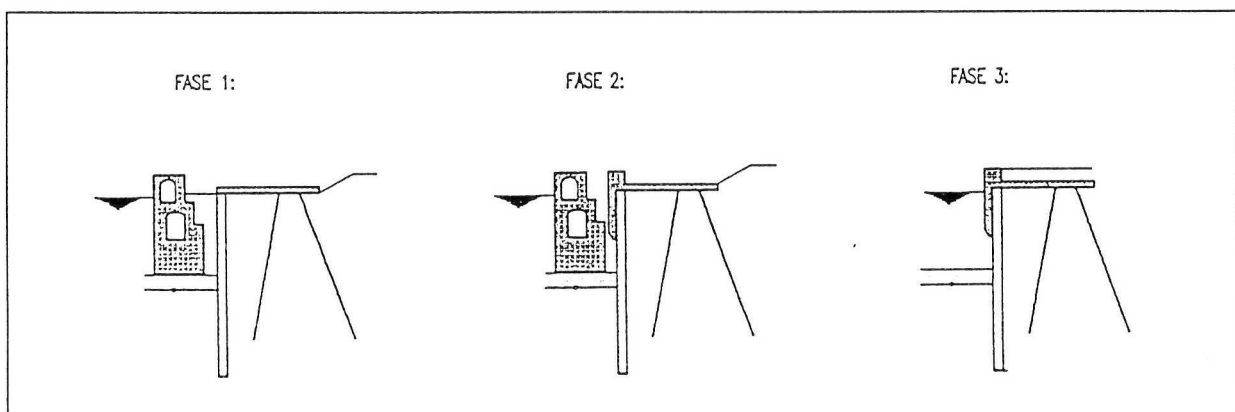
Figuur 5.2: Nieuwe sluismuur

Net buiten de oude sluis-muren wordt een nieuwe wand gemaakt met de diep-wandtechniek. Deze wand wordt uitgevoerd tot een diepte van 28 m onder het maaiveld, tot in de Boomse klei. Op die manier wordt, in combinatie met de dwarse dam-wandschermen ter plaatse van het bovenhoofd en het benedenhoofd, een gesloten bouwkuip gemaakt. Deze is onderaan waterdicht afgesloten door de Boomse klei. In deze bouwkuip kan een grondwaterverlaging worden doorgevoerd, zonder de grondwatertafel ter plaatse van de omliggende bebouwing belangrijk te verstoren.

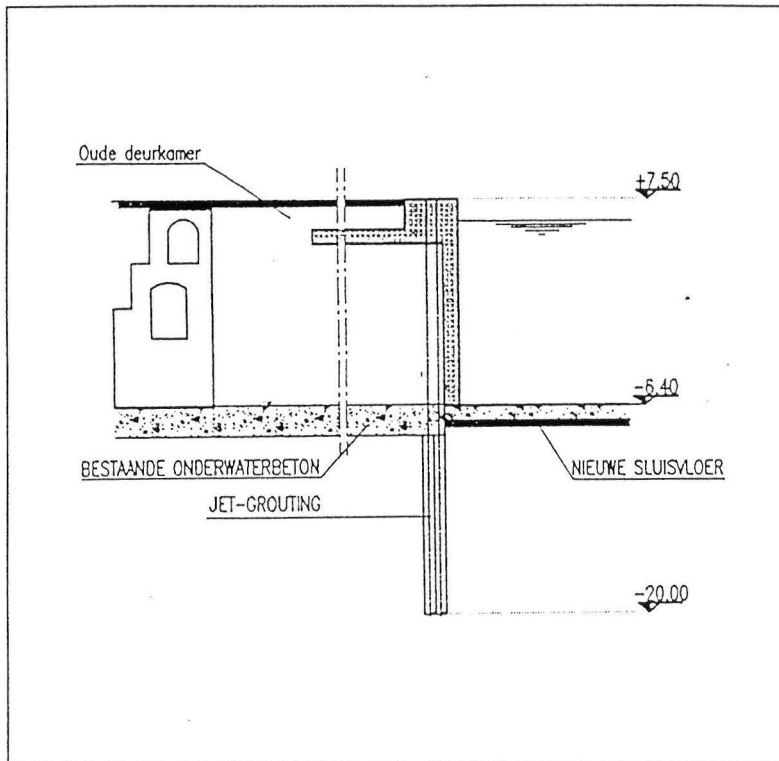
Voor de verankering van de diepwand is gekozen uit verschillende mogelijke varianten. De oplossing met een

op palen gefundeerde betonplaat, welke op peil + 5.00 een quasi onvervormbaar steunpunt voor de diepwand vormt, is als meest geschikte oplossing weerhouden (Figuur 5.2). Voornamelijk de geringe vervormbaarheid is het grote pluspunt van deze oplossing, evenals de beperkte omvang van de benodigde bouwput. Bovendien is een belangrijke bronbemaling buiten de hoger beschreven waterdichte bouwkuip overbodig.

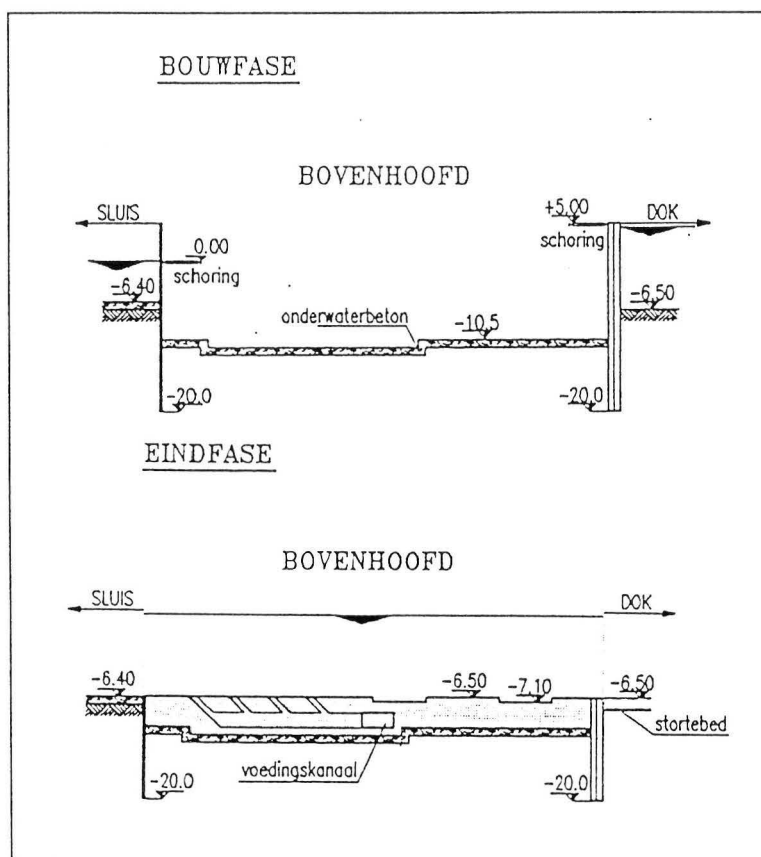
De verschillende fazen voor de uitvoering van deze sluis-muren is weergegeven in Figuur 5.3. De oplossing kan volledig worden uitgevoerd terwijl de oude sluis in dienst blijft.



Figuur 5.3: Fasering voor de sluis-muren



Figuur 5.4: Oplossing ter plaatse van de oude deurkamer



Figuur 5.5: Deurfundering in de sluis

Waar de nieuwe sluismuur in de oude toegangsgeul staat, wordt de diepwand vervangen door een combi-wand, welke in het water kan worden geheid en waarachter met zand wordt aangevuld voordat de paalfundering en de betonplaat worden uitgevoerd.

Ter plaatse van de oude deurkamers moet uiteraard een andere oplossing worden gekozen. De oude deurkamers worden gedeeltelijk afgebroken en door middel van VHP-groutpalen onderpind, waarna - gedeeltelijk onder water - een betonwand voor de oude constructie wordt gerealiseerd (Figuur 5.4).

5.2. De sluishoofden :

Omwillen van de complexiteit gebeurt de uitvoering van de deurkamers en de fundering onder de looprails van de deuren in den droge.

De bouwkuip voor de deurkamers, bestaande uit een dubbel verankerde slibwand en een bodemplaat welke onder water wordt gestort, kan grotendeels worden uitgevoerd terwijl de oude sluis nog in dienst blijft.

De bouwkuip voor de fundering onder de looprails van de deuren in de sluis kan uiteraard pas worden gemaakt na buitendienststelling van de sluis.

Om de hoge waterstand in de Schelde uit de bouwzone te weren, wordt vooraf een dijk aangelegd in de toegangsgeul. Twee damwanden aan elk sluishoofd, aansluitend op de slibwanden van de deurkamers aan de zuidzijde en op de slib-

wand van de sluis aan de noordzijde, moeten de aannemer toelaten om beide sluishoofden droog te zetten. Alle damwanden en slibwanden reiken tot in de Boomse klei zodat niet alleen tijdens de bouw, doch ook tijdens het gebruik van de sluis onderloopsheid wordt tegengehouden. Figuur 5.5 illustreert deze uitvoering.

De stalen sluisdeuren zijn van het kruiwagen type. De onderloopwag en vooraan rijdt over rails, die op de bodem van de deurkamer en van de sluis worden geplaatst. De bovenloopwag en achteraan rijdt over rails die op een uitkraging aan de wanden van de deurkamers bevestigd worden.

De voeding van de sluis gebeurt via openingen welke over de volle breedte in de sluisvloer zijn voorzien. De ingewikkelde bekistingsvorm voor de toevoerkanalen kan, dankzij de hoger beschreven werkwijze, volledig in den droge worden uitgevoerd.

5.3. De sluisvloer

De oude sluisvloer zal worden uitgebroken. De mogelijkheid is onderzocht om enkel een erosiebescherming op de sluisbodem aan te brengen.

Echter, de aanwezigheid van een betonnen sluisvloer geeft een bijkomende steun aan de slibwand. Deze zal daardoor minder gesolliciteerd worden en eveneens minder vervormen, wat belangrijk is, vooral bij de aansluiting van de deurkamers.

Om eventuele wateroverdrukken onder de plaat te vermijden, worden er drainerende openingen voorzien. Deze werkwijze wordt ook toegepast bij de andere sluisen in de Antwerpse haven.

5.4. Vulsysteem

Bij het ontwerp van het vulsysteem voor de sluis, moet aan een aantal (vaak tegenstrijdige) voorwaarden voldaan worden:

1. Vooreerst moet gezorgd worden dat de tijd die nodig is om de sluis te vullen tot een minimum beperkt wordt, dit om het tijdverlies voor de scheepvaart te verminderen. Er werd een maximum vultijd van 600 s bij een verval van 4 m aangenomen. Dit is vergelijkbaar met de vultijden van de andere sluisen op het Albertkanaal.
2. De troskrachten van de schepen die versast worden, moeten onder bepaalde waarden blijven. Als bovengrens werd 0.1 % van de waterverplaatsing van het schip aangenomen.
3. De watersnelheden in de omloopriolen moeten onder een limietwaarde blijven. Er werd een maximum watersnelheid in het omloopriool van 6-7 m/s genomen.
4. Tenslotte moet de constructie zo goedkoop mogelijk gehouden worden.

Een kortere vultijd impliceert een grotere doorstroomsectie van de omloopriolen. Dit echter verhoogt de optredende troskrachten en de kosten van de constructie, zodat hier naar een optimum gezocht moet worden. Om de vultijden, troskrachten e.d. in functie van de andere parameters te begroten, werd een rekenmodel opgesteld.

Uit de modelberekeningen bleek dat de volgende configuratie voldoet aan de gestelde eisen:

- Sectie omloopriool 25 m²
- Lengte omloopriool 80 m
- Openingstijd van de afsluiter 300 s

Concreet wordt vulling voorzien via openingen in de vloer van de sluis en met omloopriolen die onder de deurkamers worden gebouwd. Om de uitstroming min of meer gelijkmatig te laten verlopen over de volledige breedte van de sluis, wordt het omloopriool opgedeeld in 4 afzonderlijke riolen die elk langs 6 openingen uitmonden in de sluisvloer, zoals te zien is op Figuur 3.1. De totale uitstroomoppervlakte bedraagt 50 m².

De definitieve vormgeving zal dienen te gebeuren aan de hand van fysische modellering. Hierbij zal men nagaan of de turbulentie binnenin de sluiskolk niet te groot wordt en of er geen cavitatie binnen de omloopriolen ontstaat. Tenslotte moet ook nagegaan worden of de in- en uitstromende debieten in de toegangsgeul naar de sluis geen problemen veroorzaken (bv. draaikolken e.d.).

6. BESLUIT

Hogerbeschreven studie had in de eerste plaats tot doel een technisch en financieel verantwoorde oplossing te zoeken voor de bouw van een nieuwe sluis, ter plaatse van de bestaande Royerssluis. Deze oplossing moet voldoen aan volgende randvoorwaarden:

- de bestaande sluis moet zo lang mogelijk in dienst blijven tijdens de bouw van de nieuwe sluis
- de toegang tot de haven voor het landverkeer, dat vandaag over de sluis verloopt, mag niet onderbroken worden.
- de beschikbare oppervlakte is beperkt, terwijl de nieuwe sluis veel groter moet worden dan de bestaande
- een grondwaterverlaging is problematisch voor de omliggende bebouwing.

Door een gefaseerde uitvoering van het in deze bijdrage beschreven ontwerp, wordt voldaan aan alle opgelegde randvoorwaarden:

- Eerst wordt het viaduct gebouwd over de bestaande toegangsgeul, zodat het landverkeer wordt afgeleid van de sluisdeuren.
- Vervolgens worden de werken uitgevoerd, welke buiten de bestaande sluismuren zijn gelegen, namelijk een groot gedeelte van de nieuwe sluismuren en van de bouwput voor de nieuwe deurkamers.

Pas daarna wordt de oude sluis buiten dienst gesteld en afgebroken.

- Alle wanden worden doorgetrokken tot in de dieper gelegen kleilaag, zodat de noodzakelijke grondwaterverlaging kan gebeuren binnen de omtrek van de nieuwe sluis, zonder belangrijke beïnvloeding van de grondwatertafel in de omgeving van de sluis.
- Door het behouden van de bestaande aslijn van de sluis en het afleiden van het verkeer naar de zijde waar voldoende ruimte voorhanden is, kan de grotere sluis gebouwd worden, niettegenstaande de beperkte beschikbare oppervlakte.

Nu een principiële technische oplossing voor de nieuwe Royerssluis is uitgewerkt, kan er werk gemaakt worden van een snelle uitvoering van het project, zodat de directe toegang voor de moderne binnenscheepvaart van de Schelde naar het Albertkanaal terug voor decennia verzekerd zou worden.

**NIEUWE ONTWIKKELINGEN IN
MILIEUVRIENDELIJK BAGGEREN : VAN “SCOOP”
TOT “SWEEP”**

ir. Stefaan Vandycke

Stefaan Vandycke

New Developments in Environmental Dredging: From Scoop to Sweep Dredge

Abstract

The Flemish Community is continuously looking to improve maintenance dredging works through careful selection of dredging and disposal locations and through the use of more efficient dredging equipment. Most sediment pollution consists of fine grained sediments. These sediments tend to settle in the entrance channels to sealocks, in harbour areas or other waterways with low currents. Therefore, special attention has to be paid to maintenance dredging procedures in these areas, in order to reduce both the economic and ecological impact of the removal of contaminated fine grained sediment.

To meet these environmental requirements and to achieve a cost-effective solution, a new type of dredge has been developed in co-operation with the Flemish Institute for Scientific-Technological Research Promotion in the Industry (IWT). This scoop dredge has been successfully tested in the access channel to the Kallo Lock and in the adjacent harbour area. Based on this experience and on environmental drawbacks of trailing suction hopper dredges, further breakthrough in environmental dredging has been achieved. The sweep dredge combines the advantages of stationary dredges and trailers. The sweep dredge is able to work in shallow water and to remove very thin layers of polluted fine-grained sediments at high concentrations. The principles of both dredges have been patented worldwide.

This paper will discuss:

- The criteria for dredging and removal of contaminated fine-grained sediments in an economic and ecologically acceptable way.
- The development of the scoop dredge, the results of the dredging operations and the various test and monitoring programmes.
- The development of the sweep dredge and the evaluation of its characteristics.

The author wishes to acknowledge Mr P. Standaert of Dredging International n.v., Zwijndrecht, Belgium and

Mr J. Claessens, Flemish Region, Department of the Environment and Infrastructure, Maritime Scheldt Department, Antwerpen, Belgium for their contributions to this paper. *

Introduction

Access channels to locks are the major areas of siltation within the Scheldt estuary and, as such, are among the key areas where maintenance dredging takes place. Until recently, this was successfully achieved with the help of sweep beams. This dredging method meets the basic objectives in that it guarantees a safe navigation depth and does so at the lowest possible cost.

THE SCOOP DREDGE ®

Recent environmental concerns, however, have meant that the quantity of fine-grained contaminated material in the estuary should be reduced, as well as the spreading of the contaminated fraction, throughout the estuary.

A new policy for maintenance dredging is now required to meet the following conditions:

- avoid, as much as possible, the resuspension of fine-grained material once it has settled;
- remove large volumes of fine-grained material from the estuary;
- store the excavated material within restricted boundaries, preferably isolated from the surroundings to avoid leakage and diffusion of contaminants;
- limit the volume of material on the disposal site; and
- operate in an economically acceptable way.

The first alternative for the sweeping devices relies on traditional equipment, such as the cutter suction dredge and/or the trailing suction hopper dredge.

However, in respect of the new criteria (see Table I) each has both advantages and disadvantages.

With this in mind, it was decided to develop a new type of dredge combining, as much as possible, the advan-



Upon acceptance of the IADC Award, Stefaan Vandycke (left) shakes hands with Mr Peter Hamburger, IADC Secretary General. Engineer H. Smits, Chairman of the Paper Committee of the International Harbour Congress looks on.

IADC Award 1996

**Presented during the
11th International Harbour Congress
Antwerp, Belgium
June 17-21, 1996**

At the 11th International Harbour Congress organised by the Royal Flemish Society of Engineers in Antwerp, Belgium in June 1996,

Mr Stefaan Vandycke was presented the annual IADC Award by Secretary General of the IADC Mr Peter Hamburger. Mr Vandycke graduated from the University of Leuven in 1988, and has worked at Pauwels Industrial, De Cloedt, Tai Ho J.V., and is presently Superintendent Benelux at the headquarters of Dredging International n.v., Zwijndrecht, Belgium.

Each year at a selected conference the IADC grants an award to a paper written by a young author. The Paper Committee of the conference is asked to recommend an author who must be under 35 years of age and whose paper makes a significant contribution to the literature on dredging and related fields. The purpose of the award is "to stimulate the promotion of new ideas and encourage younger men and women in the dredging industry". The IADC Award consists of US\$ 1,000, a certificate of recognition and publication in *Terra et Aqua*.

tages of both cutter and trailer types. It was decided that:

- a stationary dredge is better suited to dredge on the limited area of the access channel;
- rehandling of the material (dredging into the hopper and on-shore for reclamation) has to be avoided;
- reclamation to a well-designed disposal or treatment area has to be the basic solution;
- rotating devices are not to be used for fear of creating turbidity;
- the silt has to enter the dredge as far as is possible, at in-situ density; and
- accurate horizontal and vertical positioning during dredging is essential.

These goals can be achieved by the combination of characteristics taken from the draghead of a trailing hopper suction dredge (low turbidity, high density and with no rotating device) and the movement and pumping characteristics of a cutter suction dredger (accurate horizontal and vertical positioning; no-rehandling and reclamation through a closed pipeline).

To implement this, the stationary dredge *Brabo* was converted into a scoop dredge. The *Brabo* has a total installed power of 6 865 hp and overall dimensions of 88 x 15 x 4 m, with a draught of 2.65 m. It is equipped with one ladder pump and two delivery pumps. All movements for dredging and walking are controlled by two walking spuds and two side anchors.

THE SCOOP-HEAD ®

A two-sided functional draghead was mounted to allow dredging in two opposing swing directions. This was achieved in practice by the use of a turning blade that scrapes the material from the water bottom into the suction head of the dredge. At the end of the swing, the blade is turned in the opposite direction, the dredge walks forward (between 1.5 and 2.5 m) and the draghead continues scraping in the opposite direction. It is because of this functional scraping that the draghead has been named the "scoop-head" (Figure 1).

The outer casing prevents dilution with water and the creation of turbidity in the surrounding water. On top of the scoop-head, an adjustable water inlet system has been installed to prevent clogging and to ensure a regular feed of silt into the scoop dredge. Since this dredge can work at depths varying from 3 to 28 m, the angle of the scoop-head to the ladder is adjustable with the help of a support frame.

The presence of gas bubbles in the dredged material provokes cavitation of the ladder pump and reduces the performance of the ladder and delivery pumps. Therefore, a specially designed degasification system was added to the basic scoop dredge which draws off

Table I. Comparison of advantages and disadvantages of CSD and TSHD.

CRITERIA	CUTTER SUCTION DREDGE	TRAILING HOPPER SUCTION DREDGE
RESUSPENSION IN DREDGING AREA	HIGH RESUSPENSION	LOW RESUSPENSION WHEN OVERFLOW IS OMITTED
EXCAVATION FROM THE ESTUARY	GOOD	GOOD
RESTRICTED STORAGE	POSSIBLE	POSSIBLE
ADDITION OF WATER FOR TRANSPORT	HIGH	LOW
COST	REASONABLE	HIGHER THAN A CUTTER

gas and some silt just before the ladder pump. This mixture is collected in a vacuum tank from where the silt is pumped back into the suction pipe. A vacuum is maintained in the vacuum tank by means of waterjets and a set of venturi nozzles.

EVALUATION OF THE SCOOP DREDGE

A pilot project was set up from January to April 1993. During this time the new method was used for the maintenance of the whole access channel of the Kallo Lock on behalf of the Maritime Scheldt Department (Flemish Community).

Some 500 000 dry tons of silt had to be extracted with the scoop dredge and hydraulically transported over a distance of three to seven kilometres through a closed pipeline to the diffuser pontoon *Demer*. This disposed the silt in underwater pits in the Antwerp Waasland Harbour without disturbing the dock water.

Taking into account the fact that from the original excavation of the channel (completed in 1982) until 1990, the normal maintenance dredging works were limited to only the actual navigation channel, the characteristic of the silt to be excavated was very variable, from almost liquid mud in the navigation channel to almost firm material in the lower layers at the edges of the channel where almost 15 m of mud had accumulated. As a consequence, the dredging cuts were rather irregular.

In the centre of the area, the navigation channel had to remain open to shipping for most of the time, resulting in a great deal of idle dredge time whilst the floating pipeline was opened and closed for navigational purposes.

The pilot project was extensively monitored to:

- determine the productivity and the quantities of silt removed;

- monitor the performance of the dredging process and make suggestions for immediate and long-term improvements to equipment and methodology; and
- check the environmental performance of the overall system.

During the project, 550 000 tons of dry material were removed, representing about 1.1 m³ of in-situ mud, from the access channel. Productivity was 695 tons of dry material per operational hour or at an average in-situ density of 1.3 tons per cubic metre, 1 400 m³ an hour for a pumping distance of 7 kms.

The performance of the dredging process was monitored by the continuous measurement of more than ten important parameters, such as concentration, velocity, swing speed, pulling force, pumping depth, and so on. From this monitoring programme, it was concluded that the dredging process can perform at almost the same level as a normal draghead, but that the concentration decreases during anchor relocation activities, during spud relocation, when the width of the cut is variable, and during the start up and slow down of the process.

The reduction of these idle times will be of major importance for the overall efficiency of the scoop dredge.

As far as an environmental performance is concerned, the efforts were focussed on the evaluation of the turbidity generated at the dredging site. During the monitoring programme, attention was paid both to the short and medium term (48 hours) increase in turbidity (Figure 2).

During the control measurements, the background turbidity was 22-24 mg/l at the surface, increasing to 40 mg/l at the bottom. The influence of the dredging activities could not be measured at a distance of 50 m

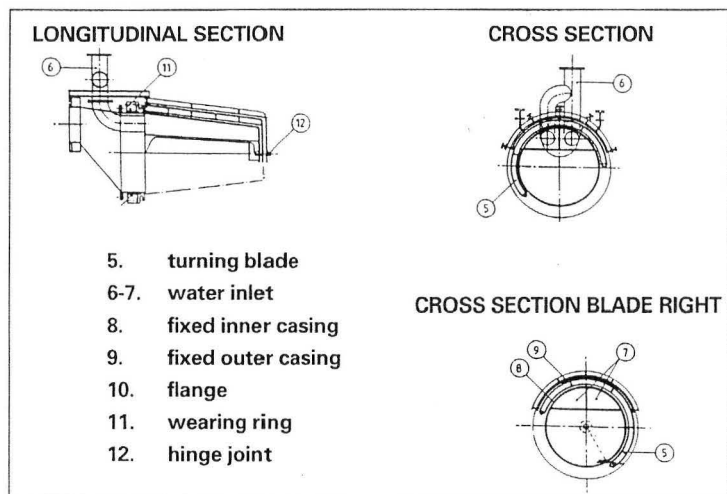


Figure 1. The scoop-head (general lay-out).

from the dredge, but in the immediate surroundings of the scoop-head (a distance of 5 to 10 m) a turbidity increase of 2 to 5 mg/l was measured representing less than 10 per cent of the background turbidity.

Prior to a second maintenance programme in spring 1994 a dredge pipeline of about 1 000 metres had been drilled under the access channel by using directional drilling technology. This pipeline crossing avoids idle time due to stops for navigation. As expected, the

operating efficiency and performance improved considerably.

In this second programme another 400 000 tons of silt (800 000 m³) were removed.

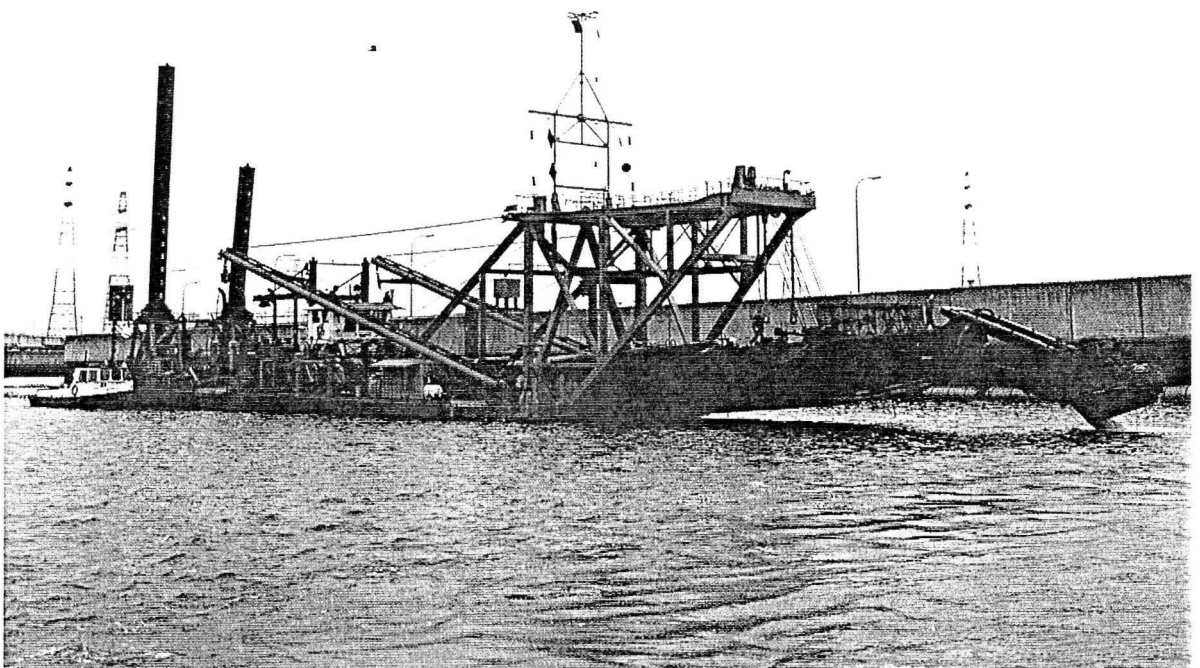
To evaluate better the environmental performance of the scoop dredge a second test location was established in the docks itself. Indeed, the daily siltation of 1.5 cm in the access channels made it impossible to evaluate the accuracy of the dredge.

These tests (April 1994) were attended to by the Dutch Hydraulics Laboratory of Delft and University of Leuven. The results were very encouraging when measured against the set criteria:

- accuracy (vertical) better than 10 cm at 15-19 m water depth;
- mean turbidity increase less than 10 mg/l near the dredge;
- spillage was between 3-7 cm;
- safety good, because no personal contact with hydraulically pumped material;
- no stops for debris.

During the next phase of silt removal in the access channel with the scoop dredge, further attention will be paid to minimise the waterflow in the 7 km long discharge pipeline to reduce the pumped volume.

Figure 2. The scoop-head has no rotating cutting devices, so turbidity and addition of transport water is minimised.



A buffer system is planned just behind the dredge. This makes it possible to slow down the suction (dredging) process without interrupting the reclaiming process. In this way the buffer system will prevent water from having to be pumped to clean the dredge pipes before stopping the dredge process.

FROM SCOOP TO SWEEP DREDGE

However the scoop dredge has its limitations. Since the height of the dredge head opening is not adjustable, a great deal of water will be pumped when dredging thin layers. In addition the scoop dredge *Brabo* has a draught of 2.65 m and is thus more suited for applications in deeper water.

To improve the performance of the scoop-head for clean-up dredging, attention should be paid to:

- improving the removal of thin layers without excessive water addition during dredging;
- controlling the addition of transport water;
- reducing the minimal dredging depths;
- tuning in the dredged and pumped volumes;
- optimising the process steering (even computerising it);
- visualising and storing of all process parameters;
- implementing the latest technology developed in recent years with trailing suction hopper dredges (*Antigoon*, *Pearl River*) in silt to cutter suction dredges.

For the development of the new scoop dredge, now referred to as the sweep dredge, the following conditions have been set out:

- the concept of the dredge head is based on the known current characteristics of a classic trailerhead;
- the dredge head can be positioned with high accuracy, horizontally as well as vertically;
- turbidity generation is minimal;
- the dredge can work in low water depth;
- spillage is minimal;
- the thickness of the dredged layer is adjustable between 20 and 60 cm;
- a degasification system must be installed;
- addition of transport water is adjustable;
- the sweep-head is cutting mechanically avoiding (hydraulic) erosion;
- pump suction discharge is always adjustable;
- the suction (dredging) process can be separated from the reclaiming process.

Based on the above-mentioned requirements a classic stationary dredge equipped with a spud carrier and dredging by swinging has again been chosen. In this way a controllable and steerable positioning of the dredge head is possible.

Furthermore it is possible to control and steer the dredged volumes (layer thickness and swing speed).

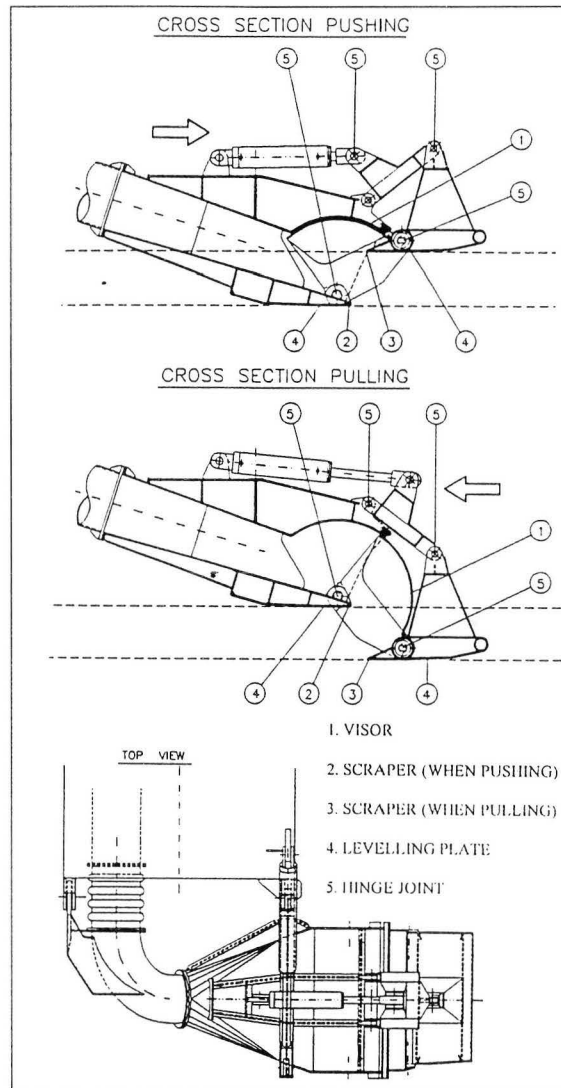


Figure 3. The sweep-head (general lay-out).

THE SWEEP DREDGE ®

The existing cutter dredge *Vlaanderen XV* has been rebuild to become a sweep dredge. The most important change was the removal of the cutter and the installation of the sweep-head (Figure 3). Further the dredge was equipped with a purpose built silt degasification system.

The *Vlaanderen XV* has a total installed power of 2 550 kW and overall dimensions of 52 m x 11 m with a draught of 1.75 m. The maximum cutwidth equals 80 m and the maximum swingspeed equals 50 m/min. The principal characteristics of the sweep-head can be deduced from Figure 3.

A visor rather than a turning blade (scoop dredge) visor make it possible to operate in the two opposite swing directions. The same visor makes it possible to adjust the cutheight. The transport of the dredged material is hydraulic.

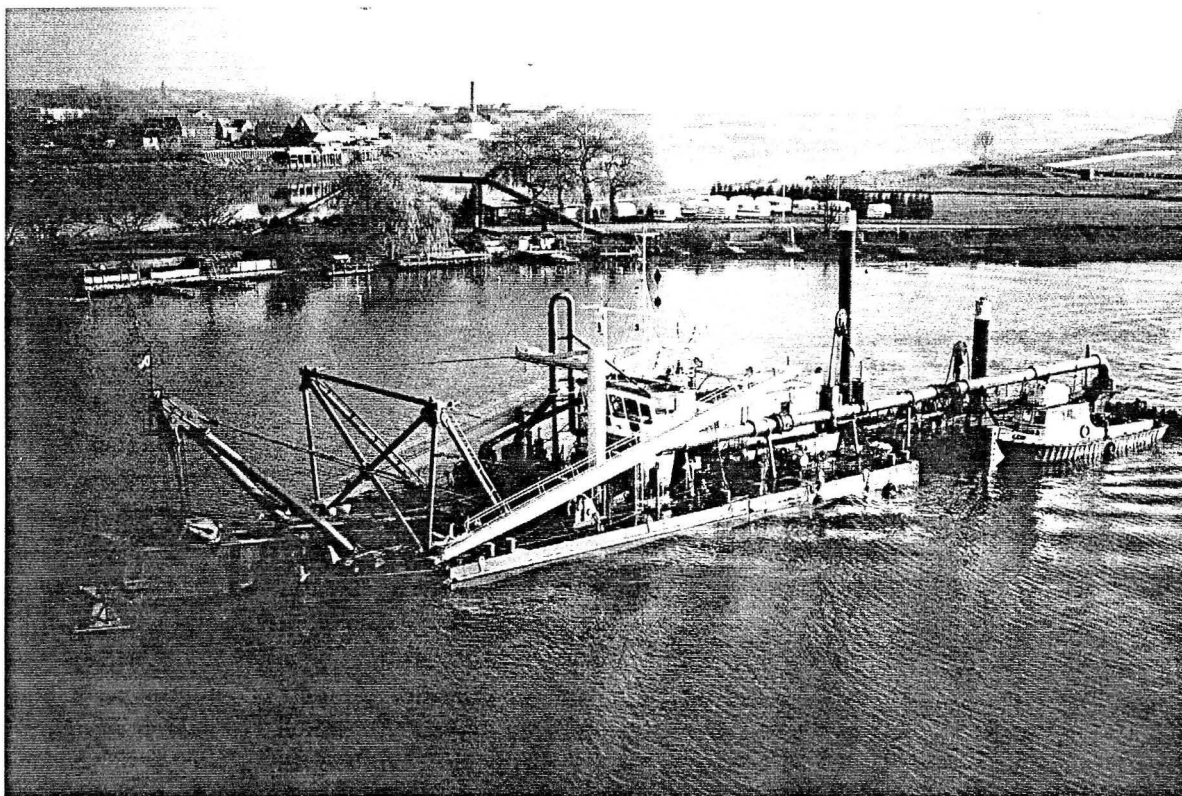


Figure 4. The sweep dredge during the test programme at Hingene.

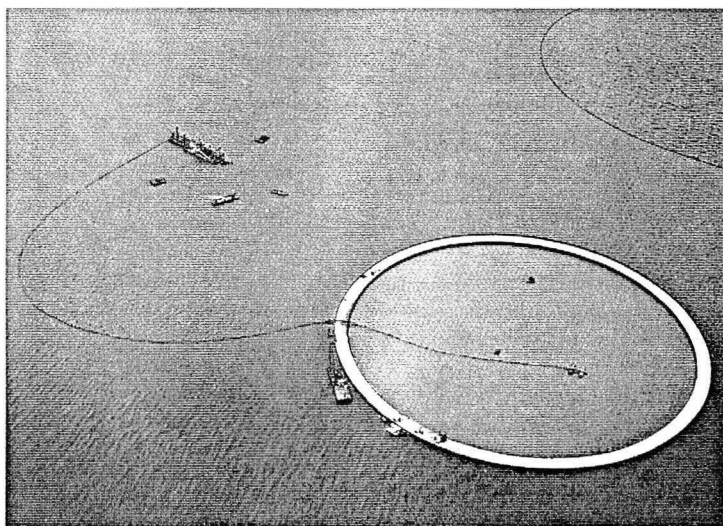


Figure 5. Sweep dredge during trials on the Ketelmeer.

In November 1995, the new sweep dredge *Vlaanderen XV* started its first trials on the Brussels Sea Canal at Hingene (Figure 4). Maintenance dredging works are being carried out for N.V. Zeekanaal (Flemish Community).

The test programme involves the evaluation of swing-speed, production, automatisisation, and such, and the specific environmental aspects concerning clean-up dredging, such as turbidity generation, spillage, accuracy and selectivity.

The results were very good. From March 1996 through May 1996 the sweep dredge did the maintenance dredging works in the Port of Nieuwpoort. In June the sweep dredge moved to the Ketelmeer in The Netherlands (Figure 5), where very elaborate tests were executed for the Dutch Government (see page 18). Because of the good performance of the sweep dredge, the maintenance works in the Port of Nieuwpoort were resumed with the same dredging equipment.

PROCESS STEERING

During the dredging of polluted silt one has to take into account many parameters, e.g. in-situ silt levels, water content and silt density, generated turbidity, desired concentration, production and accuracy and so on. In order to optimise this process only a highly automated process steering system can handle the operation. The dredge was for that reason equipped with a completely in-house developed computer-controlled dredge operator. All data are stored and visualised on a screen during the process (Figure 6).

During the dredging operation no manual intervention is needed any more. For example, the opening of the sweep-head is automatically adapted as a function of the thickness of the silt layer which is measured on-line during dredging.

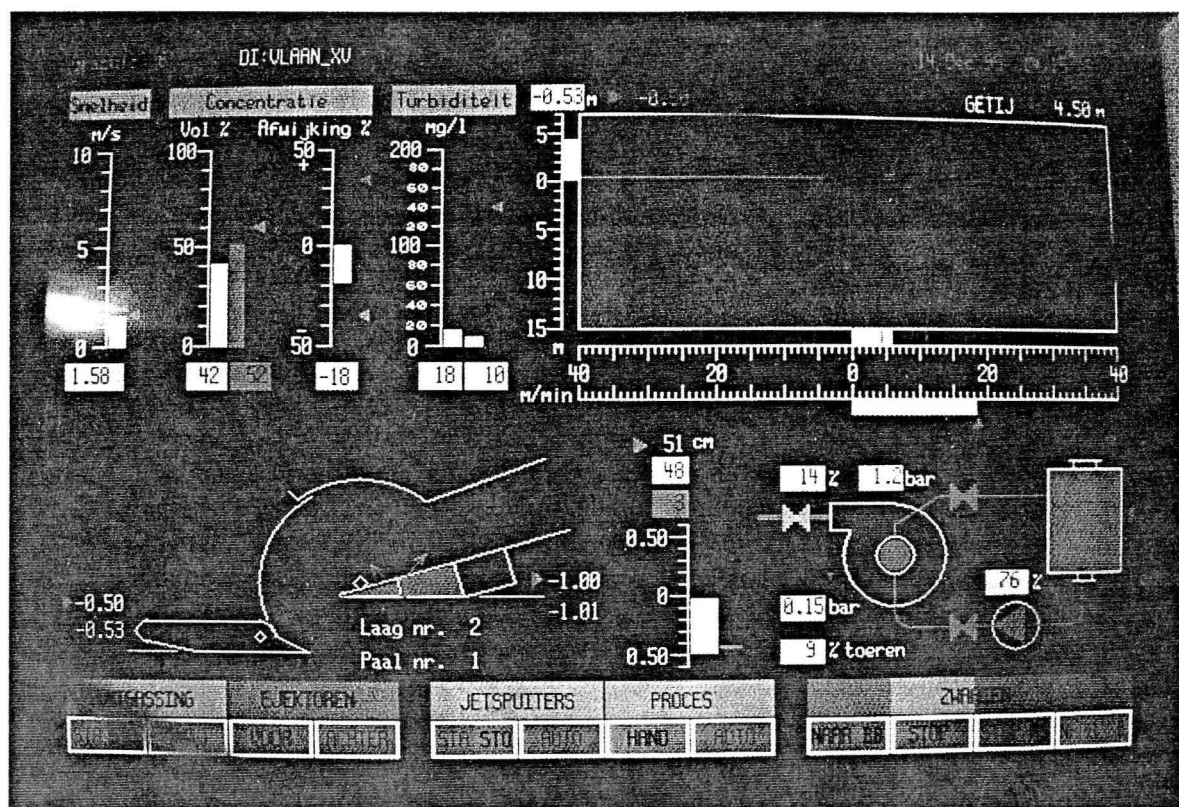


Figure 6 : Computer controlled dredging operations.

Conclusions

With the development of the scoop dredge and the sweep dredge, two important new tools have been created for the removal of (polluted) soft fine-grained materials from waterways.

The scoop dredge is very well suited to the removal of thick layers of silty sediments even at very great depths (4-25 m). The sweep dredge is suited for depths ranging from 3-14 m and can remove selectively in layers up to 20 cm.

Both dredges do so with a minimum of environmental disturbance and at a competitive cost compared with

other traditional dredging equipment, such as cutters and trailers. The sweep dredge is in fact the combination of the latest in-house developed technology both in automation, for instance, process control, and in trailing dredge heads for fine sediments.

References

- Standaert, P., Claessens, J., Marain, J. and Smits, J.
 "The scoop dredge, a new concept for silt removal".
 CEDA Dredging Days 1993 - D2.

The Sweep Dredge: High Accuracy Dredging Trials Continue

continued from page 18

turbidity is partly compensated by higher production figures. As with the other trials the three weeks dredging in the Ketelmeer proved not only to be valuable to the initiator (Rijkswaterstaat), but also the dredging contractors gained valuable information which will enable them to optimise the tested dredging equipment for future projects.

Conclusion

The final report (in Dutch) describing the four comple-

ted tests is scheduled to be ready in the beginning of 1997. An English language version can be made available depending on the demand. A tremendous effort was put into the trials by all the participants, especially the Survey department of the Directorate IJsselmeer and the crews of the dredgers. For further information on the dredging trials queries can be directed to: Thomas Arts, Rijkswaterstaat USW, Postbus 2000, 3502 LA Utrecht, The Netherlands, tel. +31 30 285 7889 and/or Bert Kappe, Rijkswaterstaat RDIJ, Postbus 600, 8200 AP Lelystad, The Netherlands +31 320 297 480.

TAAGBRUG - HIJSWERKEN BRUGDEKKEN

Capt. Dave M. Bakx

TAAGBRUG - hijswerken brugdekken

Twin Hull Lifting Vessel "RAMBIZ"

Om het installatiewerk voor het Taagbrug-project snel en efficiënt te kunnen uitvoeren, werd een groot, zelfvarend hefvaartuig gebouwd van het catamaran-type. Het ontwerp en de bouw van de "Rambiz" werd door Huisman-Itrec te Rotterdam uitgevoerd.

Uitgangspunt bij het ontwerp was dat twee bestaande pontons in het ontwerp konden worden ingepast, en dat alle hoofdonderdelen na afloop van het werk eveneens opnieuw gebruikt konden worden.

Aangezien de brugliggers van elk 2500 ton en een lengte van 80 m. alleen aan de uiteinden gehesen mogen worden, leidde dit tot het ontwerp met twee kranen, elk geplaatst aan de buitenkant van de bestaande pontons.

Ten behoeve van de stabiliteit werden de pontons gekoppeld door middel van een koppelponton. Op deze wijze ontstond een uiterst stabiel hijswerktuig met een zeer geringe diepgang.

De kraangieken zijn, in verband met eigen gewicht, gebouwd van hoogwaardig staal met een vloeigrens van 690 N/mm². De gieken zijn opgebouwd uit secties van 14 m. en door deze modulaire opbouw kunnen de gieken worden verlengd tot een lengte van 150 m.

De "Rambiz" heeft een hefcapaciteit van 4000 ton die verzorgd wordt door twee nieuw-gebouwde kranen, elk met een ontwerp-capaciteit van 2000 ton.

De "Rambiz" beschikt over een uiterst stabiel hijsplatform van 76 meter bij 70 meter. Het hoofddek is speciaal versterkt voor transport van zware delen. Het schip is volledig zeewaardig bevonden, ook met opgetopte kranen. De modeltesten hebben uitgewezen dat het schip bestand is tegen golven van acht meter significante hoogte, inclusief 100-jaarsgolven.

Verder is de "Rambiz" voorzien van vier speciale Schottel-stuwmotoren (twee op het voorschip en twee op het achterschip). Hierdoor kan er zeer nauwkeurig worden gemanoeuvreed. De Schottels worden alle vier vanaf de brug bediend, evenals de kranen en de lieren. Voor de "Rambiz" werd geopteerd voor een geavanceerd 8-punts meersysteem waardoor zij tijdens het installatiewerk in de snelstromende rivier, veilig op haar plaats kan worden gehouden.

Na het Taag-project is de mogelijkheid voorzien dat het gehele werktuig weer in onderdelen uiteenvalt. De pontons kunnen terug worden ingezet voor hun oorspronkelijke functie als transportpontoon. De kraangieken en lieren kunnen dan worden herbruikt op land in een zogenaamde ringerkraan-configuratie voor zwaar hijswerk.

Het spreekt voor zich dat dit een milieuvriendelijke mogelijkheid is.

De bouw van de "Rambiz" is in juni 1995 begonnen en het schip is op 9 februari 1996, na een aantal geslaagde proefvaarten, officieel in gebruik genomen.

TAAGBRUG PROJECT

De joint venture Scaldis-van Seumeren voert het zware installatiewerk ten behoeve van de bouw van de "Vasco da Gama"-brug bij Lissabon uit. De bouw van deze brug - die een investering vergt van bijna 38 miljard Belgische Franken (2 miljard Gulden) - is momenteel, na de aanleg van de Kanaaltunnel, het grootste weg- en waterbouwproject dat op het gebied van vervoer in Europa wordt uitgevoerd.

De nieuwe brug bestaat uit 5 onderdelen. De Zuidelijke brug is 3.825 m. lang, het centrale gedeelte 6.531 m., de kabelspanbrug 824 m., de Expo-brug 672 m. en de Noordelijke brug 488 m., met een totale lengte van 12,3 km.

Wanneer de 3.900 m. toegangsweg (service area and toll plaza) en het 1.000 m. knooppunt in Coima meegerekend worden, dan bedraagt de totale lengte van de 6-baan-brede Vasco da Gama "autoweg-brug" 17 km., waarvan ongeveer 10 km. over water.

De brug overspant de rivier de Taag en vormt een verbinding tussen Pontela, waar het vliegveld ligt en waar de EXPO '98 zal worden gehouden, en Montijo, aan de zuidelijke oever van de Taag. Op dit punt is de Taag zeer breed; vrijwel de gehele brug zal zich boven water bevinden en zo een nieuwe route openen om het zware verkeer in de hoofdstad te ontlasten.

Voor dit bouwwerk worden zo'n 700.000 m³ beton en ongeveer 145.000 ton betonstaal gebruikt.

Voor de fundatiewerken van de centrale brug werden 648 stalen palen met een lengte van 90 m. en een diameter van 1700 en 2200 mm., tot minus 35 meter ingedreven. De piekbezetting op de werf bedraagt 3.000 man personeel.

De opening wordt voorzien op 1 april 1998.

Scaldis ging een joint venture aan met Van Seumeren om het contract voor de bouw binnen te kunnen halen. Hun voorstel had de voorkeur van het consortium dat de brug bouwt, ACE Agrupamento Complementor de Empresas, Taagbrug. Scaldis-van Seumeren kreeg in de zomer van 1995 de opdracht.

Het project wordt volgens een zeer strak tijdschema uitgevoerd : de brug moet voltooid zijn voor de opening van EXPO '98, de wereldtentoonstelling die in de Portugese hoofdstad wordt gehouden. Volgens plan moeten er in totaal 150 liggers van elk 80 m. x 16 m. met een gewicht van naar schatting 2.200 ton worden geplaatst. Verder zal de "Rambiz" 8 pijlertopdelen in de vorm van een hamerkop van 1.200 ton per stuk plaatsen, 8 eenheden voor de achterste overspanning van 200 ton elk, 16 caissons en 2 extra brugdelen voor de kabelspanbrug.

Elke 80 meter bruglengte bestaat uit twee naast elkaar geplaatste liggers die samen een brugdek met een spanwijdte van 34 m. vormen (inclusief 2 meter opvulling in het middendeel). Eénmaal voltooid, zal de Vasco da Gama-brug op een hoogte van 54 meter boven de druk bevaren scheepvaartroute van de Taag uittorenen.

Doordat de “Rambiz” met twee kranen is uitgerust, kan een ligger voor het brugdek aan beide uiteinden worden opgehesen. Iedere balk ligt klaar op twee speciaal gebouwde aanlegsteigers nabij de bouwplaats van de liggers. Bij het afmeren van de “Rambiz” nabij de brug wordt gebruik gemaakt van de eigen voortstuwing plus acht meerdraden, zodat de onderdelen van de brug tot op de millimeter kunnen worden geplaatst.

Wanneer de ligger in de kraan wordt opgepakt, wordt de balk net zo hoog gehesen dat deze vrijkomt van de steunen op de aanlegsteiger. Op dat moment wordt de Rambiz, met behulp van haar lieren, achteruit in de vaargeul gehaald. De balk wordt vervolgens neergelaten op de steunen op het voordek.

Vervolgens gaat de “Rambiz” door het “Canal de Barreiro” en het “Rio Tejo”-kanaal naar de brug. Het transport neemt ongeveer één uur in beslag en wordt normaliter bij hoogwater uitgevoerd.

Aangekomen bij de juiste brugoverspanning moet de “Rambiz” 90 graden draaien om in de juiste positie te komen. De ligger wordt omhoog gehesen. Wanneer de gewenste hoogte is bereikt, wordt het schip met behulp van haar meerdraden tussen de brugpijlers gemanoeuvrerd totdat de gewenste positie is bereikt.

Vervolgens wordt het dekdeel heel voorzichtig neergelaten. Zoekers aan beide uiteinden van de balk zorgen voor de correcte plaatsing. Wanneer alle controles zijn uitgevoerd, wordt de last ontkoppeld.

De terugreis naar de laad- en lossteigers moet met opkomend tij worden gemaakt in verband met de passage van de overige scheepvaart. De aankomst bij de steiger is zo getimed dat er nog voldoende tijd is om voor het volgende hoogwater opnieuw te laden. De gehele cyclus van laden, transport en installatie van twee dekbalken neemt vier dagen in beslag.

Het nauwkeurig varen en manoeuvreren met het schip wordt gedaan met behulp van een speciaal voor Scaldis-van Seumeren ontwikkeld computersysteem. Dieptemetingen worden doorgegeven via een monitor die op de Taagbrug is gemonteerd, en daarnaast wordt de exacte positie van het schip op een halve meter nauwkeurig bepaald aan de hand van een satelliet- en radiobakensysteem.

De keuze voor de “Rambiz” is door de opdrachtgever gemaakt op grond van de vele voordelen van dit schip en een minimale verstoring van het drukke scheepvaartverkeer op de Taag. Verder biedt de “Rambiz” de voordelen van een zéér geringe diepgang bij volledige belasting en haar goede stabiliteit bij het vervoer van de onderdelen van de brug.

TOEPASSINGEN IN DE TOEKOMST

Dit uiterst flexibele hijssysteem zal op vele manieren kunnen worden toegepast in uiteenlopende markten over de gehele wereld. Uiteraard zijn er de bekende toepassingsmogelijkheden in de offshore-industrie, waarin de roep om goedkopere methoden voor het ontmantelen van olie- en gasplatforms in gebieden als het zuidelijke deel van de Noordzee steeds luider wordt. Door de tussenruimte van 27,5 meter tussen de drijvers van de catamaran, kan de “Rambiz” zo worden gemanoeuvreed dat het hijsen van zware topdelen relatief eenvoudig wordt. Verder moet de maximale hijshoogte van de “Rambiz” (240 meter) interessant zijn voor de ontwerpers en bouwers van de nieuwe generatie energiecentrales en brugprojecten in Europa en elders in de wereld.

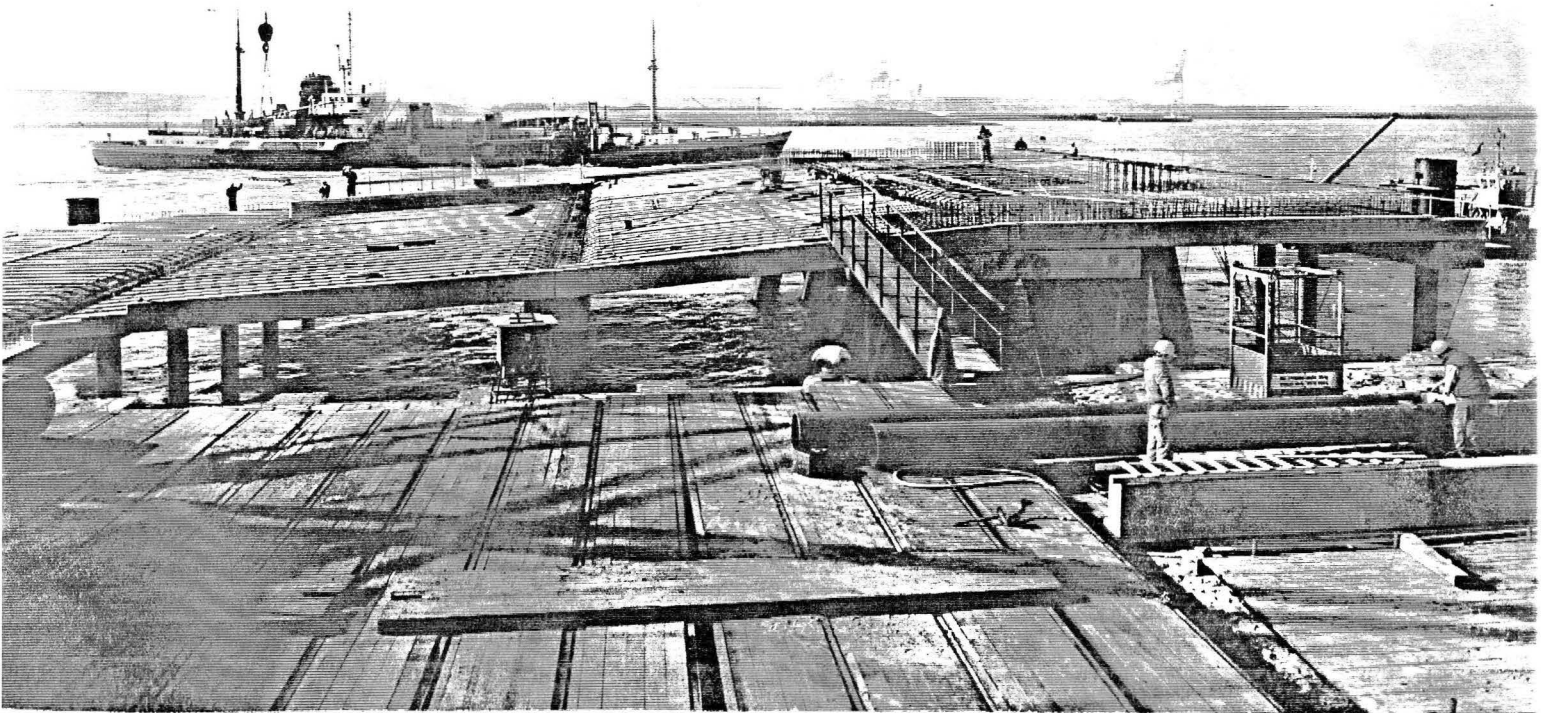
In deze en vele andere sectoren heeft het kraanschip “Rambiz” veel te bieden.

o O o

**HOGESNELHEIDSFERRY-TERMINAL
TE HOEK VAN HOLLAND**

ir. J.D. Terpstra

HSS - TERMINAL TE HOEK VAN HOLLAND



Het platform in aanbouw

INHOUDSOPGAVE

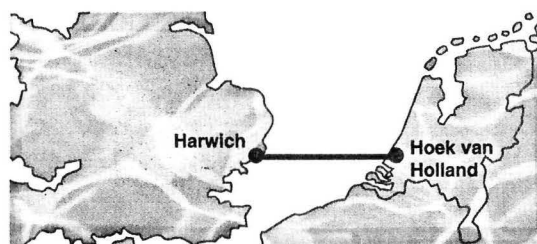
Inleiding	
Stena Line Highspeed Sea Service	
Omgevingscondities	
Fysische modelproeven en analyse afmeerkrachten	
Linkspan	
Platform	
Damwandconstructie	
Noodverankering	
Fenderconstructies	
Herinrichting van het terminalterrein	
Besluit	

Inleiding

Een recent project van De Weger is het ontwerp van de afmeervoorzieningen voor de nieuwe HSS catamaran van Stena Line in Hoek van Holland. Een nieuw krachtenspel, zware omgevingscondities en de nodige beperkingen vroegen om creatieve oplossingen om een goede afmeerconstructie te kunnen realiseren. Dit maakt het Stena Line project een interessant project om te presenteren op deze Waterbouwdag.

Stena Line Highspeed Sea Service

Stena line is 's werelds grootste ferry rederij voor internationaal passagiers- en vrachtverkeer. Het concern verzorgt 14 centrale veerverbindingen in Noordwest-Europa. Op de Ierse zee en tussen West-Zweden en het Deense Jutland speelt het concern een dominerende rol. Stena Line bevindt zich nu in een periode van omvangrijke investeringen in de nieuwe scheepvaart technologieën. Het is de verwachting dat het door technici en ingenieurs van Stena Line ontwikkelde HSS-concept (Highspeed Sea Service) baanbrekend in de branche zal zijn.



Traject H.v.H-Harwich

Zo zal begin 1997 de grootste catamaran als veerboot in de vaart gaan tussen Nederland en Engeland. De HSS ferry gaat twee keer zo snel als de traditionele ferry. De vaartijd Hoek van Holland-Harwich is nu teruggebracht naar 3.40 uur terwijl de traditionele ferry er 7 uur over doet. Het schip heeft een capaciteit van vijftienhonderd personen en enige honderden auto's en vrachtauto's.

De achtergrond van het HSS project ligt vooral in de gewijzigde concurrentie situatie, waarmee de branche zich geconfronteerd ziet. De reizigers kunnen door de bouw van de Kanaal-tunnel en de deregulering van de luchtvaart uit een groeiend aanbod van snelle alternatieven kiezen. Bovendien komt de tax-free verkoop aan boord mogelijk halverwege 1999 te vervallen, wat betekent dat één van de redenen om per ferry te reizen verdwijnt.

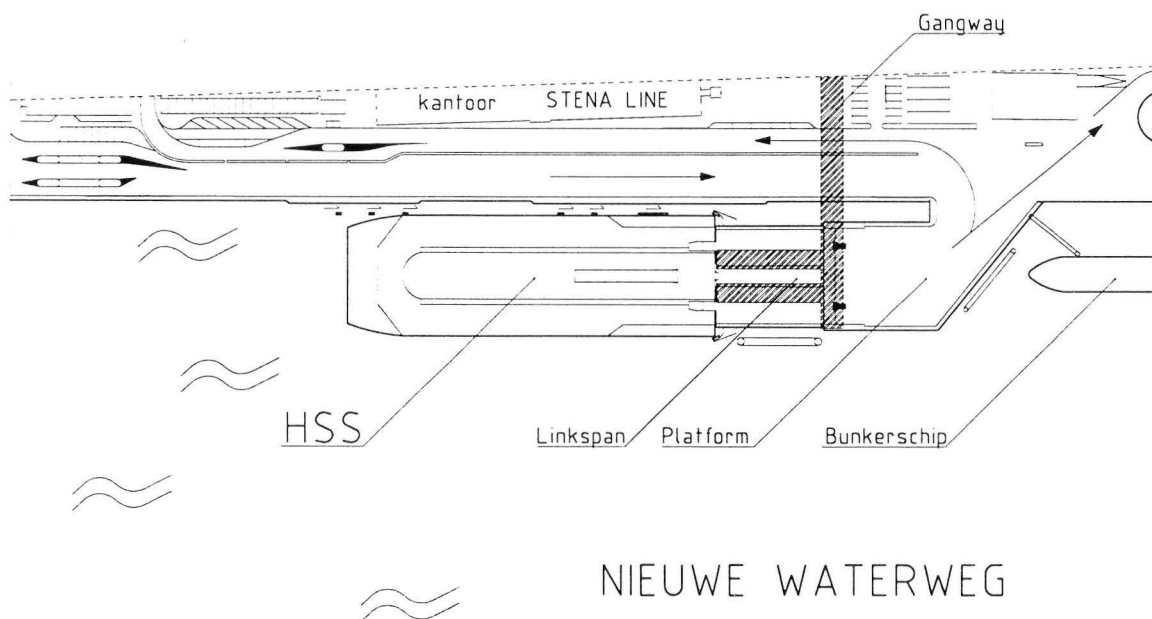
Het laden en lossen van de HSS moet snel gebeuren. De snelheid en het gemak van het ferry-transport zijn belangrijk voor zowel de passagier als de vrachtklant. Elke minuut extra laad- en lostijd kost geld, want dit betekent dat tijdens de oversteek de snelheid moet worden opgevoerd om het vaarschema aan te kunnen houden, hetgeen meer brandstofkosten betekent. Daarom is het uitermate belangrijk dat het afmeren, laden en lossen snel plaats kan vinden. De HSS laadt en lost in een recordtijd. De minimum tijd in de havens is niet meer dan 20 minuten; in de praktijk wordt een veiligheidsmarge ingebouwd om de afvaarttijden te kunnen halen. De omkeertijd van de HSS zal maximaal 40 minuten bedragen.

Deze zeer geringe laad- en lostijd is de basis geweest voor de ontwikkeling van een geheel nieuwe afmeertechniek. Het fundamentele onderdeel voor dit systeem is de linkspan ofwel de rijbrug waartegen de HSS met de achterzijde afmeert. De linkspan is een volkomen nieuw ontwerp en beschikt tevens over een snelle aansluiting voor brandstof, water en afvalwater. De passagiers gaan aan en van boord, zonder last te hebben van trappen en andere obstakels, via twee overdekte passagier-gangways aan weerszijde van de linkspan.

De HSS meert met de achterzijde af tegen de linkspan. Voor dit afmeren is het vaartuig uitgerust met speciale navigatie-apparatuur; vier TV-camera's, een laag op de achterzijde gemonteerde speciale afmeerradar en boegschroeven waarmee de positie van het vaartuig tot op één meter nauwkeurig kan worden bepaald.

Voor de aankomst van het schip wordt de linkspan op de juiste hoogte gebracht. Deze hoogte is afhankelijk van de beladingsgraad van de HSS. Zodra de HSS contact maakt met de linkspan-fender wordt de linkspan neergelaten op de HSS, waarna alleen aan de achterzijde van het schip een tweetal vergrendelingen worden vastgemaakt. In Hoek van Holland bedraagt het verschil tussen hoog- en laagwater maximaal 4 meter. Het ontwerp van de linkspan maakt het afmeren onafhankelijk van het getij.

Nadat de HSS door middel van handbesturing evenwijdig aan de kade, dat wil zeggen in het verlengde van de linkspan, is gemanoeuvreed vaart het schip automatisch achterwaarts in de speciale vangconstructie welke aan de linkspan is bevestigd. Zodra het contact tot stand is gekomen wordt het schip vergrendeld met twee hydraulisch bediende trekhaken. Hiermee wordt het schip aan de linkspan vastgeklemd. In het centrum van de vangconstructie is een nok aangebracht welke in een sleuf aan het achterschip past. Hiermee worden de zijdelingse verplaatsingen verhinderd. De HSS ligt dus, in het horizontale vlak gezien volkomen ingeklemd aan de linkspan. In het verticale vlak blijft de verbinding scharnierend. Dit afmeerconcept gaat er vanuit dat er in het geheel geen meerdraden naar de wal behoeven te worden uitgebracht. Op het schip zijn hiervoor dan ook geen voorzieningen aanwezig.



Overzicht afmeerconstructie

Het is een opmerkelijk feit dat in dit geval de afmeervoorzieningen tegelijkertijd met het HSS-concept zijn ontwikkeld en vandaar een geïntegreerd bestanddeel zijn. Het ontwerp van de afmeervoorzieningen is dan ook door de scheepsbouw-discipline gemaakt. Dit in tegenstelling tot de traditionele gang van zaken. De voorzieningen aan de wal behoren tot de civiel-technische discipline en die van het schip tot de discipline van de scheepsbouw en de werktuigbouw.

Hoewel het concept HSS-linkspan optimaal is uitgenut in operationeel opzicht, lijkt er relatief weinig aandacht te zijn besteed aan de extreme omgevingscondities welke zich in verschillende havens kunnen voordoen. Grote belastingen worden gevonden in combinaties van wind, stroming, golven en -last but not least- passerende schepen. Anderzijds zou men ook kunnen zeggen dat het HSS-linkspan concept ontworpen is voor goed beschermde afmeerlocaties in havens. Aan deze laatste voorwaarde voldoet de lokatie in Hoek van Holland niet, zoals uit het vervolg zal blijken.

Omgevingscondities

De omgevingscondities voor de afmeerplaats in Hoek van Holland zijn relatief ongunstig. De afmeerplaats ligt direct aan de oever van de Nieuwe Waterweg, een zeer druk bevaren getijderivier op korte afstand van de Noordzee. Naast windcondities moet hier terdege rekening gehouden worden met getij- en afmeerstroming, golfcondities en passerende schepen. De ontwerpcondities variëren van Beaufort 4 (normaal) tot Beaufort 11 (extreem). De stroomsnelheden bedragen 1.5 m/s (normaal) tot 3 m/s (extreme ebstroom). De golfcondities bestaan uit een deining-component en een zeegang-component, die beschreven kunnen worden met een Jonswap-spectrum. Het Jonswap-spectrum beschrijft de onregelmatige golven zoals deze onder andere voorkomen op de Noordzee. Ter plaatse van de ligplaats van Stena Line worden dezelfde golven ondervonden, nadat ze in hoogte zijn gereduceerd door refractie en diffractie.

In de onderstaande tabel zijn de golfcondities ter plaatse van de afmeerconstructie weergegeven.

	ZEEGANG		DEINING	
Frequentie	H_s [m]	T_p [s]	H [m]	T [s]
dagelijks	0.78	3.5	0.25	9
1 x per jaar	1.1	5	0.25	9
1 x per 100 jaar	1.82	7	0.4	9

Heersende golfcondities t.p.v. de afmeerlocatie

146056

WATERBOUWDAG

ANTWERPEN 5 JUNI 1997

"OVERHEIDSOPDRACHTEN WATERBOUW IN VLAANDEREN:
NAAR EEN DUURZAME ONTWIKKELING EN EEN GEÏNTE-
GREERD BELEID"

door ir. Fernand DESMYTER

Secretaris-generaal van het

departement Leefmilieu en Infrastructuur

De waterbouw is een bij uitstek op export gerichte activiteit. In de vorige referaten werd reeds aangegeven dat Nederland en Vlaanderen voor bagger-, haven- en rivierwerken wereldleiders zijn. Zoals in de verantwoording voor dit symposium is aangegeven, is een solide thuismarkt een absolute voorwaarde om deze positie te beveiligen of te versterken.

Uiteraard zijn alle ogen dan gericht op de overheidssector. Sinds de regionalisering is dit in België duidelijk het Vlaams Gewest.

Ik ben dan ook verheugd dat mij gevraagd werd, als laatste in een rij van eminente sprekers, U te kunnen meedelen welke ontwikkelingen U in de waterbouwsector in Vlaanderen kunt verwachten.

Want op deze thuismarkt is een en ander in beweging.

In mijn uiteenzetting zal ik eerst terugblikken op het verleden: de tijd van de grote openbare werken in ons land. Daarna zal ik aangeven hoe de Vlaamse overheid inspeelt op de wijzigende maatschappelijke context, en welke gevolgen dit heeft voor de overheidsopdrachten in de bouwsector in het algemeen en de waterbouw in het bijzonder.

In het begin van de zestiger jaren werd België nog smalend dat "slechte stukje steenweg tussen Frankrijk en Nederland" genoemd.

Onder impuls van de toenmalige illustere minister van Openbare Werken De Sagher werd naar de huidige maatstaven en zeker die van toen een gigantisch infrastructuurprogramma uitgevoerd. Dit resulteerde niet alleen in de aanleg van een luxueus autosnelwegennet, ook onze zeehavens werden uitgebouwd, en belang-

rijke moderniseringswerken aan het waterwegennet werden opgestart.

De achterstand die ons land op het vlak van infrastructuur had t.o.v. zijn buurlanden werd in één decennium omgetoverd in een voor-sprong.

Deze prestatie vergde uiteraard de inzet van veel middelen.

Geld was voor de overheid toen blijkbaar geen probleem. Prioriteiten moesten niet gesteld worden: aan veel projecten werd tegelijkertijd begonnen.

De beruchte wafelijzerpolitiek zorgde er daarenboven voor dat voor elke frank die geïnvesteerd werd in Vlaanderen in bv. een kaaimuur of een sluis, ook een frank moest geïnvesteerd worden in een Waalse autosnelweg.

Niemand maakte zich op dat ogenblik al te grote zorgen over de stijgende budgettaire

tekorten bij de overheid: de begrotingsminister had de bevolking immers verzekerd dat deze tekorten op een even mysterieuze manier zouden verdwijnen, zoals ze ontstaan waren.

Dat de vele realisaties van die periode getuigen van groot vakmanschap staat buiten kijf.

Denk maar aan de uitbouw van de haven van Zeebrugge, aan de opeenvolgende sluizen die de toegang tot de haven van Antwerpen verbeterden en de ontsluiting van de linker Scheldeoever. Ik heb het dan over de Zandvliet-sluis, de sluis van Kallo en de Berendrecht-sluis, op dat ogenblik de grootste zeesluis ter wereld.

Ook de verschillende tunnelverbindingen onder de Schelde bewijzen dat onze ingenieurs en aannemers fier mogen zijn op hun kennis en kunde.

Dank zij deze ervaringen op hun thuismarkt slaagden onze studiebureaus en waterbouwbedrijven er ook in opdrachten in het buitenland in de wacht te slepen.

In de baggerwereld ontgroeiden de Vlaamse baggeraars - ze worden weleens gemeenzaam de 3 D's genoemd - hun statuut van leerling naar meester, en dit in een wereld van keiharde concurrentie.

Ik mag hier toch wel, met een knipoog naar de Nederlandse vrienden, herinneren aan de laatste hoogwaters in Maas- en Rijnstroomgebied met de evacuatie van honderdduizenden bewoners.

Zonder dat wij hierrond veel publiciteit gemaakt hebben, werd de laatste jaren verder gewerkt aan het Sigmaplan in het stroomgebied van de Schelde en het Maasdijkenplan ,zodat

de schade bij ons al bij al zeer beperkt bleef.

Algemeen kan ik stellen dat de opdracht van het toenmalige Ministerie van Openbare Werken in het verleden met succes werd vervuld.

Wel had men in die tijd het onmiskenbare voordeel dat de beleidvoerders en projektmen- sen zich weinig moesten bekommeren over inspraak en andere tijdrovende procedures.

Het gezegde "waar een wil is, is een weg" kon in die tijd dan ook soms letterlijk opgenomen worden.

Het mag voor iedereen duidelijk zijn dat het departement Leefmilieu en Infrastructuur, opvolger van het vroegere Ministerie van Openbare Werken, de aldus opgedane know-how verder zal valoriseren.

Maar deze valorisatie zal hoe dan ook in de toekomst in een ruimer perspectief geplaatst worden.

Want de maatschappij waarin we leven is in verandering, ik durf zelfs stellen, in een stroomversnelling.

De burger is nu veel beter geïnformeerd, en is zeer veeleisend geworden niet zozeer voor zichzelf, maar wel t.o.v. de anderen en vooral voor de overheid. De overheid moet zich dan ook voortdurend legitimeren.

De terechte zorg voor het verbeteren van het leefmilieu heeft zich o.a. vertaald in een omvangrijke en als onoverzichtelijk beschouwde reglementering.

Waar vroeger de bekommernis om het leefmilieu alleen maar een zaak was van specialisten en van enkelingen, soms zelfs maar van mensen aan de rand van de maatschappij, is het nu

een zaak van wereldconferenties, van Europese richtlijnen die hun invloed hebben op ons dag dagelijks werk. Het is ook niet vrijblijvend meer.

De initiatieven die de overheid neemt worden kritisch en vanuit verschillende gezichtshoeken beoordeeld, waarbij terecht meer en meer de vraag gesteld wordt naar de globale effecten voor de maatschappij.

Verder bepaalt het terugdringen van het begrotingstekort, het halen van de Maastrichtnorm in zeer sterke mate het regeringsbeleid. Dit heeft o.a. tot gevolg dat de overheidsmiddelen voor infrastructuurwerken beperkt worden, dat prioriteiten moeten gesteld en voortdurend bijgestuurd worden, en noodzakelijke werken uitgesteld worden of over een lange periode moeten gespreid worden.

Dit is dus het kader waarin we moeten werken.

Hoe speelt de Vlaamse administratie in op al deze ontwikkelingen?

Het departement Leefmilieu en Infrastructuur, beter bekend in zijn afkorting LIN, heeft binnen het ministerie van de Vlaamse gemeenschap een specifieke opdracht, een missie: **wij zorgen voor een duurzame en kwaliteitsvolle ontwikkeling van de omgeving waarin we wonen, leven en werken.**

Daarbij willen wij ook het voorbeeld worden van integrale aanpak.

Ik wil nu even ingaan op deze verschillende begrippen:

Bij de administratie Waterwegen en Zeewezen die deel uitmaakt van mijn departement, staat het integraal waterbeheer centraal waarbij

alle functies van de waterweg op een integrale, geïntegreerde en duurzame wijze aan bod komen.

Op een integrale wijze werken betekent dan ook dat bij beleid en beheer al de functies van de waterweg meespelen. En de waterweg heeft vele functies, heeft betrekking op vele aspecten.

De afvoerfunctie van de waterweg is de primaire functie. Zonder afvoer heeft de rivier geen natuurlijke reden van bestaan.

De scheepvaartfunctie werd reeds vermeld. In het kader van de oplossing van het mobiliteitsprobleem zal deze functie aan belang winnen.

De ecologische functie staat volop in de aandacht. De waterweg is immers een biotoop. Ik herinner eraan dat in het verdrag over de

verdieping van de Westerschelde tussen Nederland en Vlaanderen een bedrag van 1 miljard frank voorzien werd voor herstel van natuurwaarden.

De recreatieve functie moet meer en meer gereguleerd worden om aan de toenemende vraag te voldoen.

Het ruimtelijk aspect werd tot nu toe ondergewaardeerd. Nieuwe tendensen zijn echter reeds aangegeven: de doortochten van waterwegen in onze stadskernen moeten in een totaal project van stadskernverfraaiing worden opgenomen. Ik verwijs hier naar de zopas gestarte herkalibreringswerken van de Leie in de doortocht van Kortrijk. De plannen zijn tot stand gekomen in nauw overleg tussen de stad, de intercommunale Leiedal en de verschillende administraties van mijn departement.

Onze bruggen als oeververbindingen moeten opnieuw echte kunstwerken worden. Nog dit jaar

starten de studies voor de noordelijke sluiting van de Ring rond Antwerpen .Wij zullen er mede over waken dat de geplande brug over de Schelde in deze verbinding een nieuw symbool voor Antwerpen wordt.

Het is aan de beheerder, om al deze functies en aspecten, of het nu om waterafvoer, scheepvaart, ecologie of recreatie gaat in haar beleid mee te nemen.

Op een geïntegreerde wijze werken wil zeggen dat moet gepoogd worden aan al de hogerge-noemde functies en aspecten zo veel mogelijk meerwaarde te geven bij de uitvoering van een infrastructuurwerk. Kan ik een oeververdediging bouwen die niet alleen de golfslag van de schepen opvangt maar ook voor de fauna en flora ten goede komt?

We willen ook op een duurzame wijze werken:

gericht op lange termijn.

Bij AWZ wordt dan gedacht aan concrete initiatieven zoals:

- recyclage van sloop- en bouwafval tot volwaardige secundaire grondstof
- milieuvriendelijker oevers die de biodiversiteit en natuurontwikkeling bevorderen
- gebruik van inlands en tropisch hout dat een eco-label heeft, m.a.w. dat komt uit duurzaam beheerde bossen.

Maar er is meer.

Naar de toekomst dreigen zich problemen te stellen inzake drinkwatervoorziening. De waterwegen vormen de grootste zoetwaterreserve. Het was en blijft onze taak om overstromingen tegen te gaan, om bij hoge afvoerdebieten het water zo snel mogelijk af te voeren. Er komt

nu een taak bij. Bij normaal regime moeten we 'wegen' zoeken naar retentie van dit water. We zullen het oppervlaktewater meer en meer moeten ophouden, zodat het grondwater kan worden, zodat het verschillende functies kan vervullen vooraleer het zout water wordt en onherroepelijk 'verloren' is. We zullen moeten zorgen om zuinig met water om te gaan. Ook dat is werken aan duurzame ontwikkeling.

De beperkte budgettaire ruimte waarover ik het al had, noopt de overheid ook tot het maken van keuzes, het leggen van prioriteiten. Er moet op een doelmatige manier gewerkt worden.

Dit kan enkel vertrekkend van een strategische visie.

Binnen ons departement zijn we hieraan volop bezig. Het ontwerp strategisch plan toegankelijk Vlaanderen, dat de basis moet vormen van

het mobiliteitsbeleid, is klaar. Er komen ook strategische plannen voor AWZ.

Als administratie hebben wij ook de opdracht om creatief mee te helpen zoeken naar alternatieve financiering voor infrastructuurwerken. De huidige middelen volstaan amper om de prioriteiten te realiseren.

Dames en Heren,

Deze nieuwe manier van werken heeft uiteraard gevolgen, zowel voor de aard van de overheidsopdrachten waarvoor een beroep zal gedaan worden op de privé-sector als voor de wijze waarop de infrastructuurprojecten zullen voorbereid, ontworpen en uitgevoerd worden. Ook de rol van de verschillende actoren in het bouwproces is aan herziening toe.

Ik wil dit illustreren met een zestal voorbeelden:

1. De administratie zal meer aandacht besteden aan het concept. Voor alle belangrijke projecten zullen startnota's opgesteld worden waarin de verschillende aspecten zullen onderzocht worden. De mogelijke alternatieven moeten in kaart gebracht worden en tegen elkaar afgewogen worden.

Ik denk hier aan de haalbaarheidsstudies, de kosten-batenanalyses, de economische analyses, de MER-studies die nu voor alle belangrijke infrastructuurprojecten opgesteld worden. Ik denk ook aan milieustudies, zoals het AMIS-project.

Ook zullen deze projecten vooraf getoetst worden aan de prognoses volgens de multimodale verkeerssimulatiemodellen

Dit is duidelijk een belangrijke groei markt voor gespecialiseerde bureaus.

2. De administratie zal de bevolking vooraf moeten informeren over de geplande projecten, en mede zorgen voor het verkrijgen van het maatschappelijk draagvlak.

Ik denk hier aan het HSL dossier, aan de projecten in toepassing van het nieuwe dijkendecreet, waar een samenwerking tussen AWZ en AMINAL werd overeengekomen.

3. De eigenlijke studies die een project concreet moeten maken, zal meer en meer uitbesteed worden. Dit zal gebeuren op basis van objectieve criteria, in overeenstemming met de nieuwe wet op de overheidsopdrachten en de Europese regelgeving. Er zijn hierover trouwens al gesprekken aan de gang met ORI. Onze doelstelling zal echter zijn de beste

bureaus naar kwaliteit/prijs verhouding aan te duiden.

Hier wil ik wel een kanttekening bijmaken. Meer uitbesteden zal niet betekenen dat ook de kennis wordt uitbesteed. De technici van mijn departement zullen hun kennis blijven behouden en uitbreiden, moeten blijven behouden en uitbreiden, want wij willen meer zijn dan evenwaardige partners: we willen een stap voor blijven.

4. Ons departement wil de principes van NTMB zoveel mogelijk toepassen bij infrastructuurprojecten. Ik verwijs hier naar de vademecums die hiervoor opgesteld werden. Vooral in de oeververdedigingen zullen de klassieke bouwmaterialen als beton en staal plaats moeten wijken voor steenstortingen, rijswerk, perkoenpaaltjes en dergelijke.

Baggerwerken worden anders opgevat, één van de referaten had het er over.

Ik wil hier trouwens onderstrepen dat ook de aannemers die zich hierin specialiseren hun voordeel kunnen halen .Meer en meer stellen wij vast dat ook in het buitenland op dezelfde manier gewerkt wordt.

5.Er zal meer en meer projectmatig gewerkt worden met multidisciplinaire teams. Er zal meer autonoom gewerkt worden. We evolueren naar een bestuurlijke en financiële delegatie tot op het niveau van een project. Opdrachtgever, studiebureau en aannemer zullen in een meer gelijkwaardige verhouding komen te staan.

6.De kwaliteit van het product, van het infrastructuurwerk kan verbeterd worden door responsabilisering van de uitvoerders. De

kwaliteitsborging op de werven zal een verworvenheid moeten worden. In de bestekken voor belangrijke overheidsopdrachten zal nu systematisch een kwaliteitsplan gevraagd worden. Dit vergt een groter samenspel tussen uitvoering en toezicht waarbij de procedure eenduidig vast zal liggen. Ik verheel niet dat dit ook engagementen inhoudt voor de opdrachtgever, in casu de administratie.

Dames en Heren,

Het resultaat van deze nieuwe ontwikkelingen zal niet onmiddellijk zichtbaar zijn.

Er zal nog enige tijd over heen gaan. Toch kan ik U verzekeren dat wij de toekomst voorbereiden. Ik vraag dat ook de aannemers, studiebureau's, al onze toekomstige gesprekspartners er zich ook op voorbereiden.

De eerste stappen naar deze nieuwe werkwijze zijn trouwens reeds gezet.

Een van de doelstellingen '97 van de administratie Waterwegen en Zeewezen was het opmaken van een eerste versie van een standaardbestek.

Voor het uitschrijven van de technische bepalingen werd een seminarie van 10 werkdagen ingericht. De discussie- en schrijfpopdracht werd er met zéér bijzonder resultaat afgewerkt... niet enkel door ingenieurs van AWZ. Nee, voor het eerst werd - de expertise van promotie instellingen, onderzoeksinstituten en keuringsorganismen, maar vooral van de grootste gesprekspartner van AWZ, nl. de Vereniging van Vlaamse Waterbouwers - expliciet ingebracht. Het grootste deel van de leden van deze zogeheten "schrijfclub" bestond nl. uit externen die op vrijwillige basis hun

bijdrage leverden om het fundament voor dit standaardbestek te leggen.

Proficiat

Ik hoop dat voor de verdere uitwerking en constante bijwerking van de technische bepalingen verder een dergelijke ploeg paraat blijft.

Dit zal dan samen met het deel "administratieve bepalingen", dat rekening houdt met de meest recente wetgeving (van kracht dd. 1/6/1997), een kwalitatief hoogstaand, gebruiksvriendelijk en efficiënt basisdocument worden voor alle waterbouwkundige bestekken in de volgende decennia.

Ik sluit mijn referaat met een bedenking.

Tegenwoordig is een bouwproces van langere duur. Tussen de dag dat er gedroomd wordt van een project en het doorknippen van het lint gaan er veel meer maanden en jaren voorbij dan vroeger. Sommigen spreken zelfs van een processie van Echternach of van een lijdensweg. Ik ben daarin niet pessimist. Ik durf zeggen dat het huidige bouwproces zoals het zich afspeelt gewoonweg inspeelt op de gerechtvaardigde vraag van de maatschappij aan haar administratie. Alle projecten die nog zullen gerealiseerd worden zullen niet alleen technisch goede projecten zijn, maar op alle vlakken weldoordacht en maatschappelijk verantwoordigbaar zijn

Dit wil echter niet zeggen dat we in besluiteloosheid moeten vervallen. De overheid moet haar verantwoordelijkheid nemen en ook moei-

lijke knopen doorhakken. Het algemeen belang is niet de som van alle privé-belangen.

In verantwoorde dringende gevallen moet er snel en efficiënt kunnen opgetreden worden (ook daar rond hebben we interne afspraken gemaakt).

Dames en Heren,

Ik wil eindigen met een oproep tot alle actoren in het bouwproces tot meer gestructureerd overleg om samen de uitdagingen van morgen aan te gaan en met mijn welgemeende felicitaties aan de inrichters van dit symposium.