

RIJKSWATERSTAAT

Toegang Belgische zeehavenindustrieterrein
linker Schelde oever.

Vergelijkend onderzoek Baalhoektracé met een
tracé aan de oostrand van het Land van Saeftinge.

VERTROUWELIJK

REF. NR. 4725	DATEM 20-03-06
SIGN. C 4749	PRIJS FL. 00,00
Bibliotheek Hoofddirectie v. d. Waterstaat Koningsplein 4 2596 AA 's-Gravenhage	

RIJKSWATERSTAAT

Toegang Belgische zeehavenindustrieterrein
 linker Schelde oever.
 Vergelijkend onderzoek Baalhoektracé met een
 tracé aan de ooststrand van het Land van Saeftinge.

VERTROUWELIJK

INHOUD

1. Inleiding

- 1.1. Achtergronden
- 1.2. Opzet van de beschouwingen

2. Funktionele eisen

- 2.1. Uitgangspunten
- 2.2. Diepgang
- 2.3. Capaciteit
- 2.4. Veiligheid

3. Funktionele toetsing en vergelijking Saeftinge-Oosten opzichte van Baalhoek

- 3.1. Toetsingscriteria
- 3.2. Lokatie langs de Schelde gelet op de afstand tot zee
- 3.2. Lokatie langs de Schelde gelet op de onmiddellijke omgeving
- 3.4. Ontwerp zelf

4. Additionele aspecten

- 4.1. Onderhoud
- 4.2. Doorspoeling
- 4.3. Flexibiliteit

5. In verband met sedimentatie aangepaste conceptie Saeftinge-Oost

- 5.1. Beoordeling

6. Eindconclusies

1. Inleiding.

1.1. Achtergronden.

Omdat de mogelijkheden voor lokatie van zeehavenindustrieterreinen in België in de omgeving van Antwerpen op de rechter oever van de Schelde waren uitgeput, werd besloten tot ontwikkeling van de linker Schelde oever. Voor de lokatie van toegangen naar dit industriegebied zijn funktioneel twee belangrijke aspecten aan te wijzen.

Enerzijds wil men een goede communicatiemogelijkheid met de reeds bestaande industrieën waarborgen, anderzijds is een optimale verbinding met de zee zeer belangrijk. Om te voorzien in de eerste behoefte wordt een sluis gebouwd in de omgeving van Kallo, welke tevens de tweede functie moet vervullen zolang hiervoor geen oplossing aanwezig is (zie bijlage 1).

Voor de verbinding met de zee zijn een groot aantal mogelijkheden denkbaar, waarvan de drie meest reële wel zijn een aantakking op de Westerschelde in de omgeving van Ossenissee, Baalhoek en Hertogin Hedwigepolder. In grote lijnen kan men stellen, dat naarmate men verder zee- waarts gaat, de planologische bezwaren groter worden, maar de functie- vervulling beter is.

De niet funktionele consequenties van een kanaal met voorhaven naar Ossenissee waren zodanig, dat deze mogelijkheid moest worden verworpen. Planologisch was ook duidelijk, dat de ontsluiting bij de Hertogin Hedwigepolder (voortaan Saeftinge-Oost te noemen) veel gunstiger was dan een ontsluiting bij Baalhoek.

Vraagpunt was hierbij of funktioneel gezien Saeftinge-Oost een aanvaardbare oplossing is.

Reeds vroegtijdig werd deze mogelijkheid juist vanwege de hieraan verbonden funktioneel technische bezwaren verworpen. Het verdere onderzoek werd dan ook op de mogelijkheden bij Baalhoek gericht.

Om tot een verantwoorde keuze te komen tussen de twee bij Baalhoek mogelijke tracé's werd het advies van de Raad van de Waterstaat gevraagd. Hiervoor werd de "Nota betreffende de vaststelling van het tracé van het Baalhoekkanaal en van de bochtafsnijding bij Bath" samengesteld.

Uit enkele ingediende bezwaarschriften bleek echter om planologische redenen een voorkeur voor een tracé Saeftinge-Oost.

De Raad van de Waterstaat verzocht daarop aan Rijkswaterstaat de funktioneel technische consequenties van een dergelijk tracé nader toe te lichten. Hieraan poogt deze nota te voldoen. Derhalve worden

in deze nota, welke tot stand is gekomen in samenwerking met het Loodswezen 6e district enz., de technische merites van de beide oplossingen (Baalhoek en Saeftinge-Oost) vergeleken en beoordeeld om een verantwoorde keuze tussen beide te maken.

1.2. Opzet van de beschouwingen.

Bij de technische beoordeling van de beide alternatieven, spelen een groot aantal complexe factoren een rol. In deze nota zullen slechts de kernproblemen worden uitgewerkt, waarbij dus bewust wordt vereenvoudigd.

De grote lijnen van het betoog zijn als volgt:
Uitgegaan wordt van de funktionele eisen, welke aan de voorhaven voor het zeehavenindustrieterrein moeten worden gesteld. Aan de hand van diverse beïnvloedingsfactoren kan men hieruit een aantal ontwerpeisen destilleren. Met behulp van deze ontwerpeisen worden beide oplossingen getoetst, waardoor een funktionele beoordeling mogelijk wordt.

De toetsing zelf gebeurt aan de hand van de ontwerpen volgens bijlage 2 en bijlage 3 (respectievelijk Baalhoek en Saeftinge-Oost); deze moeten gezien worden als principe-oplossingen, welke ontwerp-technisch nog niet zijn afgerond. De bochtafsnijding bij Bath wordt voor beide oplossingen aanwezig verondersteld.

De beide alternatieven zullen verder nog worden getoetst naar een aantal minder direct funktionele aspecten (additionele aspecten) en aangetoond zal worden wat de consequenties zijn van een in verband met het sedimentatiebezwaar aangepast ontwerp.

Tenslotte zullen de verkregen conclusies in een eindconclusie worden samengevat.

2. Funktionele eisen.

2.1. Uitgangspunten.

Voor een toegang tot een zeehavenindustrieterrein wenst men uit een oogpunt van funktievervulling, dat zoveel mogelijk schepen van zo groot mogelijke diepgang op zo veilig mogelijke wijze de haventerreinen kunnen bereiken en verlaten. In het navolgende zal nagegaan worden door welke factoren deze funktionele eisen (kapaciteit, diepgang, veiligheid) worden beïnvloed en welke ontwerp-eisen hieruit resulteren.

Om het overzicht te behouden is dit op bijlage 4 door middel van trefwoorden samengevat.

2.2. Diepgang.

De maximaal mogelijke diepgang, waarmee in één tij de haven of de zee kan worden bereikt, wordt beïnvloed door de omstandigheden op de rivier en die bij de havenmond. Onder rivier, zal in deze nota ook de mond van de Westerschelde worden verstaan.

Zeer belangrijk hierbij is de getijgolf welke, gezien de relatieve ondiepte van de in de rivier voorkomende drempels, de maximaal mogelijke diepgang op de rivier voornamelijk bepaalt.

De afhankelijk van tijd en plaats op de Schelde beschikbare waterdiepte is op bijlage 5 voor een gemiddeld springtij weergegeven, uitgaande van de situatie zoals deze onmiddellijk na het baggeren van de bochtafsnijding bij Bath zal zijn.

De stroomsituatie voor de mond van een haven is zodanig, dat de grote schepen slechts over een klein deel van de tijd kunnen binnenlopen (voor Zandvliet bijvoorbeeld van 40 minuten na hoogwater tot 120 minuten na hoogwater).

De opgaande scheepvaart moet dus in deze periode bij de voorhavens arriveren.

Uitgaande van de op de Schelde gebezigde manoeuvreersnelheden (10 á 15 kn ten opzichte van het water) en rekening houdend met de stroomsnelheid en enige onvermijdelijke vertragingen onderweg, kan het tijd-weg diagram van een opvarend schip worden bepaald.

Op bijlage 5 is dit voor schepen met snelheden 10 en 15 kn voor verschillende lokaties langs de Westerschelde gedaan.

Duidelijk blijkt hieruit, dat naarmate de haven meer zeewaarts (d1) ligt, men schepen met grotere diepgang kan ontvangen.

De zeegaande scheepvaart is niet gebonden aan een bepaalde vertrektijd bij de havenmond in verband met het hier aanwezige stromingspatroon.

Op bijlage 5 zijn ook voor enkele lokaties langs de Schelde de mogelijkheden voor de uitgaande scheepvaart aangegeven. Ook hieruit blijkt duidelijk, dat een meer zeewaartse (d2) ligging een grotere diepgang mogelijk maakt.

De bodemligging in de toegang zelf kan ook een diepgang bepalende faktor vormen. In de mond kan men altijd aanzandingen verwachten; deze zijn het algemeen minimaal wanneer men de toegang aan een buitenbocht (d3) van de rivier laat aantakken.

Dit hangt samen met de zich in een bocht ontwikkelende spiraalstroom welke een overwegend naar de binnenbocht gericht sedimenttransport veroorzaakt.

Naast het feit dat men in een buitenbocht wil aansluiten verdient in dit deel van de Westerschelde om diverse redenen aansluiting in een ebgeul (d3) de voorkeur boven aantakking in een vloodschaar.

Ook in de voorhaven is sedimentatie te verwachten.

Langs de Westerschelde is deze in het algemeen groot. Om dus met minimaal baggerwerk een voldoende diepe voorhaven in stand te houden, is een kleine voorhaven (d4) wenselijk.

Uit het gegeven, dat de in de rivier aanwezige hoeveelheid slib in de omgeving van Antwerpen veel groter is dan verder stroomafwaarts moet men tenslotte concluderen, dat de voorhaven beter niet in de omgeving van Antwerpen kan worden gesitueerd, maar bij voorkeur ten westen van de bochtafsnijding (d5).

2.3. Kapaciteit.

Omdat enerzijds, gezien de situatie op de rivier en de havenmond, vooral de mogelijkheid om schepen van de klasse van ca. 60.000 t.dw. (diepgang ca. 40') te ontvangen, beperkt is en anderzijds de mogelijkheid om zoveel mogelijk van deze schepen te ontvangen van groot belang is, zullen de navolgende beschouwingen voornamelijk voor deze klasse van schepen worden gehouden.

De capaciteit is afhankelijk van de rivier en de toegang van de haven, terwijl bovendien het overige zich op de Schelde bevindende verkeer in dit alles een rol speelt. Wat de rivier betreft zal men de hoogwatergolf die de rivier opgaat zo goed mogelijk willen benutten. Deze golf loopt sneller dan de schepen kunnen varen.

Geïdealiseerd is op bijlage 6 het voor de schepen met bestemming Zandvliet benodigde gedeelte van de beschikbare speelruimte (in verband met plaats en tijd) aangegeven.

In werkelijkheid is een en ander ingewikkelder; zo zijn de passage-mogelijkheden, gezien de tijd, bij de diverse drempels verschillend, varen niet alle schepen even snel en zijn de oploop-mogelijkheden op de Westerschelde beperkt.

Bovenstrooms van Zandvliet bevinden zich onder andere nog de van Cauwelaert- en de Boudewijnsluizen.. Ook deze sluizen eisen van de beschikbare capaciteit van de hoogwatergolf een bepaald gedeelte op, dat deels samenvalt met het voor Zandvliet benodigde gedeelte (zie bijlage 8). Wil men de mogelijkheden van de hoogwatergolf qua capaciteit zo goed mogelijk gebruiken, dan betekent dit dus dat men de toegang van de havenmond, gelet op de lokatie van Zandvliet, verder zeewaarts (c1) zou moeten situeren.

De capaciteit van de toegang zelf zal optimaal zijn, als over een zo groot mogelijke periode van het tij de mogelijkheid bestaat de haven aan te lopen. De afstopmanoeuvre vraagt in deze om een zo gestrekt mogelijk laatste gedeelte van de vaarweg (c2).

Is dit laatste gedeelte bijvoorbeeld bochtig dan zal men bij een bepaald gedeelte van de vloed niet voldoende kunnen afremmen, omdat men moet kunnen blijven sturen, wat druk op het roer vereist, waarvoor weer een hoog schroeftoerental noodzakelijk is. Gelet op de stroomsituatie nabij de mond en de minimaal benodigde snelheid om manoeuvreerbaar te blijven in dit stromingspatroon, betekent een optimale capaciteit van de voorhaven dus dat deze met een bepaalde minimale snelheid moet kunnen worden binnengelopen. Eerste vereiste hiervoor is, dat de hoek tussen de voorhaven en de Schelde klein (c3) moet zijn. Gezien de benodigde uitlooplengte bij deze minimale snelheid is verder een lange voorhaven (c4) noodzakelijk.

~~Daarin deze~~ conceptie de aanloopfrequentie hoger kan zijn dan de verwerkingscapaciteit van de sluis zullen, om zo veel mogelijk schepen te kunnen ontvangen, wachtplaatsen (c5) noodzakelijk zijn.

In verband met de aanloopmanoeuvres bij een voorhaven, kan gesteld worden, dat bij optimaal gebruik van een dergelijke voorhaven veel van de plaats-tijd-ruimte, welke in de omgeving van een dergelijke voorhaven beschikbaar is, in beslag worden genomen.

Men kan dus een nieuwe voorhaven uit capaciteitsoverwegingen beter niet nabij een andere voorhaven (c6) situeren.

2.4. Veiligheid.

De voor de veiligheid van belang zijnde invloeden zijn onderverdeeld naar een zo veilig mogelijke vaart van elk individueel schip en naar de consequenties van het totale scheepvaartpatroon voor de veiligheid.

Beschouwt men de veiligheid per schip, dan verdienen de volgende punten de aandacht. In het bijzonder voor de afstoppende schepen, waarbij dus snelheidsverminderingen (en hiermee gepaard gaande verminderende bestuurbaarheid) optreden, zijn gestrekte vaarbanen (v1) wenselijk.

Het is verder noodzakelijk dat de navigator zich zo goed mogelijk kan oriënteren. Drie factoren spelen hierbij een rol. Door de te verwachten industrialisatie op de linker oever zal, mede in verband met de overheersende zuid-westelijke winden, de kans op verminderd zicht door mistvorming in het oostelijk deel van de Westerschelde groter zijn dan meer westelijk. Men kan dus beter ten westen van de bochtafsnijding (v2) aantakken.

Daarnaast vormen deze industrieën bij nacht met al hun verlichting een bron van verwarring. Dus ook om deze reden kan men beter ten westen van de bochtafsnijding (v3) aantakken, waar de invloed van deze verlichting veel minder zal zijn.

Verder zal een goede oriëntering (ook met scheepvaartbegeleiding) in gestrekte vaarbanen altijd eenvoudiger zijn dan in gekromde, hetgeen dus ook voor gestrekte vaarbanen (v4) pleit.

Dat in verband met de veiligheid liefst niet gevaren wordt in een gebied met grote dwarsstromingen of dwarsstroomveranderingen. spreekt vanzelf, gewenst is dus een goed stroompatoon (v5).

Een laatste punt in deze materie vormt de snelheid, waarmee de schepen varen.

In sommige gevallen worden de op de Schelde gebezigde snelheden reeds thans als bezwaarlijk hoog ondervonden, dit onder andere in verband met de afzuigingsverschijnselen bij havens en de hinder voor de binnenscheepvaart. Op bijlage 5 zijn vaarbanen uitgezet voor snelheden 10 en 15 kn.

Hieruit blijkt, dat een schip met een bepaalde diepgang, dat in één tij de haven wil bereiken, dit naarmate de voorhaven verder zeewaarts (v6) ligt, met lagere vaarsnelheid kan doen.

Voor de gedachtenbepaling ten aanzien van het verkeersaspect zij vermeld, dat per jaar momenteel in totaal ca. 40.000 zeeschepen

en ca. 60.000 binnenvaartschepen de Nederlands-Belgische grens op de Schelde passeren. De afvaart van zeeschepen heeft tengevolge van de werktijden in de dokken van Antwerpen, piekuren tussen 17.00 uur en 2.00 à 3.00 uur 's nachts, waardoor nu reeds op de rivier vaak filevorming voorkomt. De opvarende schepen, afkomstig uit Rotterdam en Hamburg komen ongeveer gelijktijdig aan en presenteren zich, voorzover hun diepgang dat toelaat, tussen 22.00 uur en 3.00 à 4.00 uur bij de sluizen. Valt nu ook de tijd van hoogwater omstreeks deze nachtelijke en reeds drukke uren, dan doet zich reeds nu vaak congestie voor, met als gevolgen, een harmonika-effect en filevorming.

Voor de toekomst mag worden verwacht, dat het aantal binnenschepen eerst zal afnemen als gevolg van de ingebruikstelling van de Schelde-Rijnverbinding. De binnenvaart, welke door de activiteiten op de linker Schelde oever zal ontstaan, zal voor een deel een noordwaartse bestemming en herkomst hebben. Voor deze schepen bevat de route via Hansweert een sluis minder. Een groot deel zal dus via de Westerschelde varen en de scheepvaart in dit gebied dus weer drukker maken.

Wat de toekomstige zeevaart betreft kan gesteld worden dat deze onder andere wordt gekenmerkt door een toename in afmetingen. Naast de normale bulkschepen zal dit ook het geval zijn voor de containerschepen, de lashschepen en de grote produktschepen. Naar aantallen is moeilijk een nauwkeurige schatting te maken. Een rol hierbij spelen de aard van de te verwachten industrieën en/of overslagbedrijven, de mate waarin van pijpleidingen gebruik zal worden gemaakt etc. Voorlopige berekeningen voor het thans ontworpen Belgische industriegebied geven als slotsom dat behalve de sluis bij Kallo een zeevaartsluis van grote omvang en een reservering voor een binnenvaartsluis nodig zullen zijn.

Gebleken is dat een 70% van alle aanvaringen van de zeeschepen zich voordoen in congestiegebieden (waarvan de Schelde er een is). In deze congestiegebieden zijn weer speciale plekken aan te wijzen waar de kans op ongelukken extra groot is. Hierom moet men dan ook streven naar een zo kort mogelijk vaartraject op de rivier, dus een zoveel mogelijke zeewaartse (v7) ligging van de haventoeegang. Om een zo goed mogelijke spreiding van het verkeer te bewerkstelligen moet de voorhaven in geen geval gesitueerd worden in een gebied waar nu reeds congestie optreedt (dus niet nabij andere voorhavens

(v8) zoals Zandvliet).

Verder kan men nog stellen dat, waar de lokatie ook zal zijn, getracht moet worden de schepen zo snel mogelijk uit het overige verkeer te halen, dus dat een lange voorhaven of aparte vaarbanen (v9) en wachtplaatsen (v10) gewenst zijn.

Tenslotte kan ten aanzien van de binnenvaart gesteld worden (waarvoor ongeveer dezelfde argumenten gelden als voor de zeevaart) dat deze zo min mogelijk moet samenvallen met de zeevaart en dus een lokatie moet worden gekozen niet nabij een reeds bestaande voorhaven en zo dicht mogelijk nabij Hansweert, m.a.w. ook voor dit punt verdient een voorhaven bewesten de bochtafsnijding (v11) de voorkeur.

3. Funktionele toetsing en vergelijking Saeftinge-Oosten opzichte van Baalhoek.

3.1. Toetsingskriteria.

Teneinde bij de toetsing zo veel mogelijk af te stemmen op de uiteindelijk te maken keuze tussen Baalhoek en Saeftinge-Oost, zullen de volgende drie criteria met de uit de funktionele eisen afgeleide ontwerpeisen worden getoetst:

- a. de lokatie langs de Schelde gelet op de afstand tot zee;
- b. de lokatie langs de Schelde gelet op onmiddellijke omgeving;
- c. het ontwerp zelf.

Evenals bij de analyse van de funktionele eisen zal ook de navolgende argumentatie en die van hoofdstuk 4 op bijlage 7 beknopt worden samengevat.

3.2. Lokatie langs de Schelde gelet op de afstand tot zee.

Ten aanzien van de maximaal mogelijke diepgang (d1 en d2)* blijkt dat voor beide oplossingen de drempels van 't Scheur en de drempel van Hansweert bepalend zijn.

De bodemligging in de bochtafsnijding bij Bath is zodanig, dat na passage van deze drempels het schip naar Baalhoek of Saeftinge-Oost qua diepgang geen moeilijkheden meer zal ondervinden.

Dus beide oplossingen zijn wat diepgang betreft gelijkwaardig.

De mogelijkheid van een nieuwe drempelvorming is hierbij buiten beschouwing gelaten.

Voor dit criterium speelt de capaciteit van de hoogwatergolf een rol (c1). Op bijlage 8 zijn uitgezet zowel het benodigde deel van de capaciteit van de hoogwatergolf voor elk der beide gevallen als het reeds voor de bestaande sluizen benodigde deel.

Hieruit blijkt duidelijk dat bij een oplossing Saeftinge-Oost het vereiste deel, vergeleken met dat voor een Baalhoek oplossing, veel meer samenvalt met de reeds voor Zandvliet en de verder stroomopwaarts gelegen sluizen benodigde deel van de "hoogwatergolf capaciteit". Uit capaciteitsoverwegingen ligt Saeftinge-Oost voor dit criterium dan ook duidelijk ongunstiger dan Baalhoek.

* Met de codering tussen haakjes wordt verwezen naar de ontwerpeisen van bijlage 4.

Ook uit veiligheids oogpunt (zie argumentatie v6, v7, v11) blijkt dat Saeftinge-Oost duidelijk ongunstiger is dan Baalhoek.

3.3. Lokatie langs de Schelde gelet op de onmiddellijke omgeving.

Ten aanzien van de diepgang is reeds aangeduid dat verwacht mag worden dat Saeftinge-Oost sneller zal aanslibben dan Baalhoek. Deze diepgangsfacetten, hoewel op zichzelf heel funktioneel, hangen echter sterk samen met het onderhoud dat als apart aspect onder 4.1. zal worden behandeld.

De invloed van de benodigde plaats-tijd speelruimte op de kapaciteit (c6) kan met behulp van bijlage 9 en bijlage 10 nader worden toegelicht. Hierop zijn de tijd-weg diagrammen van de schepen, welke de voorhavens aanlopen aangegeven. Deze zijn gebaseerd op het huidige vaargedrag van een schip dat onbelemmert de aanloopmanoeuvre kan maken. Rondom de schepen is een veiligheidsband aangegeven, afgeleid uit de minimaal wenselijke onderlinge afstand. Op de rivier bedraagt deze 2 mijl. Komt de scheepssnelheid onder 3 kn (waarbij de sleepboten effectief behulpzaam kunnen zijn), dan kan deze veiligheidsafstand afnemen tot 1 mijl.

Voor de Zandvlietsluis bestaat los van deze onderling gewenste afstanden nog een vaartbepalende faktor. Wanneer n.l. hier een eerste schip in de voorhaven is ontvangen, is pas 40 minuten daarna dit schip zover de sluis in dat een tweede schip in de voorhaven kan worden ontvangen. Bij lange voorhavens geldt dit niet. Ook kan de aanloop-snelheid bij lange voorhavens groter zijn. (hier gerekend met ca. 4 kn).

Ook van invloed voor het binnenlopen van een voorhaven is natuurlijk de stroomsituatie in de monding. Aangenomen is dat bij Baalhoek en Saeftinge-Oost de mogelijke tijdsduur van aanlopen langer is dan bij Zandvliet, daar de gebezigde aanloopsnelheden groter zullen zijn en omdat daardoor grotere dwarstroomgradiënten kunnen worden getolereerd.

Uitgangspunt is dat de capaciteit welke bij de Zandvlietsluis momenteel aanwezig is (3 grote schepen per tij) niet mag worden aangetast. Dit gevoegd bij de beperkingen voor het binnenlopen van de voorhavens als gevolg van de stromingen voor de mond, maakt het mogelijk het maximaal te ontvangen aantal schepen voor Saeftinge-Oost of Baalhoek vrij redelijk te bepalen. Uit vergelijking van de bijlagen 9 en 10 blijkt dat bij Saeftinge-Oost nog maar één schip van de grootte klasse van 40' kan worden ontvangen terwijl dit er bij Baalhoek 3 zijn. Dit ene schip voor Saeftinge-Oost moet als onvoldoende worden gekenmerkt.

In de praktijk komt het nog al eens voor dat de schepen op de Schelde dichter achter elkaar varen dan in de schema's is aangenomen. Hierdoor moeten enkele schepen op de rivier voor de sluizen gaande worden gehouden omdat de voorhaven nog niet vrij is. Hierdoor kan een wat grotere capaciteit worden verkregen die echter ten laste gaat van de veiligheid. Op de vergelijking tussen de beide lokaties heeft dit echter geen invloed.

Voor dit criterium spelen qua veiligheid de ontwerpeisen, v2, v3 en v8 een rol.

Een juiste evaluering van deze factoren is moeilijk te geven. Bedenkt men echter dat nu reeds in de omgeving van Zandvliet herhaaldelijk congesties voorkomen dan zal het duidelijk zijn dat een extra verkeersbelasting met aanlopende of vertrekkende schepen als hoogst bezwaarlijk moet worden gezien.

De veiligheid zal in dit gebied dan ook moeten worden verbeterd. (bijvoorbeeld door scheepvaartbegeleidende of regulerende middelen) Onverminderd blijft echter gelden dat bij Baalhoek altijd een veiligere situatie mogelijk is dan bij Saeftinge-Oost.

3.4. Ontwerp zelf.

Wat betreft de diepgangseisen (d3,d4) blijkt ten eerste dat Saeftinge-Oost minder uitgesproken aan een buitenbocht van een ebgeul ligt hetgeen meer aanzandingen betekent. In verband met sedimentatie zou men verder om de hoeveelheid baggerwerk te beperken eigenlijk een kleine voorhaven willen. De ontwerpeisen uit oogpunt van capaciteit c2,c3,c4,c5 en veiligheid v1,v4,v5,v9,v10 pleiten echter zó sterk voor een lange voorhaven dat deze conceptie moet worden gekozen. Als zodanig zijn de ontwerpen van bijlage 2 en bijlage 3 ook opgezet. De gevolgen hiervan voor het onderhoudsaspect zullen later worden behandeld. Wel zij er op gewezen dat de rivier in de omgeving van Saeftinge-Oost erg gevoelig kan zijn voor veranderingen. Verwacht mag dan ook worden dat het bewerkstelligen van een goed stroompatroon (v5) in deze omgeving meer moeilijkheden zal geven dan in de omgeving van Baalhoek. Beziat men beide oplossingen met de lange voorhaven dan blijkt dat in beide gevallen aan de capaciteits- en veiligheidsaspecten, voorzover deze op het ontwerp zelf betrekking hebben, goed wordt voldaan.

In grote trekken moet dan ook gesteld worden dat beide oplossingen wat betreft het ontwerp zelf gelijkwaardig zijn.

4. Additionele aspecten.

4.1. Onderhoud.

Bijna alle havens langs de Westerschelde hebben te kampen met grote aanslibbingen (1 tot 3 meter per jaar aanslibbing). In de voorhaven van Zandvliet is dit zeer uitgesproken.

Naar het mechanisme en de kwantificering van dit verschijnsel bij Zandvliet is veel onderzoek verricht. Mede hierdoor is een bepaling van de te verwachten aanslibbing bij Baalhoek en Saeftinge-Oost mogelijk geworden.

De aanslibbing in een havenkom wordt bepaald door het instromingsvolume door de mondraai en het sedimentverlies van het instromende water.

Het instromingsvolume hangt af van de komvulling, de aanwezigheid van een neer in de mond en de dichtheidsstromen, die ontstaan door het verschil in zoutgehalte van het water voor de havenmond, gedurende het getij. Een nauwkeurig onderscheid van de hoeveelheden water welke onder invloed van de mondneer en de dichtheidsstromingen de mond in- en uitgaan, is meestal niet mogelijk omdat beide soorten waterbeweging elkaar beïnvloeden. Daarom wordt het effect van de mondneer en de dichtheidsverschillen veelal samengevat met de term, "uitwisselingsvolume". Het instromingsvolume is dus gelijk aan het kombergingsvolume plus het halve uitwisselingsvolume.

Het jaarlijks te verwachten instromingsvolume is bepaald met behulp van empirische formules, afgeleid uit onderzoeken in Rotterdam en herleid voor de situatie in de omgeving van Zandvliet.

Het andere belangrijke facet van de aanslibbing is het sedimentverlies van het instromende water. Als vuistregel geldt dat ca. 85% van het instromende sediment in de havens bezinkt. Het gemiddelde slibgehalte over de vertikaal blijkt in de omgeving van Zandvliet veel hoger te liggen dan in de omgeving van Baalhoek. Voor dit verschil zijn waarschijnlijk drieërlei oorzaken verantwoordelijk. Ten eerste kan het relatief hoge slibgehalte nabij Saeftinge-Oost toegeschreven worden aan de erosie van kleilagen, die op de bodem van de Schelde tussen Zandvliet en de grens en vermoedelijk ook op het Nederlandse deel van de Schelde in deze omgeving aanwezig zijn. Ten tweede moet gewezen worden op het intensieve baggerwerk in deze omgeving waarbij de grove frakties uit de rivier worden gehaald en het fijne materiaal niet meer bezinkt en consolideert.

Ten derde is de zoutconcentratie in de omgeving van Antwerpen zodanig dat hier allerlei zwevende stof gaat uitvlokken en bezinken. Berekeningen, opgezet volgens boven omschreven uitgangspunten, komen voor Baalhoek en Saeftinge-Oost respectievelijk op een jaarlijkse aanslibbing van ca. 2 miljoen en tenminste 6 miljoen m³.

Het getal van 6 miljoen m³ voor Saeftinge-Oost moet niet als een maximum worden beschouwd. Uit onderzoekingen is n.l. gebleken dat nabij de voorhaven van de Zandvlietsluis, op de bodem een zware vloeistof kan optreden met zeer hoge slibgehalten (waarden die hoger dan 5000 mg/liter kunnen zijn!) die met het getij heen en weer beweegt. De mogelijkheid dat deze zware vloeistof zich periodiek ook voor de voorhaven Saeftinge-Oost zal bevinden mag niet worden uitgesloten. Zelf al zou deze zware vloeistof daar slechts sporadisch aanwezig zijn, dan moet met een belangrijke toename van de aanslibbingshoeveelheden in de voorhaven gerekend worden. Het is dan n.l. zeer wel mogelijk dat deze zware vloeistof de voorhaven inloopt daar de geprojecteerde diepte van de voorhaven overeenkomt met de diepte van de Schelde daar ter plaatse. (Wat bij Zandvliet niet het geval is).

Daarom kan samen vattend gesteld worden dat in de voorhaven van het plan Saeftinge-Oost een aanslibbing moet worden verwacht van minimaal 6 miljoen m³ per jaar.

De aanslibbing in de voorhaven van het Baalhoekplan wordt op 2 miljoen m³ per jaar geschat. Ter vergelijking mogen de volgende aanslibbingscijfers van havens langs de Rotterdamse Waterweg dienen: Europoort: 3,5 miljoen m³ per jaar; Botlek 1,8 miljoen m³ per jaar, 2e petroleumhaven 0,6 miljoen m³ per jaar.

De consequenties van de zeer grote sedimentatie in de voorhaven van Saeftinge-Oost zijn nadelig.

Voor de verwijdering van deze hoeveelheden slib zullen continu een baggermolen en twee sleepzuigers nodig zijn. Het aantal sleepzuigers kan nog groter zijn als in de nabije omgeving geen bergingsmogelijkheden voor de baggerspecie gevonden kunnen worden. Deze baggermolen en sleepzuigers zullen de scheepvaart zeer veel hinder bezorgen. Daarbij komt nog dat het vinden van een lokatie waar 6 miljoen m³ per jaar kan worden geborgen op zichzelf reeds een groot probleem is. Mocht het lukken de voorhaven op diepte te houden dan zal dit gepaard gaan met vermindering van capaciteit en veiligheid terwijl de kosten bijzonder hoog zullen worden.

Concluderend moet dan ook gesteld worden dat het niet mogelijk is de voorhaven van Saeftinge-Oost op technisch verantwoorde wijze te onderhouden.

4.2. Doorspoeling.

Het kanaaldok op de linker oever kan door allerlei oorzaken worden vervuild b.v. door schepen, industriële activiteiten etc. Om ondanks een minimale vuilbelasting, water van een voldoende kwaliteit te behouden, zal een zekere minimale doorspoeling wenselijk zijn. De hierbij in acht te nemen doorspoelrichting is van noord naar zuid.

Het gehalte aan niet afbreekbare anorganische stoffen speelt bij de vergelijking der beide tracés een verwaarloosbare rol. In het navolgende zal daarom de waterkwaliteit worden beschouwd aan de hand van het zuurstofgehalte als zijnde een van de belangrijkste parameters voor een goed aquatisch milieu.

In de huidige situatie is door de grote vuilbelasting in België de waterkwaliteit van de Schelde nabij de Belgisch-Nederlandse grens zeer slecht.

Door het grote zelfreinigende vermogen van en de verdunning op de Westerschelde wordt het zuurstofgehalte westwaarts gaande snel hoger.

Bij de onderhandelingen over het Baalhoekkanaal en de bocht-afsnijding is van Belgische zijde toegezegd zo snel mogelijk maatregelen te treffen tot verbetering van de kwaliteit van het Scheldewater bij de grens.

Uitgangspunt is dan ook een situatie waarbij in de omgeving van Saeftinge-Oost t.o.v. Baalhoek het zuurstofgehalte redelijk maar lager is en het gehalte aan zuurstofonttrekkende stoffen hoger.

De verblijftijd van het ingelaten water op het kanaaldok is zo lang dat, wanneer op het kanaal geen extra vuilbelasting zou plaatsvinden, voordat het water weer wordt uitgelaten, de afbraak van de organische stoffen grotendeels zal zijn voltooid en het zuurstofniveau weer op peil gekomen.

Het in te laten water heeft alleen invloed op de waterkwaliteit in het kanaal nabij het inlaatpunt.

De waterkwaliteit van het grootste deel van het kanaal wordt dan ook voornamelijk bepaald door wat er op het kanaal aan extra vuilbelasting wordt bijgebracht.

Deze omstandigheden zijn voor beide kanaaltracés gelijk.

Verschillend is dus alleen de situatie nabij de inlaatpunten. Wil men ook hier een zekere minimale kwaliteit van het dokwater handhaven, dan is het mogelijk dat aan de industrieën, welke bij Saeftinge-Oost hun, zij het gezuiverd, industrieel afvalwater op het kanaaldok lozen, nog zwaardere zuiveringseisen, dan in de vergelijkbare situatie bij Baalhoek, zullen moeten worden gesteld.

De invloed van de doorspoeling op de kwaliteit van het Scheldewater is tweeledig, n.l. het extra op de Schelde te brengen debiet bij Kallo en de kwaliteit van dit bij Kallo geloosde water. De randvoorwaarden voor de kwaliteit zijn, zoals reeds gesteld, bij gelijke belasting door lozing van afvalwater, voor beide gevallen gelijk. Het doorspoeldebiet veroorzaakt een schijnbare vergroting van de bovenafvoer van de Schelde en hierdoor een verder stroomafwaarts doordringen van het vervuilde water van het Belgische gedeelte van de Schelde. Dit pleit er dus voor het doorspoeldebiet zo gering mogelijk te houden.

Dit, gecombineerd met het feit dat de kwaliteit van het dokwater nauwelijks wordt beïnvloed door de grootte van het doorspoeldebiet, leidt tot de conclusie dat; uitgaande van een gering doorspoeldebiet er geen belangrijk verschil is tussen Baalhoek en Saeftinge-Oost.

4.3. Flexibiliteit.

De aard van grote civieltechnische werken en de hiermee gemoeide investeringen, brengt met zich mee, dat deze werken over het algemeen voor lange tijd functioneel zullen moeten blijven. Gezien echter de zich steeds sneller wijzigingende omstandigheden wordt het naarmate men verder in de toekomst kijkt, steeds moeilijker de randvoorwaarden welke die tijd aan het ontwerp stelt af te schatten. Het is dan ook noodzakelijk een zo flexibel mogelijk ontwerp te maken.

In deze zin is qua ruimtelijk conceptie het Saeftinge-Oost plan ongunstiger dan Baalhoek. Voornaamste achtergrond hierbij is wel dat, gegeneraliseerd, geldt dat naarmate men verder stroomopwaarts komt, de mogelijkheden om voldoende vaarbreedte en diepte te maken, steeds minder wordt.

Op wat kortere termijn zijn enige tendenzen in die zin reeds aan te stippen. Gaat men er b.v. vanuit dat de bochtafsnijding gerealiseerd is, dan bestaat de mogelijkheid dat aan de benedenstroomse

zijde van de bochtafsnijding zich een drempel zal gaan ontwikkelen. De consequenties hiervan kunnen zullen zijn, dat Saeftinge-Oost qua maximaal mogelijke diepgang voor op- en afvaart ongunstiger wordt dan Baalhoek.

5. In verband met sedimentatie aangepaste conceptie
Saeftinge-Oost.

5.1. Beoordeling.

Gezien de zeer grote te verwachte sedimentatie bij Saeftinge-Oost met lange voorhaven is ook nog de mogelijkheid van een kleine voorhaven onderzocht. Dit had ook daarom zin omdat de voordelen uit oogpunt van capaciteit van een lange voorhaven door de aanwezigheid van de Zandvlietsluizen toch niet konden worden uitgebuit. Bij dit aangepaste ontwerp is getracht zo veel mogelijk aan de ontwerpeisen te voldoen (zie bijlage 11).

De ontwerpeisen waar natuurlijk niet aan kan worden voldaan zijn de lange voorhaven en de wachtplaatsen.

Bij nadere beschouwing blijkt dat voor een samenspel van factoren de capaciteit van een dergelijke kleine voorhaven op de linker oever van de Schelde nog extra nadelig wordt beïnvloed.

In verband met de korte voorhaven zal, wegens het gebrek aan uitloopmogelijkheid, de naderingssnelheid lager moeten zijn dan bij een lange voorhaven. Daarom zal bij het binnenlopen tijdens vloed een meer bovenstroomse koers (stuurboord) moeten worden gestuurd als bij een lange voorhaven. De stroming zal wanneer het schip half in de voorhaven is het achterschip nog omstuwen met als gevolg dat de stuurboordgaande beweging wordt versterkt. Het schip dat op vrij korte afstand tot stilstand moet komen zal achteruit moeten staan, hetgeen bij een rechtsdraaiende schroef weer een beweging naar stuurboord betekent. Het bezwaar van deze elkaar versterkende factoren wordt groter naarmate de grootte van het betreffende schip toeneemt. Een stranding op de stuurboordoever is voor schepen groter dan 30' dan ook niet onwaarschijnlijk. (bij Zandvliet heffen deze effecten elkaar grotendeels op !)

Gevolg is dus dat Saeftinge-Oost met een kleine voorhaven over de hele periode dat enige vloedstroom van betekenis aanwezig is geen schepen van enige omvang kan ontvangen.

Naast de beperkingen qua capaciteit zal ook de veiligheid nadelig worden beïnvloed. Zo vallen de afstopmanoeuvres nog meer in het normale vaarwater (bochtig) en zijn geen voldoende wachtplaatsen aanwezig. Kortom een voorhaven van deze conceptie kan nog veel minder dan de lange voorhaven voldoende schepen op een veilige wijze ontvangen.

6. Eindconclusies.

Op bijlage 7 is in de laatste kolom een vergelijking gegeven van Saeftinge-Oost ten opzichte van Baalhoek voor de onder functionele en additionele aspecten genoemde criteria. Hierbij zij vermeld dat alle beoordelingen en speciaal die in de laatste kolom, op technische gronden zijn geschied.

Uit de in de laatste kolom gegeven waarderingen dient een eindconclusie te worden geformuleerd. Daarbij kan men zich afvragen bij welk in termen uitgedrukt resultaat de beide projecten uitvoerbaar zijn of wanneer een van beide onaanvaardbaar wordt.

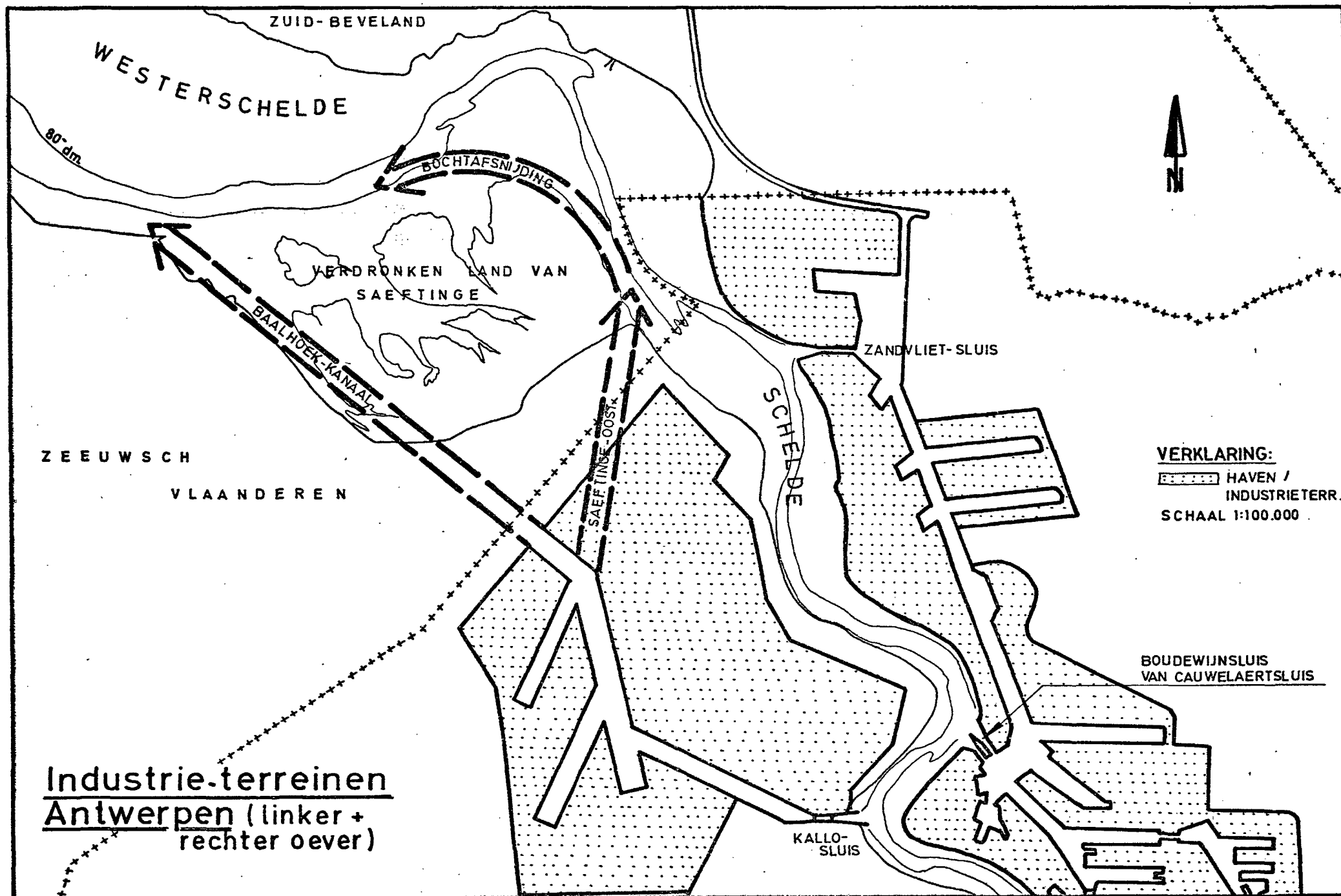
Opgemerkt zij nog dat de waarderingen door de aard van de uitgevoerde studie niet exact zijn, maar dat uit nadere studie of uit de praktijk zou kunnen volgen dat enkele aspecten gunstiger of ongunstiger kunnen uitvallen.

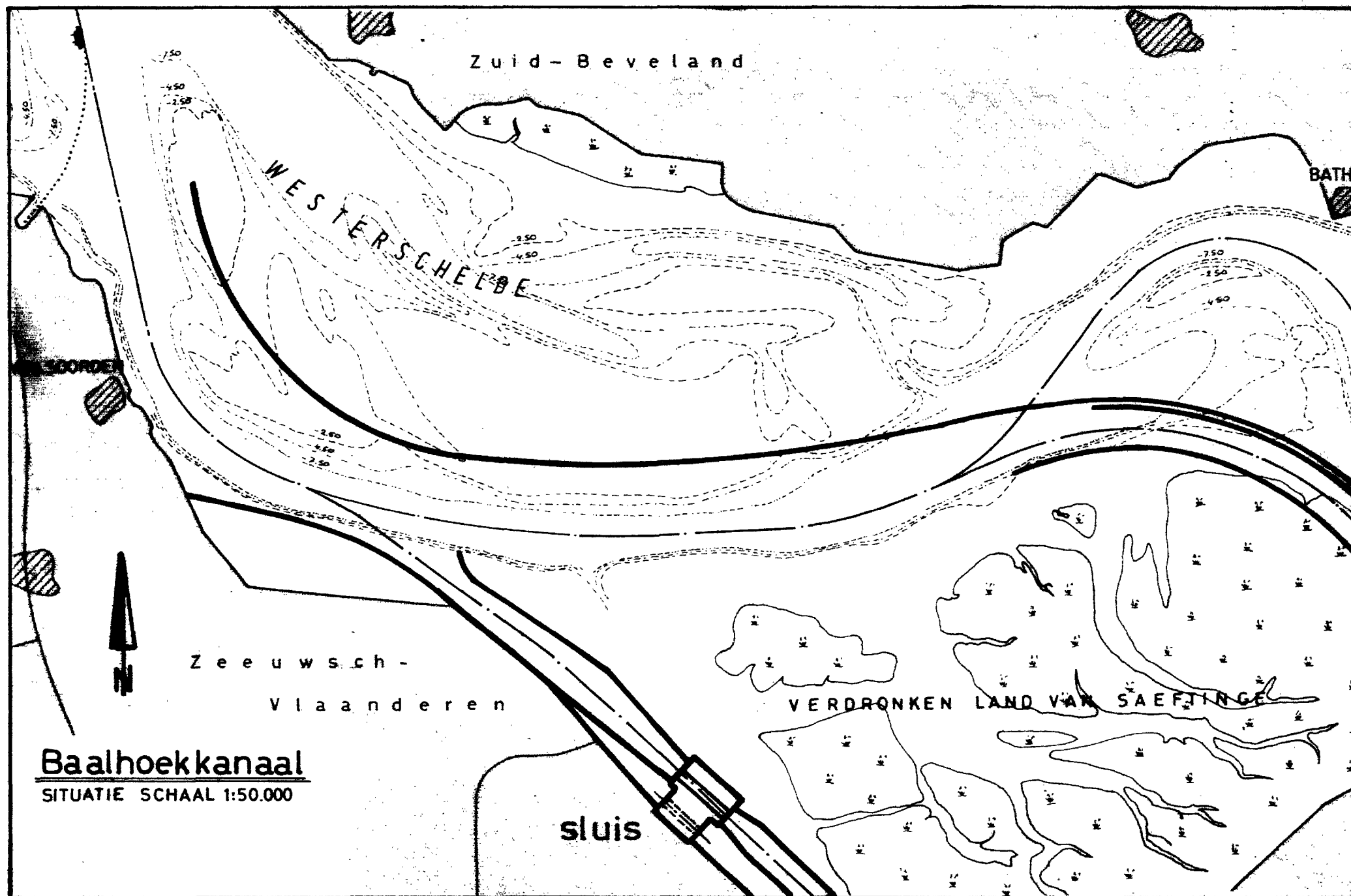
Verder moet worden gesteld dat de functionele aspecten afzonderlijk zijn beoordeeld, maar dat er bij de eindbeoordeling een zeker cumulatief effect optreedt omdat het immers maar aspecten zijn van een ondeelbaar project.

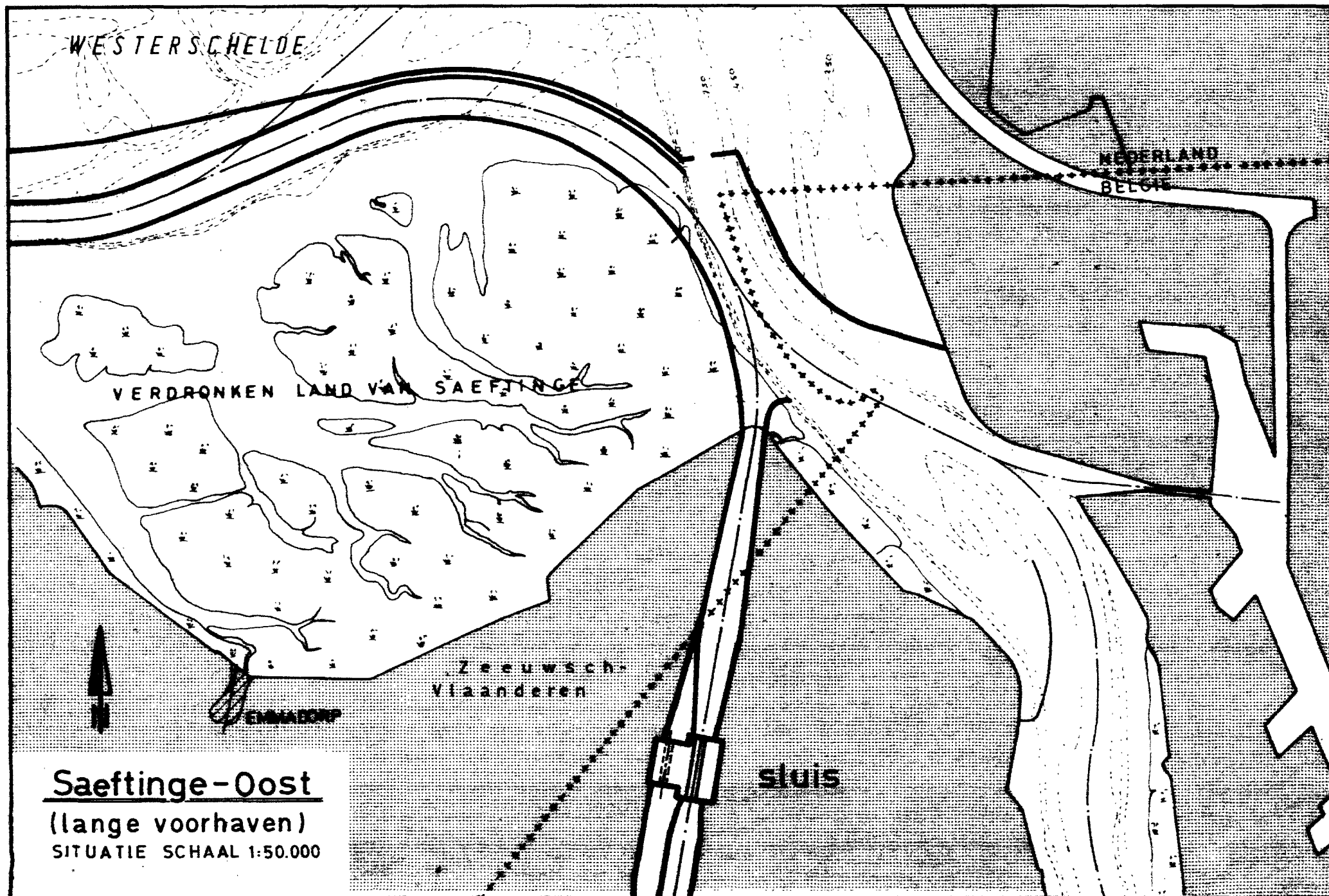
Tegen deze achtergrond zal het duidelijk zijn, dat waar de deelaspecten kapaciteit en onderhoud reeds als onaanvaardbaar zij geklassificeerd, terwijl het veiligheidsaspect als hoogst bezwaarlijk is beoordeelt, de eindconclusie luidt:

Ten aanzien van de mogelijke ontsluitingen van het zeehaven industriegebied op de linker Schelde-oever moet bij een keuze tussen de lokaties nabij Baalhoek en Saeftinge-Oost op functioneel-technische gronden het plan Saeftinge-Oost als onaanvaardbaar worden beschouwd.

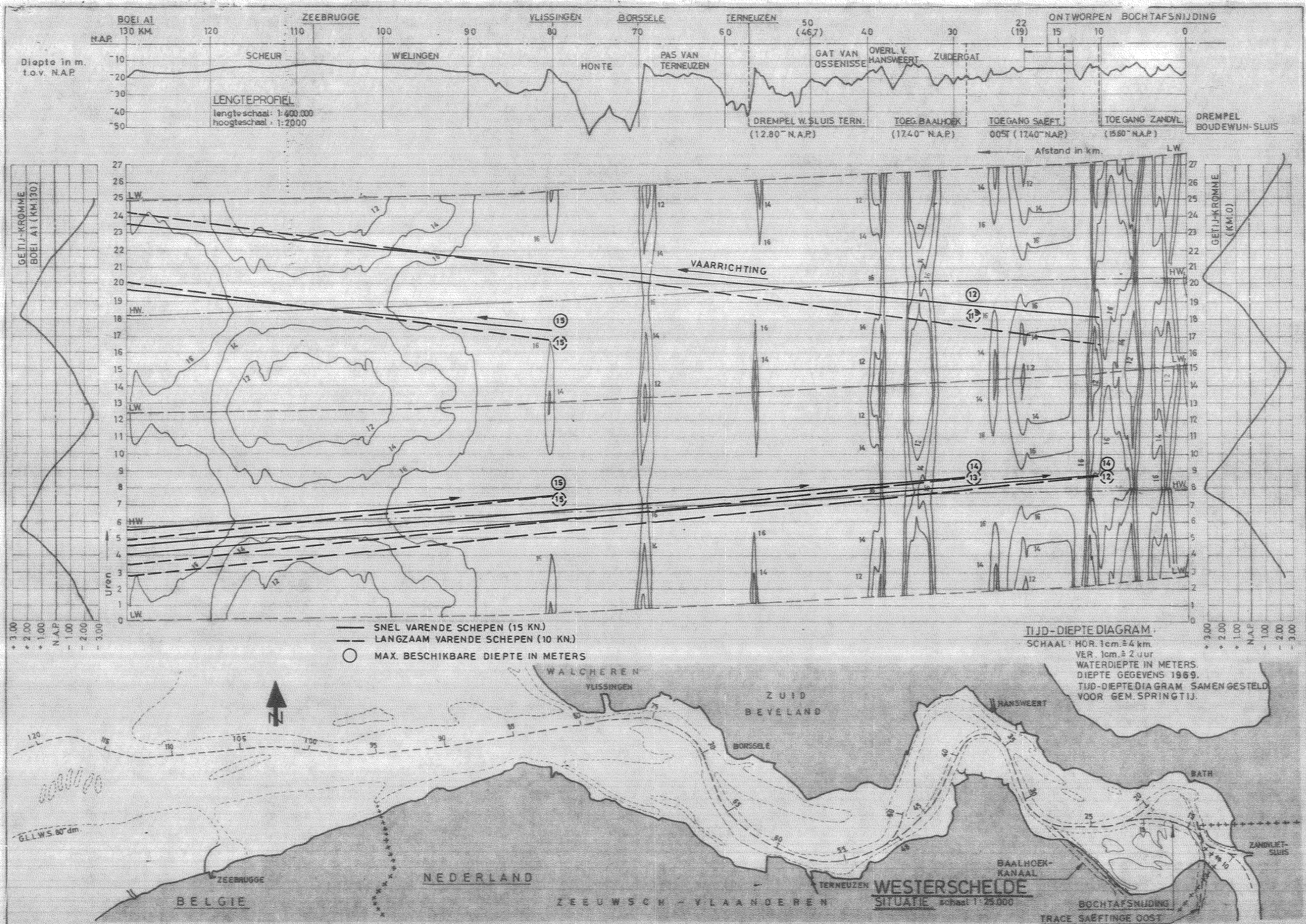
december 1971.

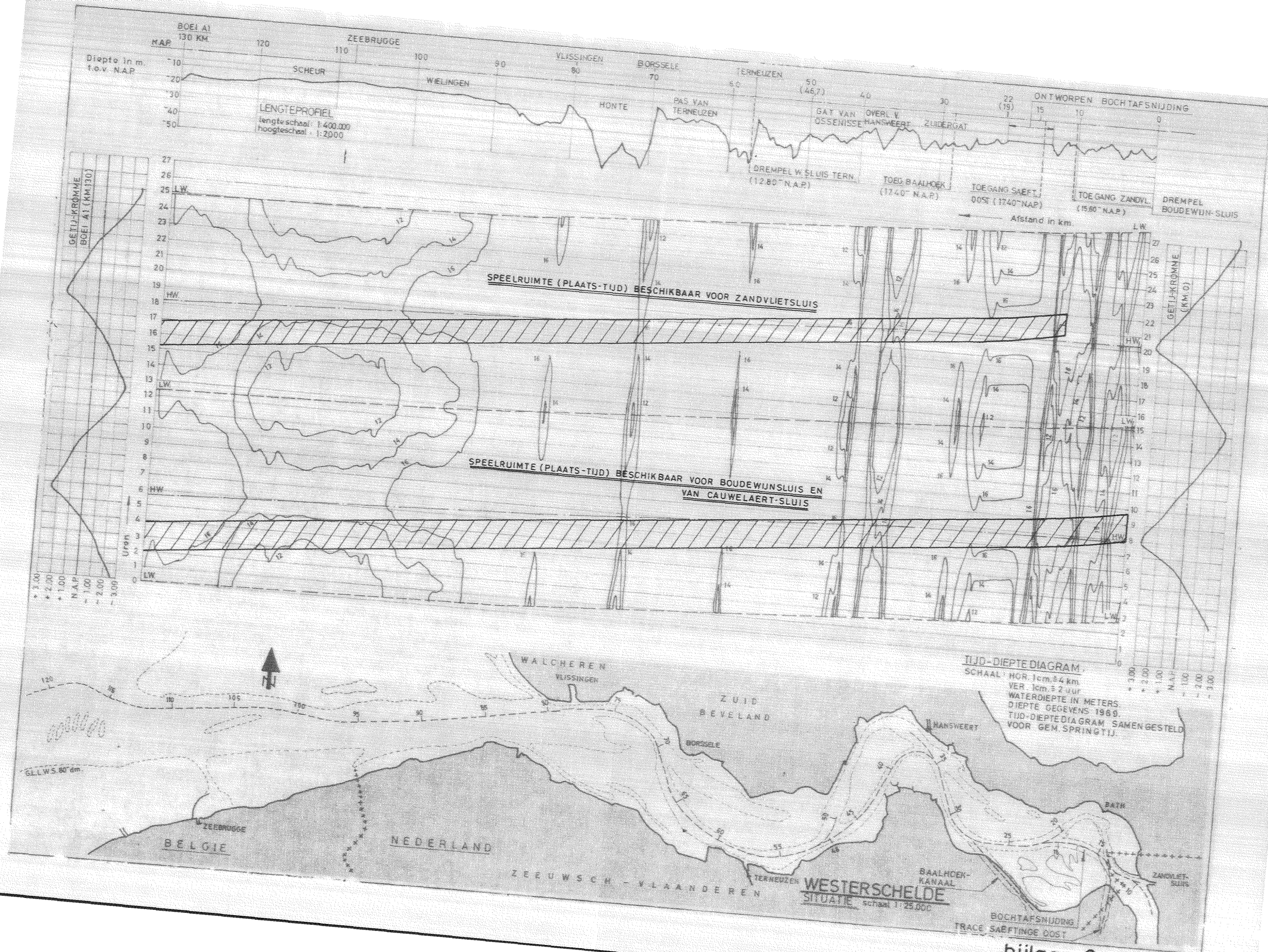






Functie eisen	Beïnvloedingsfactoren	Ontwerpeis	Cod
DIEPGANG	Rivier { getijgolf drempelliging }	opvaart afvaart	zeewaarts zeewaarts
			d1 d2
	Toegang { in de mond { drempelvorming door aanzanding } voorhaven { aanslibbing slibgehalte rivier } }	buitenbocht ebgeul kleine voorhaven bewesten bochtafsnijding	d3 d4 d5
CAPACITEIT	Rivier { -capaciteit hoogwatergolf -afstopmanoeuvre - vloed }	zeewaarts strek noodzakelijk	c1 c2
	Toegang { mond - stroomsituatie - vaargedrag voorhaven - { invaarsnelheid uitlooptengete wachtplaatsen } }	kleine hoek-Schelde lange voorhaven wachtplaatsen	c3 c4 c5
	verkeer - wachtpatroon + onderlinge afstand	niet nabij voorhaven	c6
VEILIGHEID	Per schip:		
	lage snelheden-stroom	gestrekte vaarbanen	v1
	goede oriëntering { -mistvorming, windrichting -achtergrondverlichting -scheepvaartbegeleiding }	bewesten bochtafsnijding bewesten bochtafsnijding gestrekte vaarbanen	v2 v3 v4
	geen grote dwarskrachten en of gradiënten manoeuvresnelheid	goed stroompatroon zeewaarts	v5 v6
	Verkeersaspect:		
	congestiegebieden-scheepsongelukken		
	rivier	zeewaarts	v7
	voorhaven {	niet nabij voorhaven lange voorhaven of aparte vaarbanen wachtplaatsen	v8 v9 v10
	binnenvaart zo min mogelijk laten samenvallen met zeevaart		v11





Toegang zeehavenindustrieterrein linker oever
Vergelijking SAEFTINGE OOST (S.O.) - BAALHOEK .

Funktionele aspecten	Motivatie				Vergelijking S.O. t.o.v. Baalhoek
Lokatie langs de Schelde ge- let op de afstand tot zee Lokatie langs de Schelde ge- let op de onmiddellijke omge- ving Ontwerp zelf	d	c	v	Qua diepgang gelijkwaardig; capaciteit en veiligheid pleiten voor meer zeewaartse ligging Diepgang zie onderhoud Uit capaciteits oogpunt S.O. onvoldoende Uit veiligheids oogpunt S.O. ongunstiger dan Baalhoek Los van sedimentatie, toch lange voorhaven gewenst	duidelijk ongunstiger onaanvaardbaar hoogst bezwaarlijk vergelijkbaar
	1,2	1	6,7,11		
	5	6	2,3,8		
	3,4	2,3,4,5	1,4,5,9,10		
Additionele aspecten					
Onderhoud	Slibbanken omgeving Antwerpen; te verwachten sedimentatie Problemen: berging, verwijdering + consequenties voor de scheepvaart, kosten Uitgangspunten, minimale doorspoeling gewenst. S.O. leidt tot zwaardere eisen. Toekomstmogelijkheden, qua diepgang, S.O. meer beperkt				onaanvaardbaar vergelijkbaar tendens naar ongunstiger
Doorspoeling					
Flexibiliteit					

