RAPPORT VAN DE WERKGROEP TECHNIEK W.O.V.

Westerschelde-Oeververbinding

RAPPORT VAN DE

WERKGROEP TECHNIEK

W.O.V.

28 januari 1987.

WOV/B

INHOUD.

* Beslispunten.

** Samenvatting en conclusies.

0. Inleiding.

I. De tracé-mogelijkheden.

II. Randvoorwaarden en uitgangspunten.

III. Beschrijving van de technische oplossingen, kosten en bouwplan.

IV. Toetsing aan de randvoorwaarden.

V. Wegaansluitingen.

VI. Slot.

LITERATUURLIJST.

- Bijdragen van twee exploitatiemaatschappijen van respectievelijk 17 december 1986 en 19 december 1986, (definitief afgerond op 15 januari 1987), alsmede nadere informatie geleverd op 9 en 19 januari 1987.
- W.O.V.; toeleidende wegen door provinciale waterstaat Zeeland, d.d. 19-12-1986.
- Voorlopige waterbouwkundige beoordelingen door rijkswaterstaat, directie Sluizen en Stuwen.
- Voorlopige beoordeling door rijkswaterstaat, directie Bruggen.
- Voorlopige beoordeling door rijkswaterstaat, directie Zeeland.

BIJLAGEN.

1. Samenstelling werkgroep techniek W.O.V.

2. Tracékaart met aanlandingszônes.

3. Voorlopige randvoorwaarden en uitgangspunten m.b.t. scheepvaart en waterbouw/morfolofie.

4. Voorlopige randvoorwaarden en uitgangspunten m.b.t. het wegverkeer.

5. Dwarsprofielen.

6. Gegevens verstrekt aan twee exploitatiemaatschappijen t.b.v. ontwerp en kostenbepaling.

7. Door exploitatiemaatschappijen gekozen tracés met technische oplossingen.

8. Overzichtstabel technische oplossingen.

9. Wegaansluitingen op tracé 4B en 4C noord.

10. Wegaansluitingen op tracé 2B, 3, 4A, 4B en 4C noord.

11. Wegaansluitingen op tracé 2A, noord.

12. Wegaansluitingen op tracés zuid.

13. Overzichtstabel aanlegkosten wegen.

* Beslispunten.

De werkgroep techniek W.O.V. is van mening dat, gezien de gegevens die bij haar studie naar de technische haalbaarheid naar een vaste oeververbinding over/onder de Westerschelde in een centraal gelegen tracé konden worden betrokken, door het rijk en de provincie Zeeland over de volgende punten beslissingen zouden moeten worden genomen, ervan uitgaande dat de haalbaarheid van één of meerdere alternatieven van het project in z'n geheel is aangetoond.

A. Welke status moet aan de aan te leggen verbinding en de aansluitende wegen worden toegedacht, zowel op korte als op lange termijn.

B. Is een hooggelegen verbinding toelaatbaar, en zo ja, onder welke voorwaarden en tussen welke partijen dient daarover overlegd te worden. Eveneens is de vraag waaraan de diepteligging van de tunnel moet voldoen, afhankelijk van de plaats in de rivier.

C. Dienen de aansluitende wegen onderdeel uit te maken van de exploitatieopzet van de oeververbinding.

D. I.v.m. de te maken keuze tussen de technische oplossing en de exploitant zal binnen drie maanden na het overleg rijk-provincie daarover zekerheid moeten worden gesteld.

E. Er moeten afspraken worden gemaakt over de vervolg-organisatie, ter voorbereiding van de te maken keuze, de te verlenen concessie en de controle daarop bij de uitvoering. Gedacht kan worden aan een projectbureau getrokken door de provincie. Zowel provincie als rijk zouden (om niet) de nodige mankracht ter beschikking kunnen stellen, terwijl externe ondersteuning t.b.v. het projectmanagement door de provincie zou kunnen worden aangetrokken.

F. Beide kandidaat exploitatiemaatschappijen zullen voorbereidingskosten moeten maken alvorens de keuze gemaakt kan worden. De vraag is of de kosten van de afvallende kandidaat verrekenbaar gesteld moeten worden.

** Samenvatting en conclusies.

Door de werkgroep Techniek zijn voorlopige randvoorwaarden en uitgangspunten opgesteld m.b.t. scheepvaart, waterbouw/morfologie en wegverkeer en aan twee exploitatiemaatschappijen uitgereikt.
Door deze exploitatiemaatschappijen zijn een groot aantal technische oplossingen aangedragen welke passen binnen de traceringen die daartoe door de werkgroep Planologie zijn aangereikt.
Doordat de meeste oplossingen globaal tot zeer globaal van karakter zijn is ook de door de werkgroep verrichte toetsing in eerste instantie globaal van aard geweest. Diverse vragen zijn aan de hand van de toetsing opgesteld en uitgereikt aan de betrokken maatschappijen, waarna hun beantwoording bij de toetsing is betrokken.

Eén conclusie is gerechtvaardigd. Hoe westelijker, hoe minder aanvaardbaar de oplossingen. Het meest westelijke tracé 2A blijkt niet exploitabel. Ook tracé 2C blijkt minder aanvaardbaar terwijl tracé 4A de nodige vraagtekens oproept (zie voor tracé-nummering en technische oplossing bijlage 7).
In de overige tracés blijken diverse technische oplossingen van tunnels, geboord en afgezonken, en bruggen, hang- en tuibrug, mogelijk. Daarbij hoort bij de geboorde tunnel een 2-strooks, bij de tunnels 3 of 4-strooks en bij de bruggen een 4-strooks dwarsprofiel. De werkgroep meent, mede gebaseerd op de gegeven informatie van de exploitatiemaatschappijen, dat in eerste instantie naar 4-strooks-oplossingen gekeken moet worden. Er resteren dan de brugoplossingen in tracé 3 en 4C en de afgezonken tunnels in 3 en 4B2 en wellicht 4A2. Overigens vragen vooral de tunneloplossingen nogal wat aanpassingen alvorens deze voldoen aan de rivierkundige randvoorwaarden.

De wegaansluitingen zijn op het bestaande regionale (hoofd)wegennet goed te realiseren. Wel bestaat er een groot verschil tussen de minimaal noodzakelijke aansluitingen en de optimale wegaansluitingen. Van west naar oost wordt de mogelijkheid op duidelijke doorverbindingen naar het boven regionale wegennet beter.

Eindconclusie van de werkgroep techniek W.O.V. is dat de haalbaarheidsstudie door haar uitgevoerd leidt tot een aantal potentieel realiseerbare mogelijkheden. Ook de wegaansluitingen leveren voldoende mogelijkheden.

0. Inleiding.

Nadat op 20 oktober 1986 door de Minister van Verkeer en Waterstaat en het college van Gedeputeerde Staten van Zeeland de stuurgroep W.O.V. was ingesteld heeft deze stuurgroep op 3 november 1986, naast de werkgroepen Algemeen en Planologie, de werkgroep Techniek ingesteld. Voor de samenstelling van de werkgroep zij verwezen naar bijlage 1. Uit de indeling van de werkgroepen valt in grote lijnen reeds de taakverdeling af te leiden.

De werkgroep Techniek had als taak het aangeven van de technische randvoorwaarden en uitgangspunten voor een oeververbinding over/onder de Westerschelde. De op basis van deze randvoorwaarden en uitgangspunten ingediende technische oplossingen dienden door de werkgroep getoetst te worden. Daarbij behoorde eveneens een globale toetsing van stichtingskosten en kosten van exploitatie (incl. beheer en onderhoud).

De oeververbinding valt in dit rapport uiteen in twee onderdelen: 1e. de oeververbinding onder/over de Westerschelde zelf, en 2e de aansluitende wegen.

Als oeververbinding zelf wordt gerekend het project tussen maaiveld aan de noordzijde en maaiveld aan de zuidzijde. De aansluitende wegen zijn de verbindingen vanaf de maaiveldsituatie van het project tot de bestaande wegenstructuur die bestaat uit rijksweg N61 en de Tractaatweg N253, op Zeeuwsch-Vlaanderen en uit rijksweg A58, provinciale weg S10 - S11 nabij het Sloegebied en provinciale weg S10 nabij 's-Gravenpolder op Zuid-Beveland.

Wat betreft de tracering van de oeververbinding diende de werkgroep Planologie mogelijkheden aan te reiken.

De technische oplossingen van de oeververbinding zijn aangeleverd door twee exploitatiemaatschappijen die zich bij rijk en provincie daarvoor hadden aangemeld.

Uiteraard diende deze maatschappijen enige tijd te worden geboden om hun oplossingen op te maken. Op 17 december en 19 december 1986 werden de ontwerpen aangeboden. Hierbij zij opgemerkt dat één maatschappij een rapport indiende dat door deze maatschappij als de concessie-aanvraag wordt beschouwd, terwijl de bijdrage van de an-

dere maatschappij aanvankelijk een zeer voorlopig karakter had. De laatste heeft de definitieve aanbieding op 15 januari 1987 ingediend. Naar aanleiding van de aanbiedingen zijn door de werkgroep Techniek een (groot) aantal nadere vraagpunten geformuleerd, waarop door de exploitatiemaatschappijen resp. op 9 januari en 19 januari 1987 is gereageerd.
De aansluitende wegen zijn nader uitgewerkt door de Provinciale Waterstaat. Daarnaast was ook de ontwerpers van de oeververbinding de mogelijkheid gelaten voorstellen te doen voor de wegenontwerpen.
Mede vanwege het krappe tijdsbestek was door de stuurgroep op 3 november 1986 gesteld dat geen nieuwe studies zouden worden verricht doch dat gebruik gemaakt zal worden van alle mogelijk bestaande rapporten en adviezen. Voor de toeleidende wegen moest bij gebrek aan eerdere studies, wel een (globale) nieuwe studie worden gemaakt.
Het zal duidelijk zijn dat de gevolgde werkwijze niet heeft geleid tot compleet uitgewerkte oplossingen. Op een aantal punten zal verder onderzoek nodig zijn om tot een afgewogen oplossing te geraken. De werkgroep acht evenwel het niveau van de oplossingen wel voldoende voor het nemen van bestuurlijke beslissingen over de haalbaarheid van de aangedragen ontwerpen.

I. De tracé-mogelijkheden.

Uit een vijftal tracé-mogelijkheden is door de werkgroep Planologie een drietal tracés geselecteerd en aangereikt aan de werkgroep Techniek.
Bij de beoordeling op bruikbaarheid van deze tracés, speelt uiteraard het rivierkundige aspect een belangrijke rol. Gezien de morfologie van de Westerschelde is de kruising van de rivier erg gevoelig voor de exacte plaats, niet alleen vanwege de huidige bodemligging, doch ook vanwege de (te verwachten) ontwikkelingen in de morfologie. Daarom heeft de werkgroep Techniek de planologen gevraagd per tracé langs de oevers van Zeeuwsch-Vlaanderen en Zuid-Beveland aanlandingszônes aan te geven, zodat enige speelruimte werd verkregen optimale kruisingen te ontwerpen (bijlage 2).
Aansluitend op de kruisingen, door de twee exploitatie maatschappijen ontwikkeld zijn de nadere traceringen onderzocht voor de aansluitende wegen.

II. Randvoorwaarden en uitgangspunten.

Door de werkgroep zijn randvoorwaarden en uitgangspunten opgesteld op basis waarvan de ontwerpen verder dienden te worden ontwikkeld. Hierbij is onderscheid gemaakt in randvoorwaarden t.b.v. de rivierkruising en t.b.v. het wegontwerp.
Deze randvoorwaarden zijn, voorzover het de rivier betreft, afgeleid van de hierna volgende waterbouwkundige beoordelingscriteria, toegespitst op de tracés 2, 3 en 4.

Morfologie en lengteprofielen.

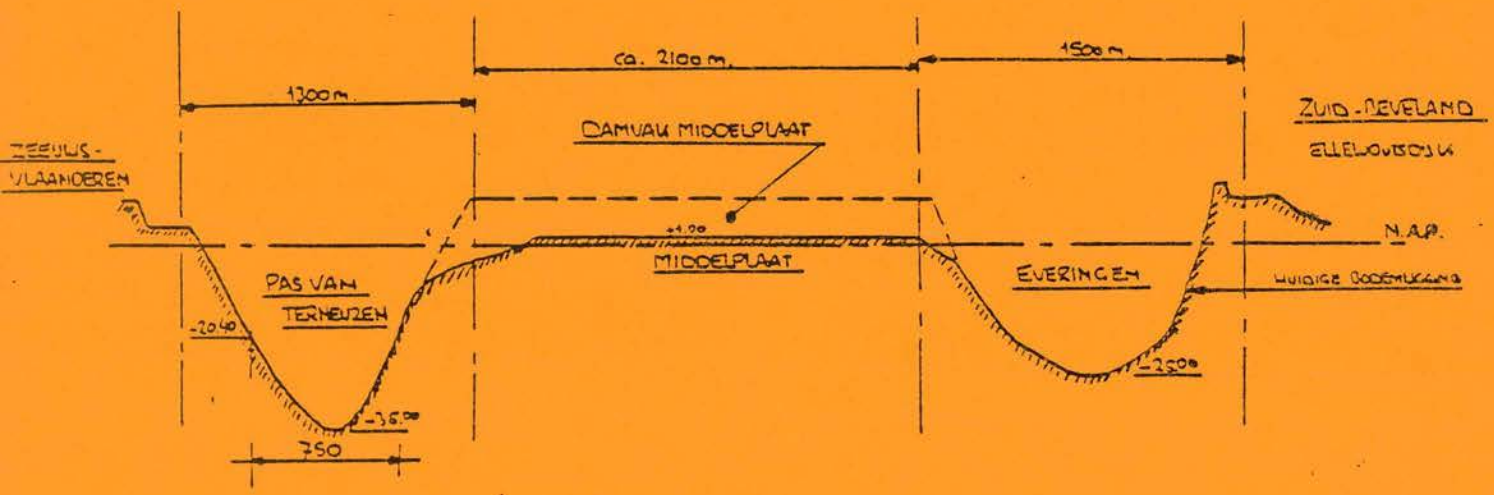
De morfologische ontwikkelingen tot 1984 zijn omschreven in het studierapport "Verdieping Westerschelde", d.d. 1984 van de Technische Schelde Commissie.
In het algemeen moet er van worden uitgegaan, dat geen werken mogen worden aangelegd, die de morfologie van de Westerschelde meer dan lokaal kunnen beïnvloeden. Hierdoor zal de aanleg van werken die de bewegingsvrijheid van geulen beperken zoveel mogelijk moeten worden vermeden.
De morfologische situatie ter plaatse van tracé 4 (Terneuzen Oost-Ellewoutsdijk Oost) is in de Pas van Terneuzen vrij stabiel. De rest van het dwarsprofiel is minder stabiel. In het nevenvaarwater heeft het Straatje van Willem zich sinds 1970 snel ontwikkeld tot een forse geul.
Voor tracé 4A dient, naast de ontwikkelingen van het Straatje van Willem, ook met een morfologische verplaatsing van de Zuid-Everingen te worden gerekend. Het baggerwerk op de Pas van Baarland is opgegeven waardoor het Middelgat behoorlijk aan het verzanden is.
De ebstroom door de Overloop van Hansweert is daardoor toegenomen.
De Zuid-Everingen heeft zich verder westwaarts verplaatst.
Met reserveringen om de ontwikkelingen te volgen en plaatrand en/of oeververdedigingen aan te brengen, moet rekening worden gehouden.
De debietverdeling in de huidige situatie bij gem. springtij is als volgt (gebaseerd op rekenmodellen):

"Pas van Terneuzen"	ca. 49%;
"Straatje van Willem"	ca. 16%;
"Everingen"	ca. 35%.

Bij een westelijke kruising van de Everingen van tracé 4 moet rekening worden gehouden met aanvaringskansen met de grootste geladen zeeschepen.Bij een meer oostelijke kruising in tracé 4 kunnen deze schepen daar door de veel ondiepere geul niet meer komen.

De situatie ter plaatse van tracé 3 (Terneuzen West-Ellewoutsdijk West) is relatief het meest stabiel, doch niet probleemloos.
Er moet ook hier nog rekening worden gehouden met een morfologische ontwikkeling van betekenis, te weten het verplaatsen van de Zuid-Everingen in westelijke richting. Dit kan van belang zijn omdat de geul wellicht in de toekomst vastgelegd moet worden, indien hier een vaste oeververbinding wordt gerealiseerd. Met het oog op morfologische onoverzichtelijke ontwikkelingen is het noodzakelijk bij de aanleg van werken slechts beperkte wijzigingen in het bed van de rivier aan te brengen. Het aanleggen van een damvak over de Middelplaat is daarom niet geoorloofd, temeer daar technisch gezien ook met een relatief kleiner eiland op deze plaats kan worden volstaan.
De debietverdeling in de huidige situatie bij gem. springtij is als volgt (gebaseerd op rekenmodellen):

"Pas van Terneuzen"	ca. 40%;
"Middelplaat"	ca. 10%;
"Everingen"	ca. 50%.

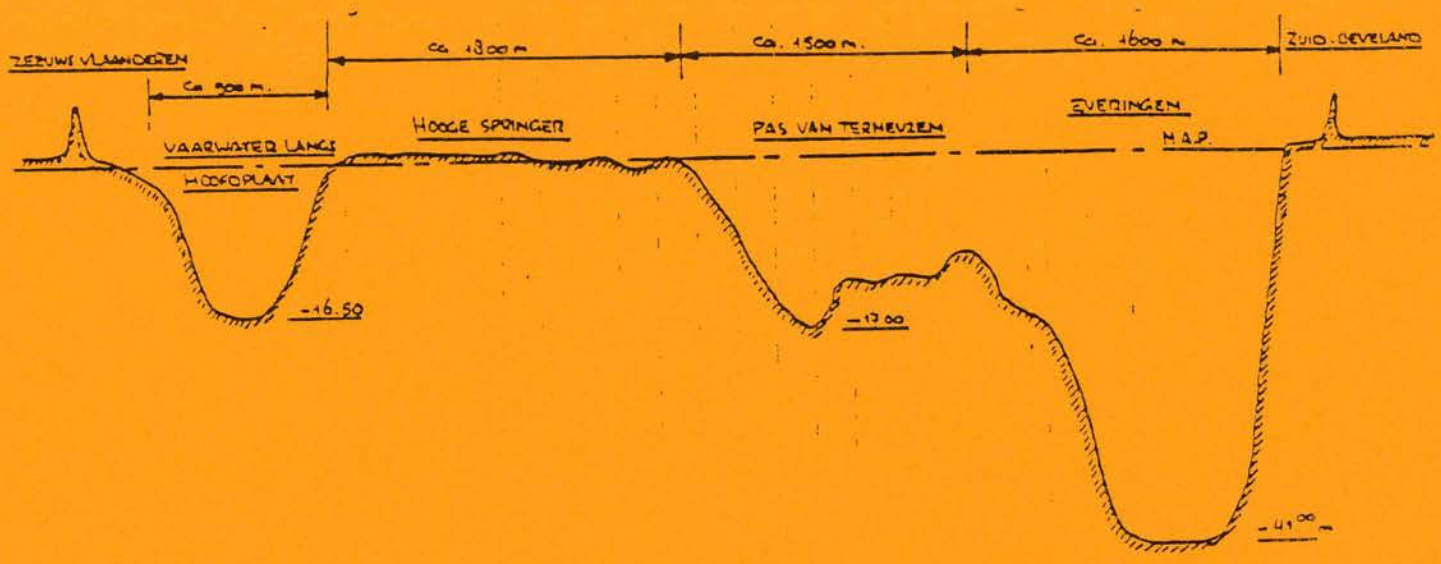


LENGTEPROFIEL TRACE TERNEUZEN WEST / ELLEWOUTSDIJK WEST

Morfologisch is de situatie ter plaatse van tracé 2 (Hoofdplaat-Borssele) het minst stabiel.
De consequenties van het aanbrengen van constructies in de geulen is hier het moeilijkst te voorspellen. Uitsluitend oplossingen met vrijwel geen extra weerstand in het doorstroomprofiel zijn hier acceptabel (bijv. een geboorde tunnel).

De debietverdeling in de huidige situatie over de drie hoofdgeulen (gebaseerd op rekenmodellen) bij gem. springtij is als volgt:

"Het vaarwater langs de Hoofdplaat"	ca. 14%
"Pas van Terneuzen"	ca. 30%
"Everingen"	ca. 56%



Hydraulische en grondmechanische aspecten.

Waterstanden en golven.

De hoog- en laagwaterstanden ter hoogte van Terneuzen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Laagste waterstand waargenomen		(1943)	N.A.P. - 3,50
Hoogste waterstand waargenomen		(1953)	N.A.P. + 4,96
Gem. hoogwater	springtij		N.A.P. + 2,54
	gem. tij		N.A.P. + 2,18
	doodtij		N.A.P. + 1,69
Gem. laagwater	springtij		N.A.P. - 2,15
	gem. tij		N.A.P. - 1,92
	doodtij		N.A.P. - 1,56

Over/onderschrijdingsfrequentie hoogwaterstanden en golven.

Voor de bepaling van kruinhoogte en dimensionering van de taludverdediging van de verschillende constructie-onderdelen zijn de overschrijdingswaarden van de hoogwaterstanden en golven van belang. Deze worden in de volgende tabel voor verschillende frequenties bij de verschillende tracés weergegeven.

	Tracé 4	Tracé 3	Tracé 2
Hoogwaterstand (t.o.v. N.A.P.)			
10 x per jaar	+ 3,10 m	+ 3,10 m	+ 3,00 m
1 x per 100 jaar (10^{-2} x/jaar)	+ 4,60 m	+ 4,60 m	+ 4,45 m
Golfhoogte (significant)			
10 x per jaar	0,95 m	0,95 m	0,80 m
1 x per 100 jaar (10^{-2} x/jaar)	1,80 m	2,00 à 2,20 m	2,40 m

Stroomsnelheden.

In de volgende tabel worden voor de huidige situatie de maximale stroomsnelheden in m/s (gem. over de verticaal) in de diverse geulen bij de 3 tracés weergegeven.

Tracé	Tracé 4			Tracé 3			Tracé 2	
Geul	Uitloop Everingen	Straatje van Willem	Pas van Terneuzen	Everingen	Pas van Terneuzen	Everingen	Pas van Terneuzen	Vaarwater langs Hoofdplaat
- Gem. tij	1.20	1.27	1.17	1.34	1.00	1.15	1.10	0.85
- Gem. springtij	1.25	1.30	1.20	1.40	1.10	1.20	1.20	0.95
- Extr. tij 1/10 jaar	1.53	1.55	1.32.	1.60	1.22	1.35	1.45	1.20

Grondmechanische aspecten.

Voor het beoordelen van de consequentie van de diverse alternatieven m.b.t. grondmechanische aspecten is de afschuivings- en zettingsvloeiïngsgevoeligheid van de oever het belangrijkste criterium.

Een zettingsvloeiïng treedt op indien aan alle drie de volgende voorwaarden wordt voldaan:

1. Het zand is zettingsgevoelig, ofwel $n_{situ} > n_{kritiek}$ 40% (n = poriëngehalte).
2. De dikte van de zettingsvloeiïngsgevoelige laag moet minimaal 5,00 m of meer bedragen.
3. Het oevergedeelte moet over 5,00 m hoogte (of meer) steiler of gelijk zijn dan 1 : 4.

Met betrekking tot de betreffende tracés is het volgende schema samengesteld.

Grondmechanische aspecten n = poriëngehalten; h = hoogte taludgedeelte; x = waarschijnlijk wel

Tracé / Gebied / Aspect	Tracé 4			Tracé 3			Tracé 2		
	Oever Zuid-Beveland	Middelpl.	Oever Zeeuwsch-Vlaanderen	Oever Zuid-Beveland	Middelpl.	Oever Zeeuwsch-Vlaanderen	Oever Zuid-Beveland	Hoge Springer	Oever Zeeuwsch-Vlaanderen
drie randvoorwaarden voor optreden zettingsvloeiing									
- $n_{situ} > n_{krit}$	x	x	x	nee	x	x	nee	x	x
- h $\geqslant$ 5.00 m	ja	ja	ja	ja	ja	ja	n.v.t.	ja	ja
- over h steiler dan 1 : 4	nee	nee	nee	nee	nee	ja	n.v.t.	nee	nee
aanwezigheid oeverbestorting	gedeeltelijk	nee	gedeeltelijk	gedeeltelijk	nee	ja	ja	nee	gedeeltelijk

Geconcludeerd wordt:

* Bij tracé 4: is in de huidige situatie geen direct gevaar voor zettingsvloeiïngen; echter in dit tracé is wel jong zeezand tot een diepte van N.A.P. - 25 m aanwezig.
  Ter plaatse van de zuidelijke geuloever van de "Pas van Terneuzen" bevindt zich de steilste helling (1 : 5).
  Uit de studie van Wilderom blijkt dat dit oevergedeelte reeds gedeeltelijk voorzien is van steenbestorting, die aangebracht is in de periode van 1839 tot 1872 en plaatselijk bijgestort is in 1936.
  Voor met de uitbouw van de constructies aan deze oever begonnen wordt, is het aan te bevelen niet al te veel te rekenen op de aanwezigheid van deze "oude" bestortingen, maar de geuloever te voorzien van een nieuw aan te brengen bestorting.

* Bij tracé 3: uit gegevens van Wilderom blijkt dat zich ter plaatse van de oever bij Terneuzen (tussen de Dow Chemical en de West-buitenhaven) een laag jonge zeeklei bevindt (van N.A.P. tot ca. N.A.P. - 3,00 m), met daaronder een laag jong zeezand met een dikte van ca. 20 m.
  Plaatselijk wordt de kritieke taludhelling overschreden, de oever is dus in de huidige situatie reeds zettingsvloeiïngsgevoelig.
  Tot een diepte van N.A.P. - 18,00 m zijn ter plaatse echter bestortingen uitgevoerd (1867 - 1881), die in principe het optreden van zettingsvloeiïngen kunnen voorkomen.
  Indien niet kan worden aangetoond dat deze bestoring nog in voldoende mate aanwezig is, mag men er niet mee rekenen.
  Ter plaatse van de oever bij Ellewoutsdijk zijn geen grondmechanische problemen te verwachten.

* Bij tracé 2: bij dit tracé is aan de hand van de nota van Wilderom enige informatie bekend over de grondslag t.p.v. de oevers.
  De oever bij Hoofdplaat bestaat uit een pakket jong zeezand tot ca. N.A.P. - 20,00 m en is derhalve zettingsvloeiingsgevoelig,

maar gezien de flauwe taludhelling bestaat daarvoor thans geen gevaar. Dit met uitzondering van een kort traject ter plaatse van de oever, waar in het verleden dan ook over beperkte omvang, bestortingen zijn uitgevoerd. De eventuele zettingen zullen ter plaatse van dit oevergedeelte minimaal zijn.
Ter plaatse van Borssele is de oever niet zettingsvloeiingsgevoelig, omdat hier oude, niet valgevoelige, kerngronden aanwezig zijn.
Bovendien varieert de geuldiepte van 30 m - N.A.P. tot 40 m - N.A.P. hetgeen in geval van een zettingsvloeiïng tot vrij grote inscharingslengten kan leiden. In het verleden zijn ter plaatse van dit oevergedeelte bestortingen uitgevoerd. Wederom geldt dat men hier alleen op mag rekenen indien de aanwezigheid en conditie van de bestorting nog voldoende verzekerd is.

De randvoorwaarden m.b.t. de rivierkruising.

Aan de hand van de beschikbare gegevens is voor hoofdgeulen en nevengeulen de diepteligging van een tunnel en de benodigde breedte per tracézône aangegeven. Hierbij is, waar nodig, rekening gehouden met eventuele toekomstige geulverleggingen en de breedte welke om nautische redenen extra nodig is (b.v. het invaren van de haven van Terneuzen en de overslag in de Put van Terneuzen). De werkgroep gaat er van uit dat de benodigde diepten als definitief mogen worden beschouwd, omdat deze gebaseerd zijn op een tesamen met België opgemaakt studierapport.
Voor de benodigde brughoogten moet dienaangaande enig voorbehoud worden gemaakt omdat hierover met België nog geen overleg heeft plaatsgevonden.
Vooralsnog is de werkgroep van mening dat de geformuleerde hoogte over de hoofdgeulen van NAP + 54 m voldoende waarborgen biedt voor de scheepvaart naar Antwerpen, Gent en de Nederlandse kanaalzône tussen Terneuzen en de Belgische grens. Ook bij de overspanning is waar nodig weer rekening gehouden met toekomstige geulverleggingen.
Voor de hoogte over de nevengeulen is een hoogte van NAP + 30 m aangehouden. Hierbij is één uitzondering gemaakt. De Everingen is

weliswaar een nevengeul doch aangewezen als ankergebied voor alle scheepsgrootten. Derhalve is alleen voor de overbrugging juist ten westen van Ellewoutsdijk (dit is de oostelijke begrenzing van het ankergebied) de lagere brughoogte aangehouden. Voor de rest van de Everingen geldt de eis als of het een hoofdgeul betreft.
Wat betreft de scheepvaart wordt geheel verwezen naar de gegevens uit het meergenoemde studierapport. Voor brugpijlers en tunnelventilatieschachten is gesteld dat deze nabij de hoofdgeul aanvaringsvrij moeten worden ontworpen en nabij de nevengeul aanvaringsbestand.
Het totaal van randvoorwaarden en uitgangspunten m.b.t. scheepvaart en waterbouw/morfologie is weergegeven op bijlage 3.

De randvoorwaarden m.b.t. het wegontwerp.

Door de werkgroep Planologie is een verkeersprognose opgesteld. Daaruit heeft de werkgroep Techniek opgemaakt dat gezien de te verwachten capaciteitsbehoefte gerekend dient te worden met een tweestrooks weg. Er wordt geen rekening gehouden met langzaamverkeer.
De capaciteitseis van twee rijstroken geldt voor een vlakke weg tot maximaal 2% helling. Bij steilere hellingen tot maximaal 4½% dient een vergelijkbare capaciteit beschikbaar te zijn, bepaald volgens de methode van de Highway Capacity Manual.
Voor het wegtype wordt uitgegaan van een "autoweg". Hiermee liggen de ontwerpnormen, zij het enigzins aangepast aan de Zeeuwse situatie, vast.

De dwarsprofielen op bruggen en in tunnels zijn nader aangegeven op bijlage 5. Hierbij is onderscheid gemaakt in twee- en vierstrookswegen.
Bij tunnels geldt het aangegeven profiel slechts in combinatie met een verkeersbeheersingssysteem.
De ontwerpbelasting wordt gesteld op klasse 60 van de V.O.S.B. 1963, de levensduur op minimaal 100 jaar.
De randvoorwaarden en uitgangspunten in het wegverkeer zijn weergegeven op bijlage 4.

De randvoorwaarden en uitgangspunten zijn door de werkgroep met de exploitatiemaatschappijen besproken op 27/28 november en door het projectmanagement/coördinatie op 11 december 1986.
In de bespreking met de exploitatiemaatschappijen op 27 en 28 november 1986 is de werkgroep Techniek, met een afgevaardigde van de andere twee werkgroepen, als intermediair tussen maatschappijen en deze werkgroepen opgetreden.

Overige gegevens.

Door de werkgroep Techniek is t.b.v. de ontwerpen nog een aantal gegevens toegeleverd. Deze gegevens, op bijlage 6 vermeld, zijn belangrijk voor het ontwerp danwel voor de kostenbepaling.

III. Beschrijving van de technische oplossingen kosten en bouwplan.

Op basis van de in hoofdstuk I aangegeven tracémogelijkheden is een aantal technische oplossingen ontwikkeld.
Deze zijn door de exploitatiemaatschappijen toegeleverd op resp. 17 en 19 december 1986. Door één der maatschappijen is op 15 januari 1987 de definitieve bijdrage gepresenteerd.
In het navolgende worden de oplossingen globaal beschreven zoals deze door de exploitatiemaatschappijen zijn gepresenteerd. Op bijlage 7 zijn de door de maatschappijen gekozen traceringen van de rivierkruising weergegeven, alsmede een geschematiseerde weergave van de technische oplossingen.
Algemeen geldt dat oplossingen met een geboorde tunnel bestaan uit twee rijstroken. De overige oplossingen gaan uit van vier rijstroken. Door één van de maatschappijen is tevens een studie verricht naar een afgezonken tunnel met 3 rijstroken.
De exploitatiemaatschappijen zijn van mening dat deze oplossingen exploitabel zijn.

Het passeren van bijzondere, hoge transporten levert bij tunneloplossingen geen enkel probleem. Daar waar een hangbrug over de hoofdgeul is geprojecteerd, lijkt een oplossing mogelijk voor de passage van dit soort transporten. Daarbij wordt er van uitgegaan dat de bijzondere transporten kunnen worden afgewikkeld via het nevenvaarwater. Dit is het Straatje van Willem in tracé 4 of de Everingen in tracé 3. Uiteraard werkt dit kostenverhogend. Bovendien wordt er van uitgegaan, dat een dergelijke passage zeer incidenteel is, zodat als oplossing overwogen kan worden het incidenteel uitvaren (uittillen) van een brugdeel m.b.v. een drijvende bok (zgn. Baanhoek-oplossing). Hierbij dient de stremming van het wegverkeer kort te worden gehouden. Voor een extreem hoog containerschip is dit geen oplossing.
In de concessie zullen hierover, na overleg met België, afspraken moeten worden gemaakt.

Voor relevante technische specificaties zij verwezen naar de tabel op bijlage 8. De nummering wordt bepaald door de aansluiting aan de oever op Zeeuwsch-Vlaanderen.

Tracé 2A.

In dit tracé wordt een oplossing mogelijk geacht met een afgezonken tunnel (3 rijstroken) onder het brede vaarwater, waar in feite de Pas van Terneuzen en de Everingen samenkomen. Over de Hoge Platen volgt een eiland en een lage brug over het vaarwater langs de Zeeuwsvlaamse oever.

Tracé 2B.

In dit tracé wordt een geboorde tunnel (2 x 1 rijstrook) mogelijk geacht. Aan de zuidzijde is, om voldoende lengte te verkrijgen voor de zuidelijke tunnelafrit, een strook buitendijks terrein opgespoten voor de ingepolderde Mosselbanken.

Tracé 2C.

In dit tracé worden drie technische oplossingen mogelijk geacht.

2.C.1. Deze bestaat uit een geboorde tunnel (2 rijstroken) onder de Pas van Terneuzen, een eiland op de Middelplaat en een tuibrug over de Everingen.

2.C.2. Een afgezonken tunnel (2 x 2 rijstroken) onder de Pas van Terneuzen, een eiland op de Middelplaat en een tuibrug over de Everingen.

2.C.3. Onder beide geulen een afgezonken tunnel, verbonden door een eiland (3 rijstroken).

Andere technieken in tracé 2 leiden niet tot exploitabele oplossingen.

Tracé 3.

In dit tracé blijken meerdere technische oplossingen binnen de exploitatiemogelijkheden te liggen.

3.1. Twee afgezonken tunnels (2 x 2 rijstroken), zowel onder de Pas van Terneuzen als onder de Everingen.

3.2. Een afgezonken tunnel van 2 x 2 rijstroken onder de Pas van Terneuzen en een tuibrug over de Everingen.

3.3. Twee hangbruggen van 2 x 2 rijstroken, zowel over de Pas van Terneuzen als over de Everingen. T.b.v. bijzondere hoge transporten wordt het mogelijk geacht een incidenteel beweegbaar deel in de hangbrug over de Everingen op te nemen.

Beide exploitatiemaatschappijen geven een oplossing met een hangbrug over de Pas van Terneuzen. Eén der maatschappijen echter is van mening dat een hangbrug over de hoofdgeul teveel nadelen heeft en deze wordt hier derhalve buiten beschouwing gelaten.

In alle gevallen is een damvak danwel een eiland op de Middelplaat geprojecteerd.

Tracé 4A.

Dit tracé start aan de zuidzijde ten oosten van Terneuzen en landt aan ten westen van Ellewoutsdijk.
Mogelijk wordt geacht:

4.A.1. Een geboorde tunnel (2 rijstroken) onder de Pas van Terneuzen en een tuibrug over de Everingen, waartussen een eiland.

4.A.2. In plaats van een geboorde tunnel is ook een afgezonken tunnel mogelijk (2 x 2 rijstroken).

4.A.3. Twee afgezonken tunnels onder beide geulen met een tusseneiland (3 rijstroken).

Tracé 4B.

Dit tracé leverde de volgende oplossingen op.

4.B.1. Twee afgezonken tunnels (3 rijstroken), één onder de Pas van Terneuzen en één aan de noordzijde.

4.B.2. Een afgezonken tunnel (2 x 2 rijstroken) onder de Pas van Terneuzen, een tuibrug over het Straatje van Willem en een aanbrug over de Everingen.

4.B.3. Een geboorde tunnel, (2 rijstroken), zowel onder de Pas van Terneuzen, het Straatje van Willem als de Everingen.

In de oplossingen 4.B.1. en 4.B.2. is een eiland geprojecteerd op het oostelijk deel van de Middelplaat.

Tracé 4C.

In dit tracé is een hangbrug (2 x 2 rijstroken) over de Pas van Terneuzen en een tuibrug over het Straatje van Willem geprojecteerd. Tussen beide bruggen en over de Everingen zijn aanbruggen gedacht, aan de noordzijde overlopend in een damvak tot aan Zuid-Beveland.

De betrokken exploitatiemaatschappijen hebben in hun aanbieding ook zelf een afweging gedaan. Daarbij spreekt één maatschappij haar voorkeur uit voor de tunneloplossingen in tracé 3, terwijl de andere maatschappij voorkeur heeft voor de hangbrugoplossing in tracé 4C.
Eén maatschappij heeft bij haar overwegingen een aantal, los van een vaste oeververbinding staande, nevenvoordelen betrokken, zoals een tunnelbouwdok dat tevens een deel van de voorhaven van de eventuele 3e zeesluis te Terneuzen kan vormen, waarin eventueel de tunnel bij Sluiskil gebouwd zou kunnen worden etc. Deze zaken zijn door de werkgroep Techniek buiten beschouwing gelaten doch zouden deel kunnen gaan uitmaken van de concessie.

Bouwschema.

De brugoplossingen onder 3 en 4C vermeld worden gedacht in 3,5 à 4 jaar te worden gebouwd. Daarbij is een voorbereidingstijd van ca. 1,5 jaar gerekend.

De overige oplossingen gaan uit van een voorbereidingstijd van 2 jaar en een bouwtijd van 4 à 4,5 jaar.

Kostenraming.

Zoals de gegevens over de technische oplossingen summier zijn, ontbreekt over het algemeen ook over de kostenraming voldoende inzicht.
Oplossing 4C is het meest definitief, te weten *f* 640 miljoen kosten gebaseerd op de verbinding van maaiveld-zuid tot maaiveld-noord, prijspeil datum van begin tolheffing en exclusief BTW.
Oplossing 3 wordt gesteld op ca. *f* 705 miljoen, overige aannamen gelijk aan 4C.
Van deze oplossingen lijkt een realistische benadering gemaakt te zijn wat betreft de jaarlijkse gemiddelde onderhoudskosten van *f* 4 miljoen.

De tunneloplossingen worden geraamd op *f* 700 miljoen, prijspeil heden, excl. B.T.W.
In de tunneloplossingen zijn de aansluitende wegen meegeraamd. Hiervoor is als uitgangspunt genomen, de "nodige wegen" zoals deze door Provinciale Waterstaat zijn aangegeven.

IV. Toetsing aan de randvoorwaarden.

De hiervoor beschreven technische oplossingen zijn getoetst aan de randvoorwaarden zoals in hoofdstuk II en bijlagen 3 en 4 zijn weergegeven.
Daarbij valt op dat vrijwel geen der ingediende oplossingen voor 100% aan de randvoorwaarden voldoet. De mate van afwijkingen is echter nogal verschillend. In sommige gevallen is de afwijking zodanig dat deze in dit stadium nog binnen de marge van de nauwkeurigheid valt. Uiteraard moeten in het meer definitieve stadium deze afwijkingen wel worden rechtgetrokken. In veel gevallen echter zijn de afwijkingen van de randvoorwaarden zo groot dat die oplossingen op dit moment onaanvaardbaar zijn.

Algemeen geldt dat alle tracés voldoen aan de randvoorwaarden van de aanlandingszônes, behalve 4A en 4B, zuid. Deze aanlanding dient naar het oosten verschoven te worden. Door de betrokken exploitatiemaatschappijen is een alternatief voor 4A aangedragen waarbij weliswaar de rivierkruising meer loodrecht gekruisd wordt, doch de weg zuidwaarts direct bij de dijk naar het oosten afbuigt, zodat de nodige ruimte wordt gecreëerd voor de beoogde uitbreiding voor Terneuzen.
Tracé 4B kan zondermeer oostwaarts worden opgeschoven zonder extra kosten.
Verder ontbreken bij de oplossingen gegevens, welke nodig zijn voor een gefundeerde beoordeling. De toetsing kan dan ook niet meer dan globaal van karakter zijn.
In het algemeen geldt voor het dwarsprofiel dat de 2- en 4-strooksoplossingen voldoen aan de randvoorwaarden. Het dwarsprofiel van de 3-strooks-oplossing is, voorzover het de opgegeven normale doorsnede betreft, niet aanvaardbaar. Hier is in feite geen sprake van een 3 x 1 strooksprofiel doch van een 2 x 1½ strooksprofiel. Deze oplossing is om veiligheidsredenen niet aanvaardbaar.

Per oplossing luidt de toetsing als volgt:

2A. Het opgegeven lengteprofiel van deze oplossing volgt enigszins het huidige bodemprofiel. Daarbij wordt het noordelijk deel van de tunnel geheel boven de bodem aangelegd en ondergestort. Gezien de morfologie en de veiligheid (te denken valt aan een schip dat ter plaatse zinkt) lijkt deze oplossing zeer kwetsbaar en kan door de vrij grote mate van kunstmatige ingreep tot grotere gevolgen leiden dan slechts lokale. Aanpassing aan de randvoorwaarden heeft zo grote consequenties dat deze oplossing niet meer exploitabel zou zijn. Voor de werkgroep is deze oplossing dan ook niet aanvaardbaar.

2B. Het lengteprofiel van de geboorde tunnel voldoet aan de eisen van morfologie en wegverkeer.

2C. In het algemeen blijkt voor dit tracé dat door het vrij lange damvak c.q. eiland en de ligging van tunnel(s) en brug, de rivier vrij veel wordt beïnvloed. Dit speelt het minst bij de geboorde tunnel van 2C1, het meest bij 2C3 met twee afgezonken tunnels. De afgezonken tunnels wijken, loodrecht gemeten op de vaargeul, af van de benodigde breedte op de aangegeven diepte, terwijl bovendien de tunnels uitsteken boven de huidige bodemligging. Ook de oriëntatie van de verbindingsdam lijkt op eb en vloedstroom sterke invloed te kunnen hebben. De ingang naar de Braakmanhaven wordt door de tunnelaanzet versmald.
De werkgroep constateert dat aan deze oplossing in tracé 2C nogal wat bezwaren en grote vraagtekens kleven en staat derhalve afwijzend tegen deze oplossingen.

3.1. + 3.2. Voor de tunneloplossingen geldt in dit tracé dat van een forse profielvernauwing in de dwarsdoorsnede van de rivier, zoals bij 2C, sprake is. Door het lange damvak en de ligging van de tunnel kunnen grote stroomsnelheden optreden, waarvan het de vraag is of de zettingsgevoelige oever deze kan verdragen.
De tunnel, zowel bij 3.1. als bij 3.2., steken duidelijk boven de bodem uit hetgeen meer dan locale gevolgen kan hebben voor de morfologie en uit veiligheidsoogpunt. De tunnel onder de

Pas van Terneuzen is op de maatgevende diepte te kort voor de vaargeulbreedte. Verlenging van de tunnel heeft kostenconsequenties welke binnen een rendabele exploitatie, naar opgave van de betrokken maatschappij, zou zijn op te vangen.
De werkgroep is van mening dat, zoals de oplossing thans is gepresenteerd, de tunneloplossingen in tracé 3 moeilijk aanvaardbaar zijn. Uitgebreid nader onderzoek zou, na de nodige aanpassingen mogelijk kunnen leiden tot een aanvaardbare oplossing.

3.3. De hangbrug voldoet juist aan de overspanningseis van 1.200 m tussen de pylonen. Mocht uit nautische overwegingen, m.n. radarconsequenties. t.a.v. de plaats van de zuidelijke pyloon, de overspanning 1.300 m vereisen dan zal het ontwerp daaraan moeten worden aangepast.
De hangbrug aan de noordzijde is ruimschoots voldoende gedimensioneerd. Zoals de betrokken maatschappij zelf reeds heeft aangekondigd zou optimalisatie versus een tuibrug kostenbesparend kunnen werken.

4A. Het in dit tracé geprojecteerde damvak tussen tunnel(s) en brug roept rivierkundig nogal wat vraagtekens op.
De diepteligging van de tunnels in relatie tot de noodzakelijke vaargeulbreedte is onvoldoende. Door de betrokken maatschappij is een aanpassing aangegeven waarbij de tunnel de Pas van Terneuzen vrijwel loodrecht kruist en de noodzakelijke breedte wordt gerealiseerd. Deze aanpassing wordt tevens gebruikt om aan de oostzijde van Terneuzen voldoende ruimte voor stadsuitbreiding te creëren.
De geboorde tunnel van 4A1 voldoet wel aan de gestelde eisen, evenals de tuibrug over de Everingen bij 4A1 en 4A2.
De werkgroep staat ook na de aanpassing van de zuidzijde sceptisch tegenover dit tracé 4A.

4B. De geboorde tunnel in dit tracé voldoet geheel aan de randvoorwaarden w.b. de rivier.

Het aanlandingspunt aan de zuidzijde, alsmede de breedte in de vaargeul wordt niet gehaald. Aanpassing aan beide punten leveren geen problemen op en hebben geen kostenconsequenties.
De vormgeving van het eiland op de Middelplaat bij 4B1 roept een profielvernauwing van het Straatje van Willem op.
De eventueel noodzakelijke verlegging van deze scheepvaartroute kan grote consequenties met zich meebrengen.
Bij de tuibrug van 4B2 is het de vraag of de vaargeul in de toekomst wel onder de brug is te houden. Ook dit geeft de nodige kostenconsequenties. Het is de vraag of de aangegeven voorzieningen voldoende zijn.

4C. Op enig verschil in de hoogte over de Pas van Terneuzen na, voldoet deze oplossing aan de gestelde randvoorwaarden.

Over het algemeen voldoen alle oplossingen aan de randvoorwaarden m.b.t. het wegverkeer. Bij een aantal oplossingen lijkt het echter, vrijwel zonder kostenconsequenties, mogelijk door met ruimere maten dan de minimum eisen te werken een aangenamer wegbeeld te creëren.
Zoals reeds eerder gesteld is de 3-strooks oplossing niet zonder meer aanvaardbaar.

Conclusie.

Uit de toetsing blijkt dat alle geboorde tunnels aan de randvoorwaarden voldoen.
De werkgroep acht de oplossingen in de tracés 2A, 2C en 4A als onvoldoende.
Zolang oplossingen met 2 x 2 rijstroken rendabel blijken lijkt het zinvol oplossingen met minder rijstroken vooralsnog buiten beschouwing te laten.
Er resteren dan de hangbrugoplossingen 3.3. en 4C en de oplossingen met afgezonken tunnels in tracé 3 en 4B2.
Hieraan kan de conclusie worden verbonden dat een vaste oeververbinding in de tracés 3 en 4 haalbaar blijkt zowel in hangbrug uitvoering als met afgezonken tunnels, deze laatste voorzover aanpassingen mogelijk zijn m.b.t. het rivierbelang.

V. Wegaansluitingen.

Op bijlage 9 t/m 12 zijn mogelijke wegaansluitingen weergegeven. Deze zijn afgestemd op de technische oplossingen van de oeververbindingen. De ontwerpen zijn opgezet volgens de randvoorwaarden en uitgangspunten zoals op bijlage 4 is weergegeven.
Bij de opzet is uitgegaan van oplossingen die strikt noodzakelijk zijn om de oeververbinding in gebruik te kunnen nemen, oplossingen die minimaal nodig zijn voor een goede toegankelijkheid van de oeververbinding en voor een acceptabel verkeersbeeld en oplossingen die als optimaal worden opgevat. Dit onderscheid is vooral van belang voor de wegaansluitingen op Zuid-Beveland, doch wordt ook bij tracé 3 aan de Zeeuws-Vlaamse kant gemaakt.

Aansluitingen op Zuid-Beveland.

Alle tracés van de oeververbinding kunnen betrekkelijk eenvoudig met een nieuwe weg op de provinciale wegen S10 en S11 nabij het Sloegebied worden aangesloten. Dit kan als minimum-oplossing worden gezien. Voorwaarde is dan wel dat ook bij aansluiting op tracé 4 het eerste aansluitpunt op het bestaande wegennet pas westelijk van Ellewoutsdijk plaatsvindt, omdat anders de druk op een verbinding met de S10 nabij 's-Gravenpolder en zo door naar rijksweg A58 - S7 te groot wordt. Of dat op grond van beleids- en planologische overwegingen haalbaar is wordt overigens betwijfeld. Voor een goede verkeersafwikkeling is behalve voor 2A, naast de aansluiting op S10/S11, ook een verbetering van de verbinding met A58 bij 's-Gravenpolder nodig.

In het algemeen geldt trouwens dat de aansluitpunten van de verbinding met de oeververbinding op het bestaande wegennet zeer zorgvuldig moeten worden gekozen om te voorkomen dat in de Zak van Zuid-Beveland allerlei sluipwegen gaan ontstaan, waar het bestaande wegennet niet op is berekend.

Om een goede aansluiting op het bestaande net van doorgaande wegen te verkrijgen, zodat het wegverkeer zich goed kan ontwikkelen, is

er niet aan te ontkomen een aansluiting van tracé 4B en C rechtstreeks op A58 - S7 te voorzien. Ook volgens de werkgroep Planologie is de dan geformeerde duidelijke noord-zuid-verbinding gewenst. Of een dergelijke versterking van de noord- en zuidas moet leiden tot ingrijpende verbeteringen aan de midden-Zeeland route, is nog niet geanalyseerd.
Evenzo kan bij de tracés 2 en 3 de druk op S10 rond het Sloegebied richting Walcheren zo groot worden dat deze weg van een baanverdubbeling zal moeten worden voorzien.
De meerderheid van de werkgroep is van mening dat aan de noordijde met de minimum oplossingen kan worden volstaan.

Aansluitingen op Zeeuws-Vlaanderen.

De aansluitingen van de verschillende tracés van de oeververbinding op het bestaande wegennet N61 en N253 lijken geen grote problemen op te leveren.
De meest westelijke tracés 2A en B zijn vrij eenvoudig ten oosten van Biervliet op N61 aan te sluiten.
Hetzelfde geldt voor de aansluiting van tracé 3 op de N61 tussen Hoek en het Kanaal Terneuzen - Gent. Het passeren van Dow Chemical door een autoweg stuit niet op grote milieutechnische problemen.
Ook de oostelijke aansluitingen in tracé 4 op de Tractaatweg N253 leveren geen grote technische problemen.
Hogergenoemde aansluitingen kunnen gezien worden als definitieve oplossingen voor aansluitingen op het bestaande wegennet.

Het beeld op wat langere termijn van het doorgaande verkeer op Zeeuwsch-Vlaanderen naar het Belgische wegennet is bij de verschillende tracés zeer verschillend.
In tracé 2 is niet goed aan te geven hoe een doorverbinding naar het Belgische wegennet tot stand gebracht moet worden. De bestaande N61 is zeker niet in staat veel extra verkeersdruk te verwerken. Doorverbinding naar het zuiden of wel forse verbeteringen aan N61 zijn vooralsnog niet in de berekeningen meegenomen.

Voor de aansluiting van tracé 3 levert de doorverbinding naar het zuiden wellicht mogelijkheden aan de westkant van het Kanaal Terneuzen - Gent door aansluiting te zoeken op de wegenstructuur nabij Zelzate. Daar ontbreekt echter een wegvak van 11 km waarvan 6 km op Belgisch grondgebied. Dit wegvak is niet in de kosten meeberekend. Een andere mogelijkheid is via de brug bij Sluiskil richting de Tractaatweg N253. Reeds zonder verdere toename van doorgaand verkeer is deze brug een groot obstakel in de oost-west-verbinding op Zeeuwsch-Vlaanderen.
De kostenconsequenties van deze verbeteringen zijn niet in de berekeningen opgenomen.
De in tracé 4 aangegeven aansluitingen op de Tractaatweg N253 geven reeds direct een goede aansluiting op de doorgaande verbindingen.

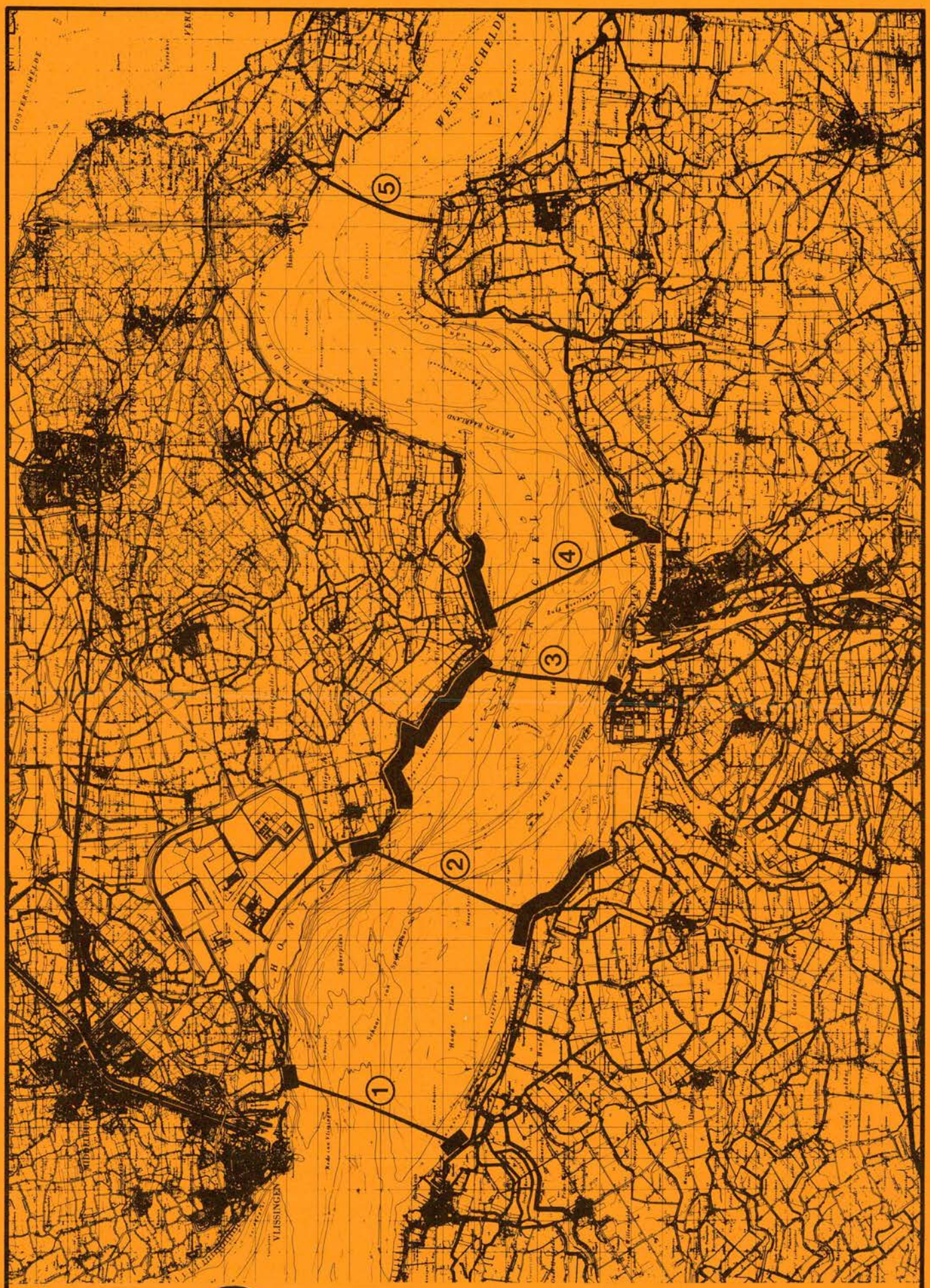
Het totaal overzicht van minimum, nodige en optimale oplossingen in kosten is opgenomen in de tabel van bijlage 13.

VI. Slot.

In het voorgaande heeft aan de hand van voorlopige randvoorwaarden een globale toetsing plaatsgevonden van door de beide exploitatiemaatschappijen ingediende plannen voor een vaste oeververbinding Westerschelde.
Uiteindelijk lijken in de tracés 3 en 4 (juist west en oost van Terneuzen) haalbare oplossingen aanwezig te zijn die echter nog nader getoetst dienen te worden, alvorens een definitieve uitspraak te kunnen doen over de haalbaarheid van deze oplossingen. Tevens zal een eindkeuze wat betreft techniek en exploitatiemaatschappij moeten plaatsvinden, bij voorkeur op redelijk korte termijn.
Het zal dan nodig zijn te beschikken over definitieve rivierkundige randvoorwaarden. Deze dienen voor de gekozen oplossing deel uit te gaan maken van de te verlenen concessie.
De randvoorwaarden zullen gebaseerd moeten zijn op de filosofie dat in de rivier alleen ingrepen met locale consequenties mogen worden verricht. Dit houdt ondermeer in dat eilanden zo minimaal mogelijk moeten zijn, dat tunnels in principe niet boven het huidige bodemprofiel mogen uitsteken en dat geen geulregulatie van enige omvang noodzakelijk moet zijn. Tevens zal de calamiteitgevoeligheid t.a.v. de doorgaande scheepvaart bezien moeten worden. (Te denken valt aan molest en oorlogsgevoeligheid).
Onderdelen van constructies moeten worden getoetst aan een groot aantal aspecten zoals: golf- en stroomcondities, zetting en afschuivingsrisico, ijs- en aanvaringsrisico, erosie- en stabiliteitsgevoeligheid etc.
Tevens zal afstemming met de aansluitende wegen moeten plaatsvinden.

Samenstelling werkgroep techniek W.O.V.

voorzitter:	ir. T.G. van der Meer,	provinciale waterstaat Zeeland
secretaris:	ir. A. de Best,	provinciale waterstaat Zeeland
leden :	dhr. J. Jonker,	ingenieursbureau voor Project-rationalisatie en coördinatie
:	ir. A. Lievense,	provinciale waterstaat Zeeland
:	ir. G.C. Streefkerk,	rijkswaterstaat, directie Zeeland
:	ir. E. Ypey,	rijkswaterstaat, directie Bruggen
:	ir. J.C. Huis in 't Veld,	rijkswaterstaat directie Sluizen en Stuwen
:	ir. J.M. van Geest,	rijkswaterstaat, directie Sluizen en Stuwen
:	ir. M. Meulblok,	rijkswaterstaat, directie Zeeland



Tracés W.O.V.

MOGELIJKE AANLANDINGSZONE

WESTERSCHELDE-OEVERVERBINDING

Werkgroep techniek W.O.V. 12 januari 1987

Voorlopige randvoorwaarden en uitgangspunten m.b.t. scheepvaart en waterbouw/morfologie.

1. ALGEMEEN

* Scheepvaarteisen:
  Zie rapport Verdieping Westerschelde (juni 1984) bijlage 5.5.1.
* Voor de vrije doorvaarthoogte in de hoofdgeulen wordt voorlopig uitgegaan van 54 m. boven N.A.P.
  Opgemerkt zij dat over deze vrije doorvaarthoogte nog geen overleg met België heeft plaatsgevonden.
  Dit overleg zou tot een andere doorvaarthoogte kunnen leiden.
  Voor vakindeling etc. zie rapporten studie verdieping Westerschelde.

* Brugpijlers en tunnelventilatie schachten moeten in de hoofdscheepvaartgeulen gevrijwaard worden en in de nevenscheepvaartgeulen bestand zijn tegen aanvaringen.
* De geulprofielen mogen in het algemeen niet vernauwd worden of gereduceerd worden door drempels; tenzij compenserende maatregelen in de vorm van profielverruiming elders in het dwarsprofiel en/of oever/bodembeschermingen worden aangebracht.
* Bij het bepalen van de diepteligging van een tunneldak rekening houden met:
  - lokale verdiepingen van 1 à 2 m in de geul;
  - krabbende ankers welke 3 à 4 m diep door de bodem gaan, tenzij de constructie vormgeving en bescherming dusdanig is dat de tunnel constructie gevrijwaard is van beschadigingen.

* Ontwerp levensduur: 100 jaar.
* Beschouwde gebieden:
  tracé 4: Terneuzen-Oost, d.w.z. tussen Terneuzen/Ellewoutsdijk en dijkpaal ZV 64 (Zeeuwsch-Vlaanderen d.p. 64);
  tracé 3: Terneuzen-West, d.w.z. tussen Terneuzen (westerlijke buitenhaven)/Ellewoutsdijk en Braakmanhaven;
  tracé 2: Borssele-Hoofdplaat.

2. Tracé 4: Terneuzen-Oost

Hoofdscheepvaartgeul: Pas van Terneuzen

* Profiel van vrije ruimte van hoofdscheepvaartgeul (zie figuur A):
- talud zuidoever 1:5 tot N.A.P. - 20,40 m (G.L.L.W.S.-18 m).
- Over 700 m breedte moet de bodemdiepte N.A.P. - 20,40 m en de hoogte N.A.P. + 54 m bedragen.
- Talud noordoever 1:5 tot N.A.P.-5 m, aansluitend constructie nodig ter bescherming van pijlers/ventilatieschachten of natuurlijk talud.
* Morfologisch mag er gedurende de levensduur van worden uitgegaan dat de hoofdscheepvaartgeul tussen Terneuzen en dijkpaal Z V 64 aan de Zeeuwsch-Vlaamse oever blijft liggen.
* De Middelplaat tussen het Straatje van Willem en de Pas van Terneuzen is morfologisch zodanig instabiel dat:
- bij een constructie/damvak/werkeiland over het oostelijk deel van dit plaatje, de noordzijde (langs Straatje van Willem) over minimaal 1,5 km vastgelegd moet worden om het geheel in stand te houden.
- Bij een 1 à 1,5 km meer westelijke oversteek van de plaat een eventuele constructie/damvak/werkeiland aan de oostzijde beschermen i.v.m. verwachte geulontwikkeling en een oeververdediging rond de koppen van een damvak. Een afbuigconstructie/geleiding voor de vloedstroom aan de zuidzijde is nodig ter voorkoming van dwarsstroming voor de scheepvaart

* Nevenvaarwater: Straatje van Willem

- Schepen met een maatgevende diepgang van 10 m; tonnage 14.500 dwt; br. 20 m; l = 150 m; v = 18 kn op diepwater.
- Profiel van vrije ruimte: over 200 m breedte moet de bodemdiepte N.A.P. -12,5 m (G.L.L.W.S.-10 m) en de hoogte N.A.P. + 30 m bedragen.
- Eventueel vaste aanbruggen over het gedeelte noordelijk van het Straatje van Willem moeten een doorvaarthoogte hebben van grenspeil + 9,10 m (rijnvaarthoogte binnenvaart) d.w.z. N.A.P. + 13,3 m.

3. Tracé 3: Terneuzen-West

Hoofdscheepvaartgeul: Pas van Terneuzen

* Profiel van vrije ruimte hoofscheepvaartgeul (zie fig. B).
- Talud zuidoever 1:5 tot N.A.P. - 20,40 m (G.L.L.W.S.-18 m)
- Bodembreedte 780 m op N.A.P. - 20,40 m bij vrijwel loodrechte kruising van de geul, bij kruising volgens tracé 3 800 m op N.A.P. - 20,40 m.
  Over deze breedten moet de hoogte van een eventuele overbrugging tenminste + 54 m bedragen.
- Talud noordoever: 1:5 tot N.A.P. - 5 m, aansluitend constructie nodig ter bescherming van pijlers/ventilatieschachten of natuurlijk talud.
* Morfologisch mag er gedurende de levensduur van worden uitgegaan dat de hoofdscheepvaartgeul tussen Terneuzen en Braakmanhaven aan de Zeeuwsch-Vlaamse oever stabiel blijft.
* Of een brugpijler/tunnelventilatieschacht aan de oever van Zeeuwsch-Vlaanderen acceptabel is, is afhankelijk van nader nautisch onderzoek (zicht/radarbelemmeringen).
  De afstand tussen eventuele pijlers, (1200 of 1300 m) is hiervan afhankelijk.

Nevenscheepvaartgeul: Everingen

* Scheepvaart: De Everingen tot Ellewoutsdijk is aangewezen ankergebied voor de hoofdscheepvaart, welke hier voor anker moeten kunnen draaien.

Over 1500 m breedte moet een bodemdiepte van N.A.P.- 20,40 m aanwezig zijn en de hoogte van een eventuele overbrugging tenminste op N.A.P. + 54 m bedragen.

* De Everingengeul is tussen Ellewoutsdijk en Borssele morfologisch stabiel.
* In deze geul mogen geen steunpunten worden geplaatst.

Nevenscheepvaartgeul: oostelijke uitloop Everingen (ter hoogte van Ellewoutsdijk

- Schepen met een maatgevende diepgang van 10 m, en tonnage 14500 dwt.
- Profiel van vrije ruimte: over 200 m breedte bodemdiepte N.A.P.-12,5 m (G.L.L.W.S.-10 m) en hoogte eventuele overbrugging tenminste N.A.P. + 30 m.

4. Tracé 2: Borssele - Hoofdplaat

Hoofdscheepvaartgeul: Pas van Terneuzen

- Profiel van vrije ruimte van hoofdscheepvaartgeul: talud oevers max. 1:5 tot N.A.P. - 20,40 m.
- Over een breedte van 1500 m bodemdiepte op N.A.P. - 20,40 m en hoogte eventuele overbrugging: tenminste N.A.P. + 54 m.

Nevenscheepvaartgeul: Everingen

- Everingen is een aangewezen ankergebied voor de hoofdscheepvaart, welke hier voor ankerliggend moet kunnen draaien.
- De hoogte eventuele overbrugging: 54 m boven N.A.P. over 1700 m breedte.
- Deze geul is morfologisch stabiel.

Nevenscheepvaartgeul: Vaarwater langs Hoofdplaat

- Schepen met maatgevende diepgang van 7 m en hoogte van ca. N.A.P. + 25 m;
- profiel van vrije ruimte 100 m op N.A.P. - 10 m.

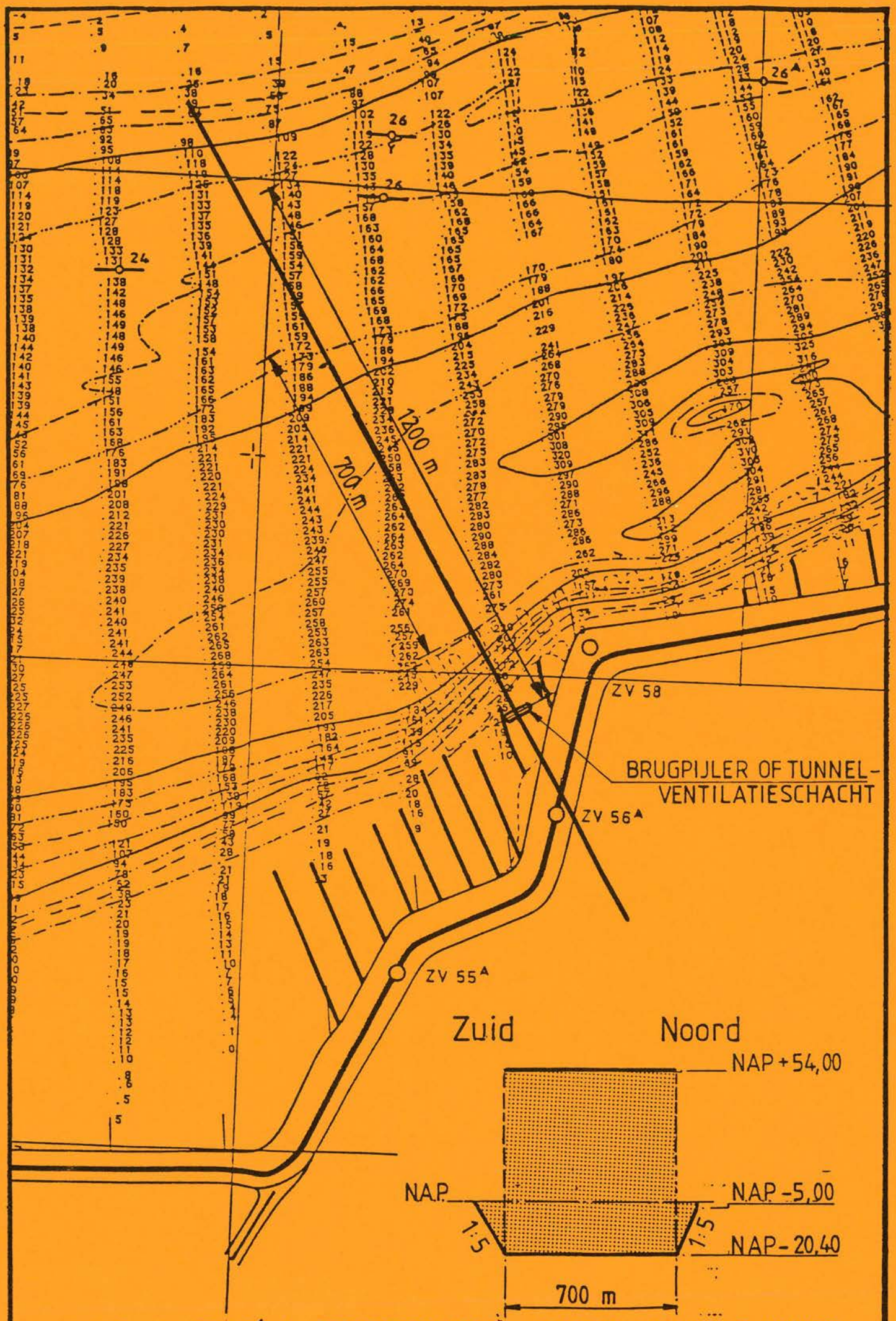


FIG. A TRACÉ 4 TERNEUZEN-OOST PROFIEL VAN VRIJE RUIMTE

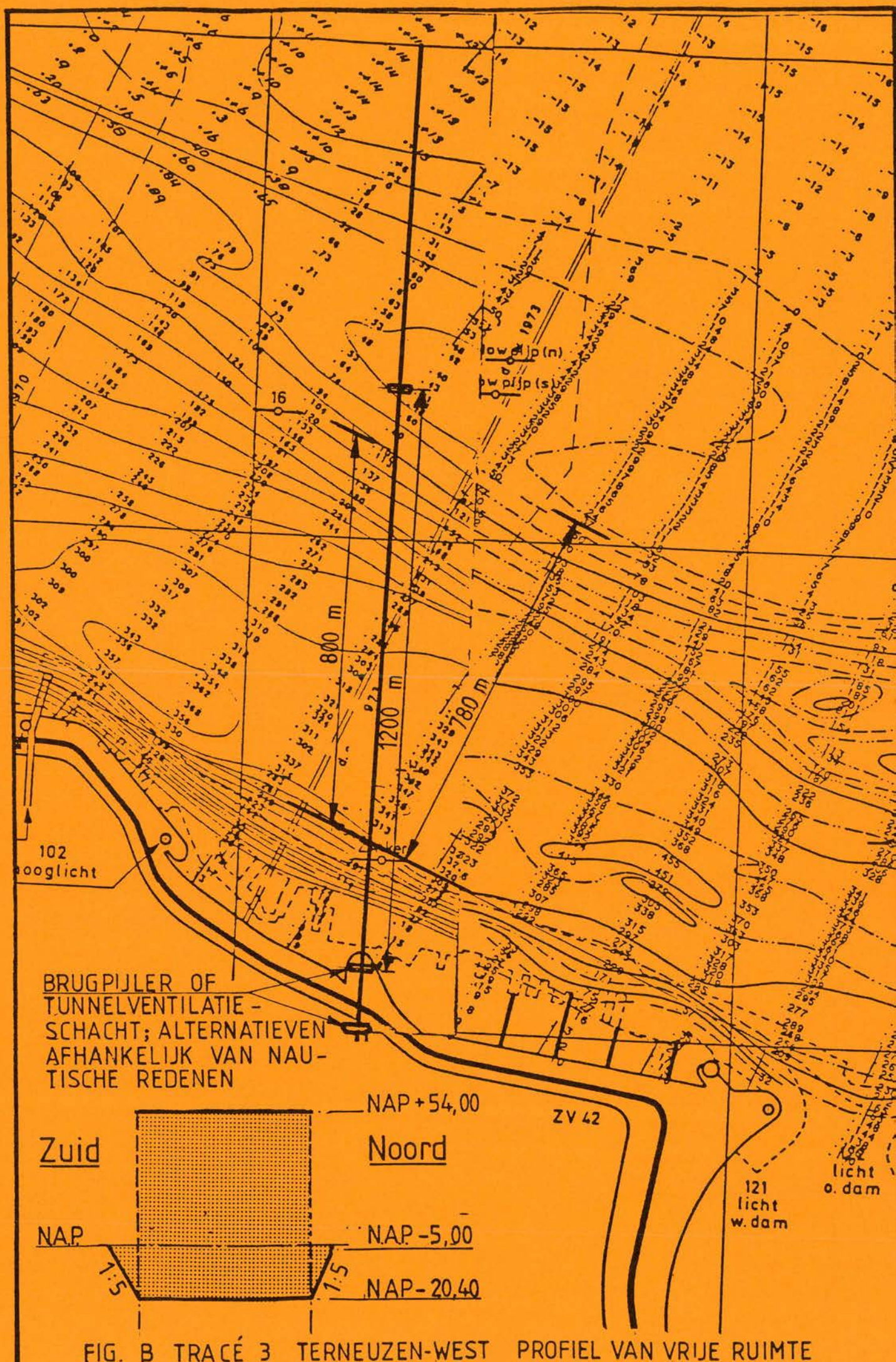


FIG. B TRACÉ 3 TERNEUZEN-WEST PROFIEL VAN VRIJE RUIMTE

N.V. Westerschelde-Oeververbinding

W.O.V.T. 2.

Werkgroep techniek W.O.V. 3-12-1986

Voorlopige randvoorwaarden en uitgangspunten m.b.t. het wegverkeer.

De oeververbinding loopt van maaiveld zuidzijde tot maaiveld noordzijde inclusief het tolplein aan de zuidzijde.

De tracé's welke in beschouwing genomen worden, zijn de tracé's 2, 3 en 4 zoals op bijgaande kaart vermeld zijn.

Er wordt bij het ontwerp geen rekening gehouden met langzaam verkeer.

Dwarsprofiel:

breedte per rijstrook:	3,25 m
breedte verfstrook:	0,15 m
breedte redresseerstrook tunnel:	0,55 m op rijvloerhoogte;
	0,75 m op bovenkant randprofiel
breedte redresseerstrook brug:	1,50 m.

Aantal rijstroken i.v.m. de capaciteit
2 rijstroken met maximale helling van 2 % of gelijkwaardig, te bepalen volgens de methode van "Highway Capacity Manual".
Bij steilere hellingen (tot maximaal 4½%) is in opgaande richting een kruipstrook nodig.

Indien eventueel een uitvoering met 2 x 2 rijstroken in het ontwerp wordt opgenomen kan bij de brug de redresseerstrook worden gereduceerd tot 0,75 m. Ter weerzijde is op de brug een inspectiepad achter de vangrail met een loopgedeelte van 0,50 m nodig.

Vooralsnog wordt in de tunnel niet van een aparte vluchtweg uitgegaan. De "Richtlijnen inrichting tunnels" zijn van toepassing.

Daarin is o.a. opgenomen waaraan het veiligheidssignaleringssysteem dient te voldoen.

Vangrailsconstructies mogen, mits gelijkwaardig aan de geijkte staal-uitvoering, ook van een beton- of samengestelde constructie zijn.

Op de brug is geen windscherm en verlichting noodzakelijk.

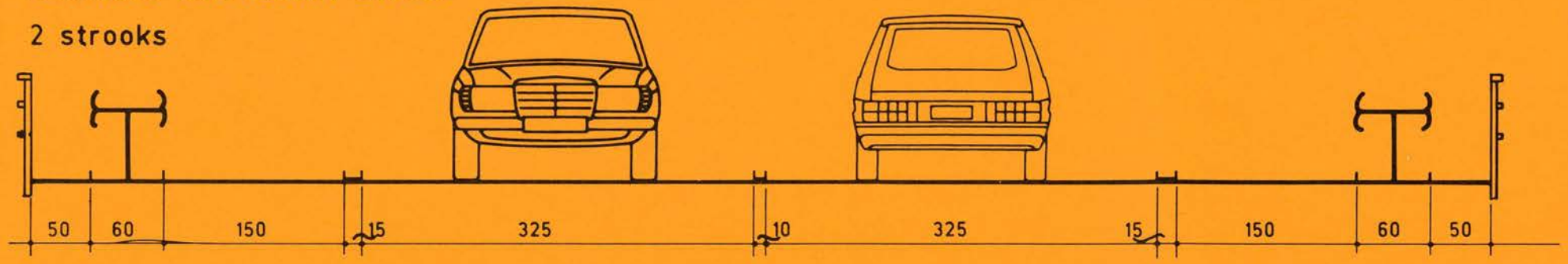
Boogstralen:

horizontaal: minimaal 600 m.
vertikaal : onderstraal: minimaal 2500 m.
bovenstraal: minimaal 6000 m.

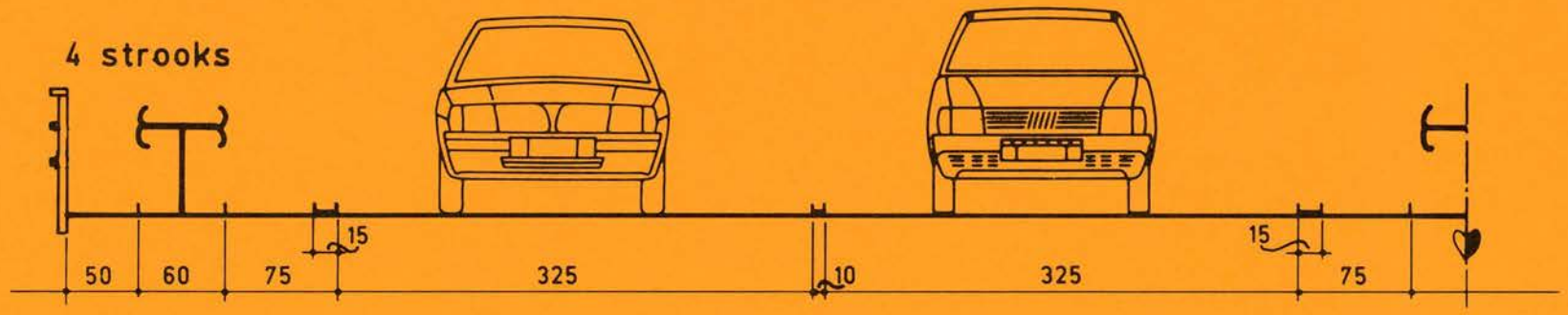
Belasting volgens klasse 60.

DWARSPROFIELEN BRUG

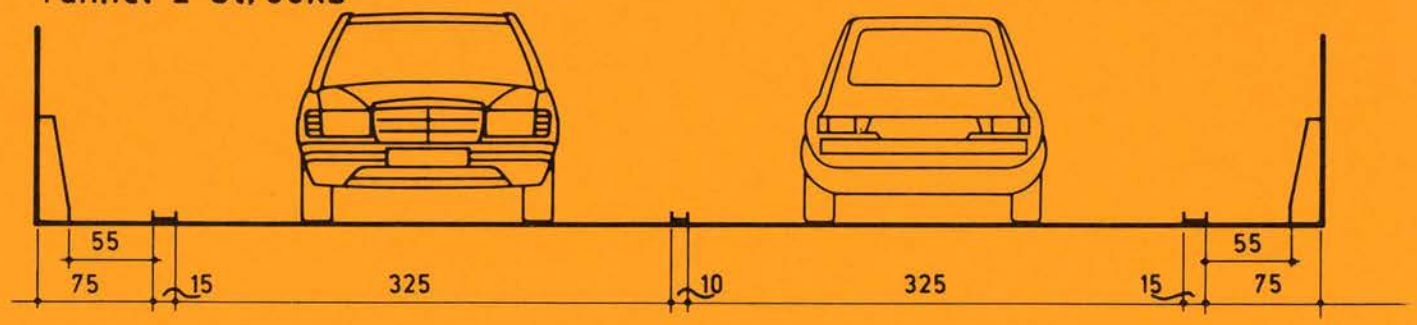
2 strooks



4 strooks



Tunnel 2 strooks

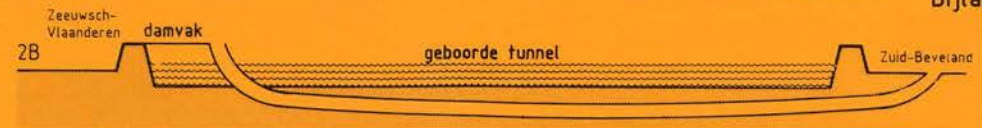


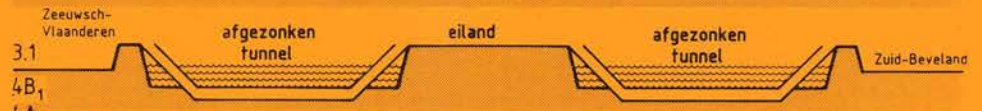
PROVINCIALE WATERSTAAT IN ZEELAND
WESTERSCHELDE OEVERVERBINDING
schaal 1 : 50 maten in cm. datum 1-12-1986

Bijlage 5

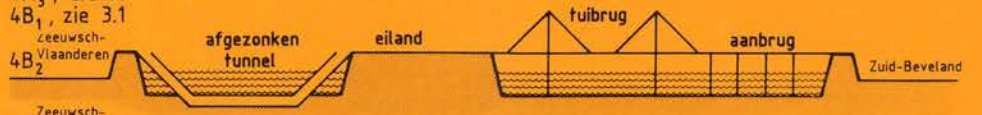
Gegevens verstrekt aan twee exploitatie-maatschappijen t.b.v. ontwerp en kostenbepaling.

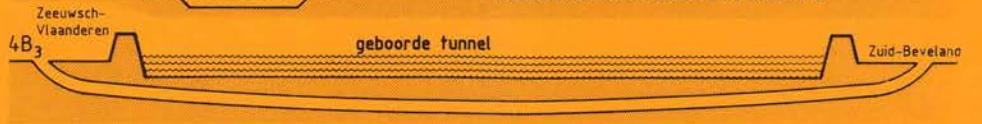
- Geologische profielen.
- Situatie voorhavenuitbreiding Terneuzen.
- Onderhoudscijfers onderhoud tunnelprojecten.
- Jaarverslag Zeelandbrug 1985.
- Overzicht walradarketen Westerschelde.
- Studie rapport Verdieping Westerschelde (juni 1984).





4A2, zie 3.2
4A3, zie 3.1
4B1, zie 3.1



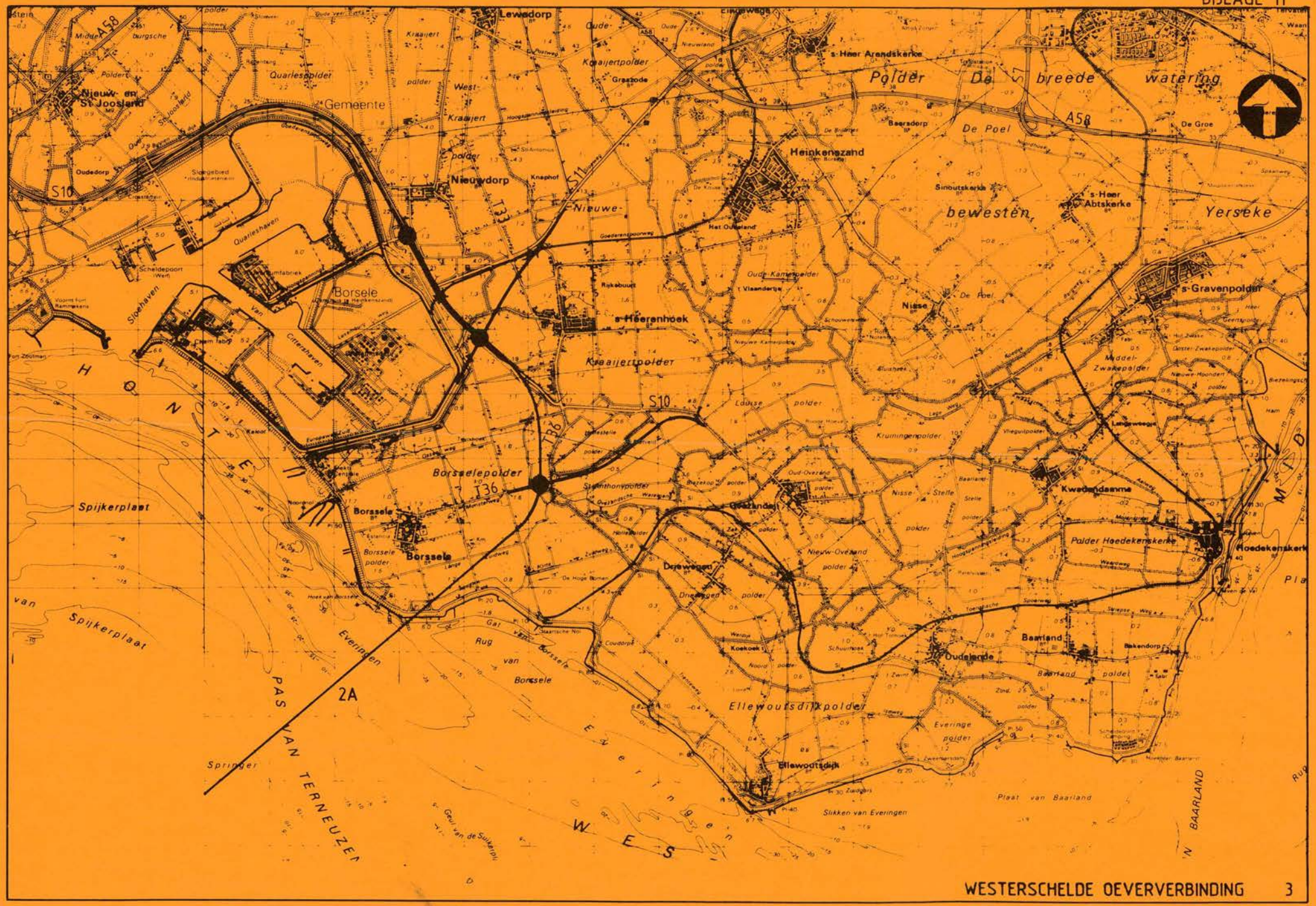


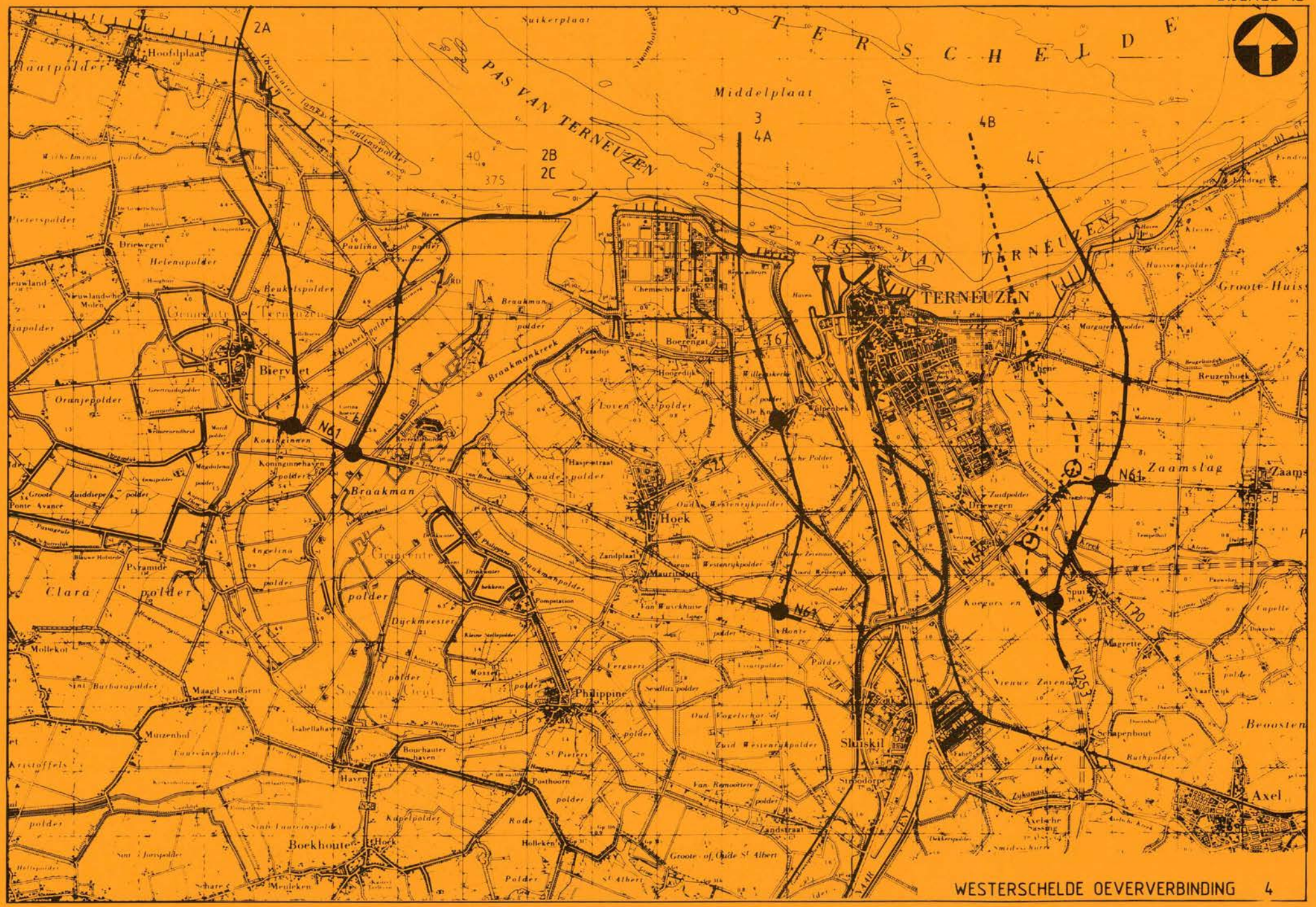
Technische oplossingen: beschreven van zuid naar noord. / Rand-voorwaarden en overige karakteristieken	2 A	2 B	2 C			3		
	Brug + afgezonken tunnel	Geboorde tunnel	1	2	3	1	2	3
			Geboorde tunnel + tuibrug	Afgezonken tunnel + tuibrug	Twee afgezonken tunnels	Twee afgezonken tunnels	Afgezonken tunnel + tuibrug	Twee hangbruggen
Randvoorwaarden: rivier.								
hoofdgeul. - diepte	- 21.40	n.v.t.	n.v.t.	- 21.40	- 21.40	- 21.40	- 21.40	n.v.t.
- breedte	voldoende	"	"	700	700	600	600	"
o hoogte	n.v.t.	"	"	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	52.50
o breedte	"	"	"	"	"	"	"	750
x talud zuid	"	"	"	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet
x talud noord	"	"	"	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet
nevengeul. - diepte	"	"	"	n.v.t.	- 21.40	- 21.40	n.v.t.	n.v.t.
- breedte	"	"	"	n.v.t.	650	650	n.v.t.	n.v.t.
o hoogte	?	"	30	30	n.v.t.	n.v.t.	30	32.50
o breedte	200	"	400	400	"	"	400	750
Aanbrug. hoogte	"	"	n.v.t.	n.v.t.	"	"	n.v.t.	n.v.t.
wegverkeer.								
aantal rijstroken in kunstwerk	drie	twee	twee	vier	drie	vier	vier	vier
maximale helling in kunstwerk	4.5%	2%	2%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%
dwarsprofiel	onvoldoende	voldoet	voldoet	voldoet	onvoldoende	voldoet	voldoet	voldoet
boogstralen: horizontaal	600	1.500	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	?
vertikaal onder	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	?
vertikaal boven	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	?
Overige karakteristieken.								
Lengte kunstwerken in m.	630 ; 3.890	7.300	4.050 ; 1.650	2.300 ; 1.650	2.300 ; 1.950	1.800 ; 2.000	1.800 ; 1.650	2.000 ; 2.000
Lengte maaiveld/maaiveld	7.090	9.700	± 9.050	± 9.050	± 9.450	± 7.100	6.650	7.675
Mogelijkheid ombouw autosnelweg	niet	beperkt	mogelijk	goed	niet	goed	goed	goed
Overcapaciteit	geen	geen	geen	aanwezig	geen	aanwezig	aanwezig	aanwezig
Waterkeringsnorm	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet

Rand-voorwaarden en overige karakteristieken — Technische oplossingen: beschreven van zuid naar noord.	4 A			4 B			4 C
	1	2	3	1	2	3	Hangbrug + tuibrug + aanbrug
	Geboorde tunnel + tuibrug	Afgezonken tunnel + tuibrug	Twee afgezonken tunnels	Twee afgezonken tunnels	Afgezonken tunnel + tuibrug + aanbrug	Geboorde tunnel	
Randvoorwaarden: rivier.							
hoofdgeul. - diepte	n.v.t.	- 21.40	- 21.40	- 21.40	- 21.40	n.v.t.	n.v.t.
- breedte	"	460	460	600	600	"	"
o hoogte	"	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	"	52.50
o breedte	"	"	"	"	"	"	750
x talud zuid	"	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet	"	voldoet
x talud noord	"	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet	"	voldoet
nevengeul. - diepte	"	n.v.t.	- 21.40	ca. - 18.00	n.v.t.	"	n.v.t.
- breedte	"	n.v.t.	650	510	n.v.t.	"	n.v.t.
o hoogte	30	30	n.v.t.	n.v.t.	30	"	32.50
o breedte	400	400	n.v.t.	n.v.t.	400	"	200
aanbrug. hoogte	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	voldoet	"	voldoet
wegverkeer.							
aantal rijstroken in kunstwerk	twee	vier	drie	drie	vier	twee	vier
maximale helling in kunstwerk	2%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	2%	4.5%
dwarsprofiel	voldoet	voldoet	onvoldoende	onvoldoende	voldoet	voldoet	voldoet
boogstralen: horizontaal	1.250	1.250	1.250	1.550	1.150	2.500	?
vertikaal onder	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	?
vertikaal boven	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	?
Overige karakteristieken.							
Lengte kunstwerken in m.	3.600 ; 1.650	2.500 ; 1.650	2.500 ; 1.900	2.150 ; 2.300	2.150 ; 2.050	7.000	2.000 ; 580 ; 1.656
Lengte maaiveld/maaiveld	9.550	8.350	8.750	± 7.100	± 7.500	± 8.700	± 7.824
Mogelijkheid ombouw autosnelweg	mogelijk	goed	niet	niet	goed	mogelijk	goed
Overcapaciteit	geen	aanwezig	geen	geen	aanwezig	geen	aanwezig
Waterkeringsnorm	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet

Lewedorp
Nieuw- en St Joosland
Oudedorp
Gemeente
Quarlesplder
Kraaijert
West-Kraaijert
Nieuwedorp
Knephof
Nieuwe-
Kraaijertpolder
Borsele
Quarleshaven
Sloehaven
Scheldepoort
Cittershaven
s-Heerenhoek
Borssele
Borsselepolder
Borssele polder
Spijkerplaat
van Spijkerplaat
Everingen
Gat van Borssele
Rug van Borssele
Ellewoutsdijkpolder
Ellewoutsdijk
Everinge polder
Slikken van Everingen
Springer
Geul van de Sluiskil
PAS VAN TERNEUZEN
HONTE
WESTERSCHELDE
Eiwegen
s-Heer Arendskerke
Polder De breede watering
De Poel
Beersdorp
Heinkenszand
Sint Antonie
Sint Anthonispolder
Sint Anthonis
Oudelande
Drieweg
Nieuw-Overzand
Oud-Overzand
Oud-Kamerpolder
Nieuw-Kamerpolder
Kruiningenpolder
Nisse
Nisse-Stein
Kwadendamme
Polder Haedekenskerke
Haedekenskerke
Baarland
Baarlandsche polder
Plaat van Baarland
BAARLAND
s-Heer Abtskerke
Yerseke
s-Gravenpolder
Middel-Zwakepolder
Oster-Zwakepolder
Nieuwe Hoondert polder
Lewedorp
Vlieguitpolder
Lousse polder
Koekoek
Schuurhoek
Noord polder
Zand polder
Zwinte
Weldijk
Couwdorp
Hoek van Borssele
De Hoge Bomen
Dwarsweg
Zuidweg
Lange Zuidweg
Kortewegen
Hollepolder
Weltevrede
Rietveld
Rijkebuurt
Goederenspoorweg
Hoogspanningsleiding
Quarleshaven
Stortgebied
Kanaal van Terneuzen
A58
S10
S11
T36
T39
T35
4B
4C
WESTERSCHELDE OEVERVERBINDING 1

WESTERSCHELDE OEVERVERBINDING 2


Lewedorp
Nieuw- en St Jooslandt
Gemeente
Oudedorp
Nieuwdorp
Borsele
Borssele
s-Heer Arendskerke
Polder De breede watering
Heinkenszand
Baarsdorp
De Poel
Sinoutskerke
s-Heer Abtskerke
Yerseke
bewesten
Nisse
s-Gravenpolder
s-Heerenhoek
Kreaijertpolder
Borsselepolder
Spijkerplaat
van Spijkerplaat
Everingen
Rug van Borssele
Gat van Borssele
Ellewoutsdijkpolder
Ellewoutsdijk
Oudelande
Baarland
Kwadendamme
Polder Hoedekenskerke
Hoedekenskerke
Plaat van Baarland
Slikken van Everingen
Springer
Geul van de Sulkerpl
PAS VAN TERNEUZEN
WESTERSCHELDE
BAARLAND
HONTEN
MIDDEL
A58
S10
T33
T36
2A


2A
2B
2C
3
4A
4B
4C
S T E R S C H E L D E
PAS VAN TERNEUZEN
Middelplaat
Suikerplaat
Hoofdplaat
Biervliet
Braakman
Hoek
Philippine
Sluiskil
TERNEUZEN
Zaamslag
Axel
Boekhoute
Clara polder
Oranjepolder
Helenapolder
Koningin
Koningin haven
Braakmankreek
Boerengat
Groote-Huis
Reuzenhoek
Mollekot
Maagd van Gent
Muizenhof
Havre
Posthoorn
Bouchaute haven
Isabellahaven
Schapenbout
Beoosten
N61
N64
N35
N170
N3
E70
E34

Voor de wegaansluitingen wordt onderscheid gemaakt in:

- minimumoplossingen, die strikt noodzakelijk zijn om de oeververbinding aan te sluiten op de S10 bij het Sloegebied en de N61 op Zeeuwsch-Vlaanderen;
- nodige oplossingen, waarbij rekening wordt gehouden met enige aansluitpunten op het lokale net met gedeeltelijk aanpassing van dit net ter voorkoming van een slecht verkeersbeeld door sluipverkeer;
- optimale oplossingen, die gewenst zijn om het regionale en bovenregionale, doorgaande, verkeer soepel te kunnen afwikkelen.

Dit onderscheid is in de berekening alleen voor de noordzijde gemaakt. De zuidzijde geeft in principe éénduidige oplossingen.

De kosten bij genoemde categorieën, prijspeil begin 1987 en excl. b.t.w. zien er bij de diverse oplossingen van de oeververbinding als volgt uit:

OEVERVERBINDING		WEGEN (2 strooks autoweg)		
		minimum;	nodig;	optimaal
2.A.	Lage brug/afgezonken tunnel (3 strooks)	18	35	57
2.B.	Geboorde tunnel (2 strooks)	26	65	91
2.C.1.	Geboorde tunnel, tuibrug (2 strooks)			
2.C.2.	Afgezonken tunnel, tuibrug (4 strooks)	26	65	91
2.C.3.	Twee afgezonken tunnels (3 strooks)			
3.1.	Twee afgezonken tunnels (4 strooks)			
3.2.	Afgezonken + tuibrug (4 strooks)	35	74	100
3.3.	Twee hangbruggen (4 strooks)			
4.A.1.	Geboorde tunnel, tuibrug (4 strooks)			
4.A.2.	Afgezonken tunnel, tuibrug (4 strooks)	32	71	101
4.A.3.	Twee afgezonken tunnels (3 strooks)			
4.B.1.	Twee afgezonken tunnels (3 strooks)			
4.B.2.	Afgezonken tunnel, tuibrug (4 strooks)	34	82	97
4.B.3.	Geboorde tunnel (2 strooks)			
4.C.	Hangbrug, tuibrug (4 strooks)	38	82	92