

Verdieping Westerschelde

Technisch-nautisch onderzoek
deel 5

Aanvullend onderzoek
vereiste waterdiepte

koncept

duille

Projektgroep VWS
Bijlage bij hoofdstuk
van de projektrapportage

RWS Dienst Verkeerskunde
Nota S 80.20.05
april 1984

INHOUD

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING.	1
2. SAMENVATTING EN KONKLUSIES	2
3. VOORSTELLEN TOT WIJZIGING VAN UITGANGSPUNTEN	5
4. OMSCHRIJVING BRUTO KIELSPELING	6
5. VERLAGING VAN DE BRUTO KIELSPELING IN HET OOSTELIJK DEEL VAN VAN HET SCHEUR	9
6. VERLAGING VAN DE BRUTO KIELSPELING EN VAARSNELHEID BOVEN DE DREMPEL HET SCHEUR	11
7. VERLAGING VAN DE BRUTO KIELSPELING EN VAARSNELHEID BOVEN DE DREMPELS VAN DE WESTERSCHELDE	15
8. VERKLEINING VAN DE TIJPOORT VOOR DE OPVARENDE SCHEPEN	17
9. OPVAART IN TWEE IN PLAATS VAN IN ÉÉN GETIJ	19
10. MOGELIJKHEDEN VOOR DE OPVAART MET DIEPER AFGELADEN SCHEPEN BIJ GUNSTIGE GETIJ-OMSTANDIGHEDEN	20
11. DIEPTE BINNEN HET VERKEERSSCHEIDINGSSTELSEL WEST-HINDER EN ROND DE TOEKOMSTIGE LOODSKRUISPOST	22
11.1 Uitgangspunten	22
11.2 Opvaart naar de Westerschelde	22
11.3 Afvaart naar zee	23
11.4 Ankergebied West-Hinder	24
11.5 Aanbevelingen en konklusies	24

TABELLEN

1. Benodigde drempeldiepten in het mondingsgebied bij verschillende bruto kielspelingseisen.

FIGUREN

1. Posities golfmeetboeien.
2. Vergelijking golfregistraties Bol van Heist A2 boei.
(mei - december 1981).
3. Definities kielspeling.
4. Overzicht voorgesteld verkeersscheidingsstelsel West-Hinder.
5. Te overwegen aanpassingen in wijzigingsvoorstel verkeersscheidingsstelsel West-Hinder.

LITERATUUR

- [1] Notitie t.b.v. de subcommissie Westerschelde,
"Programma voor de verbetering van de maritieme toegangsweg tot de
haven van Antwerpen",
Antwerpse Zeediensten, notitie AZS/HVA/81.004.A,
Antwerpen, november 1981.

- [2] Verdieping Westerschelde, Technisch-nautisch onderzoek deel 1,
"Vaarschema's en vereiste waterdiepte",
Rijkswaterstaat, dienst Verkeerskunde, Hoofdafdeling Scheepvaart,
Nota S 80.20.01,
Dordrecht, mei 1983.

- [3] Notitie t.b.v. de subcommissie Westerschelde,
"Programma voor de verbetering van de maritieme toegankelijkheid van de
haven van Antwerpen",
Antwerpse Zeediensten,
Antwerpen, mei 1979.

- [4] "Golfregistraties in het kustgebied rondom Zeebrugge",
Ministerie van Openbare Werken",
Bestuur der Waterwegen/dienst der Kust,
Overzichten mei t/m december 1981.

- [5] Verdieping Westerschelde, Technisch-nautisch onderzoek deel 2,
"De invloed van het golfklimaat op de vereiste diepgang",
Rijkswaterstaat, dienst Verkeerskunde, Hoofdafdeling Scheepvaart,
Nota S 80.20.02,
Dordrecht, juni 1982.

- [6] Notitie t.b.v. de subcommissie Westerschelde,
"Programma voor de verbetering van de maritieme toegangsweg tot de
haven van Antwerpen",
Antwerpse Zeediensten,
Antwerpen, februari 1980.

LITERATUUR (vervolg)

- [7] "Final report of the international commission for the reception of large ships",
Permanent International Association of Navigation Congresses 1980.

- [8] "Extract from the report to the Maritime Safety Committee by the Sub-committee on Safety of Navigation",
I.M.O.,
5-9 januari 1981.

- [9] Linden, A. van der,
"Verkeerssimulatie-studie t.b.v. het project Verdieping Westerschelde",
TNO-IWECO, rapport 5161069-83-1,
september 1983.

1. INLEIDING

Sinds enige tijd wordt door België de wens te kennen gegeven om de maritieme toegankelijkheid tot de haven van Antwerpen te verbeteren. De uitgangspunten voor die verbetering hebben betrekking op de maximaal toegestane afmetingen van de maatgevende schepen, de vaarsnelheden, bruto kielspeling en de getijvensters. Door de dienst Verkeerskunde is, in opdracht van de direktie Zeeland van de Rijkswaterstaat, een technisch-nautisch onderzoek uitgevoerd, waarin aan de hand van die uitgangspunten vaarschema's zijn opgesteld en de vereiste diepte van de Westerschelde-drempels is bepaald (deelrapport S 80.20.01).

Van Belgische zijde zijn onlangs voorstellen gedaan om de bruto kielspeling met 5% te verminderen, opdat met minder drempeldiepte c.q. baggerwerk kan worden volstaan [1].

In deze nota wordt onderzocht of het inderdaad mogelijk is de uitgangspunten zodanig te wijzigen dat de hoeveelheid baggerwerk kan worden gereduceerd. Het van Belgische zijde geopperde voorstel en een aantal andere voorstellen worden uitgewerkt en de realiteit en veiligheid van de veranderde vaarschema's worden getoetst. Daarnaast wordt ingegaan op de mogelijkheden om bij gunstige waterstanden met grotere diepgang te varen en wordt de diepte in de routes binnen het verkeersscheidingsstelsel West hinder geëvalueerd.

2. SAMENVATTING EN KONKLUSIES

Een aantal mogelijkheden tot wijziging van uitgangspunten voor het verdiepingsprogramma van de Westerschelde om zo een vermindering van baggerwerk t.p.v. de drempels te bereiken wordt genoemd in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 volgt een omschrijving van het begrip "bruto kielspeling" (BKC), zoals is aangehouden in het deelrapport S 80.20.01 [2] en in dit rapport, en de omschrijving van dat begrip gehanteerd in PIANC-publikaties.

In de hoofdstukken 5 tot en met 10 is onderzocht of t.g.v. de wijzigingen in uitgangspunten de vaarschema's, vanuit verkeerskundig oogpunt, nog aanvaardbaar zijn en hoe groot de te behalen baggerwinst kan zijn.

De voornaamste konklusies uit deze nota zijn:

- Een BKC van 20% volgens de begripsomschrijving uit de Belgische nota [3], die ook is overgenomen in het deelrapport S 80.20.01, komt in het Scheur overeen met een BKC van 15,9% volgens de "PIANC"-omschrijving en een BKC van 17,5% met 13,4%. Een BKC van 15% op de Westerschelde komt overeen met 12,9%. Ondanks de twee verschillende begripsomschrijvingen voor bruto kielspeling is de benodigde gemiddelde aanlegdiepte bij baggeren in beide gevallen hetzelfde.
- Uit vergelijking van de thans beschikbare golfregistraties blijkt niet dat de hoeveelheid laagfrequentie energie van deininggolven in het oostelijk deel van de Scheurpas lager is dan in het westelijk deel. De bruto kielspeling zal in het oostelijke deel dan ook even groot moeten zijn als in het westelijk deel.
- Verlaging van de BKC in het mondingsgebied voor de opvarende schepen naar 17,5% lijkt mogelijk, mits gekombineerd met een lage vaarsnelheid (duidelijk beneden "manoeuvreervermogen") boven de drempel het Scheur. Dit geeft een baggerwinst van ca. 0,30 m t.p.v. de gehele drempel. Daarbij is er van uitgegaan dat t.z.t. ook een deiningsprediktiesysteem operationeel is. Verdere verlaging van de BKC is zeker niet veilig mogelijk.
- Wanneer het getijvenster voor de in één getij opvarende schepen bij springtij wordt verkleind tot minimaal 3/4 uur en bij ieder ander getij 1 uur blijft, ontstaat t.p.v. de boei Scheur 3 een baggerwinst van 0,15 m. Deze "winst" neemt vandaar tot boei Wielingen 2 af tot 0 m. De beschikking over een waterstandsprediktiesysteem voor het mondingsge-

bied is dan noodzakelijk. Hiermee kan, afhankelijk van de soort getij en van op- of afwaaiing, de lengte van het getijvenster worden bepaald. Ook voor de Westerschelde waar op- en afwaaiing een nog grotere rol kan spelen, is zo'n systeem wenselijk.

Gezien de beperkte voordelen in termen van minder baggerwerk en de organisatorische en nautische nadelen wordt verkleining van het getijvenster bij springtij afgeraden.

- Wanneer de opvaart van alle 48- en 50-voets massagoedschepen in twee getijden plaatsvindt ontstaat t.p.v. de boei Scheur 3 een baggerwinst van ca. 0,80 m. Het getijvenster van de 48-voets schepen zou dan verruimd mogen worden tot $1\frac{1}{2}$ à 2 uur. Naast de beperking van de bereikbaarheid van Antwerpen is een ander nadeel van deze wijziging het veelvuldiger ankeren op de Rede van Vlissingen. Daarom wordt deze wijziging van de uitgangspunten afgeraden.
- Bij het ontwerp volgens de oorspronkelijke uitgangspunten zijn de volgende maximale zoetwater-diepgangen van de schepen mogelijk:

	Gem. doodtij	Gem. getij	Gem. springtij
Opvaart in 1 getij naar Antwerpen	14,65 m	14,65 m	14,65 m
Opvaart in 2 getijden naar Antwerpen	15,25 m	15,40 m	15,25 m
Opvaart naar de Everingen (ankerpositie A), en na lichten verder	15,45 m	15,85 m	16,20 m

De diepte van 17,8 m beneden GLLWS die thans binnen een straal van 450 m t.p.v. ankerpositie A in de Everingen aanwezig is, dient daartoe te worden onderhouden. Ook in een deel van het ankergebied Wielingen-Zuid zal een diepte van 17,8 m beneden GLLWS onderhouden moeten worden.

- Binnen het verkeersscheidingsstelsel West-Hinder moeten 2 wrakken (gedeeltelijk) worden opgeruimd. Afhankelijk van nader onderzoek zullen wellicht nog werkzaamheden bij één of enkele andere wrakken nodig zijn. Nadat de ondiepten in dit gebied beter in kaart zijn gebracht zijn wellicht plaatselijk enige baggerwerkzaamheden nodig.

- In het Z.O. deel van het ankergebied West-Hinder kunnen in geval van deining schepen met een diepgang < 10 m veilig ankeren. Dieper stekende schepen kunnen van het ankergebied voor de "maatgevende" schepen gebruik maken.

3. VOORSTELLEN TOT WIJZIGING VAN UITGANGSPUNTEN

In deze nota worden de volgende punten tot wijziging van uitgangspunten onderzocht:

- verlaging van de bruto kielspeling (BKC) in het oostelijk deel van het Scheur i.v.m. deining;
- verlaging van de BKC voor de gehele drempel van het Scheur in combinatie met een lagere vaarsnelheid;
- verlaging van de BKC voor het Scheur en de Westerschelde in combinatie met een lagere vaarsnelheid;
- verkleining van het getijvenster voor de opvarende schepen;
- opvaart in twee inplaats van in één getij;
- mogelijkheden om onder gunstige getijomstandigheden (gemiddeld getij of gemiddeld springtij) met dieper geladen schepen te varen. Verder is nagegaan of de diepte in de routes in het Verkeersscheidingsstelsel West-Hinder en het voorgestelde voorzorgsgebied t.p.v. de loodskruispost voldoende is voor de niet-getijgebonden vaart met de grootste schepen.

4. OMSCHRIJVING BRUTO KIELSPELING

Als oorspronkelijk uitgangspunt voor het verdiepingsprogramma van de Westerschelde geldt een bruto kielspeling van 20% in het mondingsgebied, van 15% boven de drempels tussen Vlissingen en Zandvliet en van 10% boven de drempel van Zandvliet (zie [6]). Daarbij is de bruto kielspeling als volgt gedefinieerd (zie figuur 3):

"De berekende vertikale afstand tussen het diepst gelegen punt van een stil-
liggend schip bij een vlak wateroppervlak en het interventiepeil voor bag-
geren".

Bruto kielspeling dient dan een marge te bevatten voor:

- inzinking en vertrimming (squat);
- diepgangsvermeerdering in golven;
- evt. diepgangsvermeerdering door slagzij t.g.v. wind;
- fouten in diepgangsopgave;
- effect van dichtheidsverschillen;
- onnauwkeurigheid tijdens lodingen;
- plotselinge aanzanding tussen twee beheerspeilingen;
- netto kielspeling.

Aangenomen wordt dat, zodra bij een beheerspeiling minder dan de ver-
eiste diepte (interventiepeil) gepeild wordt, er d.m.v. baggeren voor wordt
gezorgd dat de vereiste drempeldiepte weer tenminste wordt gerealiseerd. Dit
betekent niet dat altijd deze gepeilde diepte aanwezig is. Plotselinge aan-
zanding (b.v. bij storm) en onnauwkeurigheden bij lodingen kunnen er toe
leiden dat de werkelijke bodem tussen de interventiediepte en de nautisch
gegarandeerde bodem ligt. Uiteraard is de marge tussen het interventiepeil
voor baggeren en de nautisch gegarandeerde bodem sterk afhankelijk van de
bodemvariabiliteit en de frekwentie van loden (op de rivier, bij een peil-
frekwentie van eens per 14 dagen is de marge gesteld op ca. 0,30 m; op zee,
bij een frekwentie van eens per 3 maanden, is de marge gesteld op totaal
ca. 0,60 m).

Bij een (eerste) aanleg van een geul en/of bij onderhoudsbaggerwerk zal
in het algemeen een zekere "overdiepte" worden gebaggerd om het aantal bag-

gercampagnes te beperken en/of omdat niet op de centimeter nauwkeurig kan worden gebaggerd, zodat er dus een marge voor de nauwkeurigheid van baggerwerk nodig is. De gemiddelde aanlegdiepte bij baggeren ligt daarom iets beneden het interventiepeil voor baggeren.

De voorgaande definitie voor bruto kielspeling wordt ook door het I.M.O. (zie [8]) gehanteerd, maar dan "Static Underkeel Allowance" genoemd.

Door anderen (o.a. PIANC [7]) wordt onder bruto kielspeling verstaan de ruimte onder de kiel als marge voor:

- inzinking en vertrimming (squat);
- diepgangsvermeerdering in golven;
- evt. diepgangsvermeerdering door slagzij t.g.v. wind;
- fouten in diepgangsopgave;
- effect van dichtheidsverschillen;
- netto kielspeling.

De bijbehorende (te allen tijde gegarandeerde) diepte is de "nautisch gegarandeerde bodem". Daar beneden wordt een marge aangehouden voor:

- plotselinge aanzanding tussen twee beheerspeilingen;
- onnauwkeurigheid tijdens lodingen;
- marge i.v.m. frekwentie en onnauwkeurigheid van baggerwerk.

Beide omschrijvingen geven natuurlijk als resultaat eenzelfde gemiddelde aanlegdiepte bij baggeren; de omschrijving van de term "bruto kielspeling" is alleen afwijkend. Voor het bepalen van de drempeldieptes is het verschil tussen voorspelde en aktuele waterstand verwaarloosd. Een waterstands-prediktiesysteem, ook voor de Westerschelde, waarin ook met deze onnauwkeurigheden rekening wordt gehouden is mede daarom dringend gewenst.

De bruto kielspeling is in deze nota steeds betrokken op zoetwater. Dichtheidsverschillen zijn wel in rekening gebracht, in de vorm van een "negatieve" marge. Fouten in de diepgangsopgave -die blijkens ervaringen elders hooguit 2 à 3 dm bedragen- zijn hier verder verwaarloosd.

De marge voor lodingsonnauwkeurigheid en plotselinge aanzanding is, volgens opgave van deskundigen van de Adviesdienst Vlissingen en van de Antwerpse Zeediensten, gesteld op 0,60 m voor het mondingsgebied en op 0,30 m

voor de Westerschelde. Dit betekent dus dat een BKC van 20% voor een 48-voets massagoedschip in het mondingsgebied (omschrijving S 80.20.01) overeenkomt met een BKC van 15,9% volgens de "PIANC-omschrijving"; 17,5% zou dan overeenkomen met 13,4%. Een BKC van 15% op de Westerschelde (omschrijving S 80.20.01) is dan gelijk aan een BKC van 12,9% volgens de "PIANC"-omschrijving.

5. VERLAGING VAN DE BRUTO KIELSPELING IN HET OOSTELIJK DEEL VAN HET SCHEUR

In overleg tussen België en Nederland is in de Technische Schelde Commissie (TSC) als oorspronkelijk uitgangspunt overeengekomen een BKC van tenminste 20% voor de gehele Scheurpas, aan de hand waarvan de benodigde drempeldiepte is bepaald (zie deelrapport S 80.20.01).

Van Belgische zijde is een voorstel gedaan om in het oostelijk deel van het Scheur van een lagere bruto kielspeling uit te gaan dan in het westelijk deel [1]. In het gebied ten westen van de boei Scheur 8 wordt daarbij aan 20% gedacht en in het gebied ten oosten daarvan aan 15%. Er wordt hierbij verondersteld dat het oostelijk deel van het Scheur beschermd ligt achter de Vlake van de Raan, zodat noordelijke tot noorwestelijke deining daar minder sterk is. Diepgangsvermeerdering door deiningsgolven zou dan ook niet zo groot zijn, zodat in het oostelijk deel met relatief minder netto kielspeling en dus ook bruto kielspeling zou kunnen worden volstaan.

Door de Dienst der Kust van het Belgische Ministerie van Openbare Werken worden golfregistraties verricht in het mondingsgebied van de Westerschelde [4]. Ter plaatse van o.a. de A2-boei en de boei Bol van Heist worden metingen verricht. Beide meetpunten liggen op min of meer dezelfde afstand ten zuiden van de vaargeul in water van ongeveer gelijke diepte en lijken dan ook representatief voor het westelijk en oostelijk deel van die geul (zie figuur 1).

Om na te gaan of in het oostelijk deel van het Scheur inderdaad minder deining optreedt dan in het westelijk deel zijn in figuur 2 de registraties van beide meetpunten met elkaar vergeleken. De hoeveelheid gemeten laagfrequentie energie ($1fe > 50 \text{ cm}^2$) is uitgezet, alléén voor die perioden waarin gelijktijdig op beide posities is gemeten.

Gemiddeld over de vergelijkbare periode is de gemeten hoeveelheid $1fe$ bij beide posities min of meer gelijk, nl. bij boei A2 ca. 184 cm^2 en bij boei Bol van Heist ca. 185 cm^2 . Uit de thans beschikbare gegevens kan duidelijk niet worden gekonkludeerd dat de hoeveelheid deining in het oostelijk deel geringer is dan in het westelijk deel. Op basis van deze gegevens is het dan ook onzeker of diepgangsvermeerdering t.g.v. deiningsgolven beoosten de boei Scheur 8 kleiner is, zodat een gelijke waarde voor netto en ook bruto kielspeling voor de gehele drempel van het Scheur reëel lijkt.

Ook in nota S 80.20.02 werd reeds informatie gepresenteerd waaruit kan

worden opgemaakt dat de overschrijdingskans van verschillende lfe-nivo's vanaf West-Hinder naar de Scheurpas slechts weinig afneemt en dat er bij hoge lfe-waarden ($> 100 \text{ cm}^2$) nog nauwelijks sprake is van verschillen (zie b.v. fig. 2, 3 en 8 in nota S 80.20.02).

Voor een duidelijke overzicht lijkt vergelijking van de registraties over een veel langere periode, zo mogelijk op posities dichterbij de vaargeul, gewenst.

Overigens wordt er nogmaals op gewezen dat de gehanteerde netto kielspeling van 1 m voor lange vaarwegtrajekten als de Scheurpas uit oogpunt van voldoende manoeuvreerbaarheid van de schepen als een minimum moet worden beschouwd. Bij de konklusies m.b.t. de vereiste vaargeulbreedte (deelnota S 80.20.03) is er ook van uitgegaan dat deze marge beschikbaar is. Kleinere marges worden slechts op korte drempels, zoals de Westerschelde, acceptabel geacht.

6. VERLAGING VAN DE BRUTO KIELSPELING EN VAARSNELHEID BOVEN DE DREMPEL HET SCHEUR

T.b.v. de verbetering van de toegankelijkheid van Antwerpen zal het Scheur, volgens de oorspronkelijke uitgangspunten (zie [2]), ongeveer tussen de boeien Wielingen 6 en Scheur 2 verdiept moeten worden. Wanneer de toegangsgemaal wordt gewijzigd, d.w.z. iets noordelijker komt te liggen, zal ook t.p.v. de Akkaertbank moeten worden gebaggerd. In het deelrapport S 80.20.01 is de minimaal te onderhouden drempeldiepte bepaald ter hoogte van de Akkaertbank en voor een westelijk (boei Scheur 3) en oostelijk (boei Wielingen 2) punt van de drempel het Scheur. Uit het deelrapport S 80.20.01 volgt dat de minimaal te baggeren drempeldiepte t.p.v. de Akkaertbank en de boei Scheur 3 wordt bepaald door de opvaart in één getij (baggerdiepte is GLLWS -15,62 m resp. -15,44 m). T.p.v. de boei Wielingen 2 vereisen zowel de opvaart in één getij als in twee getijden een minimale drempeldiepte van ca. GLLWS - 14,90 m.

Om de drempeldiepte en dus de hoeveelheid baggerwerk in het Scheur te verminderen zou kunnen worden overwogen om boven de gehele drempel de BKC iets te verlagen, maar alleen dan wanneer tegelijkertijd de snelheid van de schepen volgens vaarschema wordt teruggebracht. De diepgangsvermeerdering t.g.v. inzinking en vertrimming (squat) zal bij een lagere vaarsnelheid namelijk aanzienlijk minder zijn, zodat met minder ruimte onder de kiel kan worden volstaan (tussen vaarsnelheid en squat bestaat een min of meer kwadratisch verband).

In dit hoofdstuk wordt voor een BKC van 17,5% en 15% (definitie S 80.20.01) onderzocht welke vaarsnelheid boven de drempel van het Scheur mogelijk is en hoe groot dan de benodigde drempeldiepten t.p.v. de boeien Scheur 3 en Wielingen 2 moeten zijn. Uitgangspunt is dat -overeenkomstig deelrapport S 80.20.01- tijdens de vaart steeds een netto kielspeling van tenminste 1,0 m aanwezig moet zijn als manoeuvreerruimte. Dat biedt ook de mogelijkheid voor een beperkte diepgangsvermeerdering in golven (met een $lfe \leq 50 \text{ cm}^2$) (zie [5]). Bovendien zal in het mondingsgebied met een marge (t.o.v. de zoetwaterdiepgang) van totaal ca. 0,30 m moeten worden gerekend voor lodingsonauwkeurigheden, aanzandingen en dichtheidsverschillen.

Hiervan uitgaande betekent dit dat voor een 48-voets massagoedschip (zoetwaterdiepgang!) bij een BKC van 17,5% nog ca. 1,26 m resteert voor in-

zinking en vertrimming, voor een BKC van 15,0% is dat ca. 0,89 m. De vaarsnelheden, waarbij een dergelijke inzinking kan optreden, zijn -analoog aan de toegepaste methode in het deelrapport S 80.20.01- berekend. De gemiddelde vaarsnelheid t.o.v. het water zal op grond daarvan niet hoger mogen zijn dan ca. 10,0 kn resp. ca. 8,5 kn.

In de getijfase dat de in één getij opvarende 48' massagoedschepen het Scheur passeren, varieert de stroomsituatie van enige dwarsstroom tot ca. 1 kn stroom mee. Gemiddelde vaarsnelheden t.o.v. de grond worden hier gesteld op ca. 10,3 kn bij een BKC van 17,5% en op ca. 8,8 kn bij een BKC van 15%. Wanneer het tijdstip van aankomst op de Rede van Vlissingen voor de opvaart in één getij gelijk blijft zullen deze schepen iets vroeger van de loodspost moeten vertrekken. Daardoor zullen de Akkaertbank en de Scheurpas ook eerder passeren. Een deel van de "winst" aan benodigde waterdiepte gaat daarbij verloren omdat de minste getijrijzing dan lager is (zie tabel 1).

Omdat voor de te baggeren drempeldiepte t.p.v. boei Wielingen 2 de opvaart in één én in twee getijden maatgevend zijn moeten beide vaarschema's daar worden gewijzigd, opdat een vermindering van baggerwerk ontstaat. Overeenkomstig de hierboven beschreven methodiek voor opvaart in één getij kan de BKC voor opvaart in twee getijden alleen worden verlaagd naar 17,5% of 15% wanneer de gemiddelde vaarsnelheid t.o.v. het water ca. 10,5 kn resp. 9,0 kn wordt. De opvaart in twee getijden gebeurt in het mondingsgebied in een andere getijfase dan voor de opvaart in één getij. Maar ook nu wordt het tijdstip van aankomst op de Rede van Vlissingen gelijk gehouden aan die van het oorspronkelijke vaarschema, i.v.m. de ankermanoeuvre tegenstrooms op de Rede van Vlissingen. Zodoende is de stroomsnelheid op het zeetrajekt nauwelijks anders dan voor de oorspronkelijke schema's, nl. bijna 2,0 kn. De vaarsnelheid t.o.v. de grond boven de drempel het Scheur wordt dan ca. 12,4 kn resp. 10,9 kn. De getijrijzing t.p.v. de boei Wielingen 2 is vrijwel gelijk (enige cm hoger dan) aan die voor de oorspronkelijke vaarschema's, zodat vermindering van bruto kielspeling tot b.v. 17,5% of 15% dus direkt leidt tot een evengrote (iets grotere) verlaging van de benodigde drempeldiepte aldaar. Voor de benodigde drempeldiepte t.p.v. de boei Wielingen 2 is dan de opvaart in 1 getij maatgevend. Dat geldt in nog sterkere mate voor de meer westelijk gelegen drempels.

Voor de Rede van Vlissingen is de opvaart in 2 getijden ook maatgevend. Omdat de passagetijdstippen hier niet veranderen kan de te onderhou-

den vaargeuldiepte hier worden verlaagd met 0,37 m resp. 0,73 m bij een verlaging van de bruto kielspeling tot 17,5% resp. 15%. Dit geldt voor de zeezijde van het Redegebied. Aan de rivierzijde van het Redegebied is in verband met de vaarschema's voor de 50-voets schepen een minste diepte van 14,7 m beneden GLLWS vereist. In principe zou de diepte ter plaatse van de "eigenlijke" rede over enige km wat kleiner mogen zijn, i.v.m. de verlaagde vaarsnelheid. De uiteindelijk gevonden waarden voor de minimaal te onderhouden diepten zijn:

Minimaal te onderhouden waterdiepten in m t.o.v. GLLWS			
Ter plaatse van	Bij een BKC in het mondingsgebied van		
	20%	17,5%	15%
Akkaertbank	15,62	15,40	15,22
Boei Scheur 3	15,44	15,17	14,94
Boei Wielingen 2	14,92	14,59	14,30
Rede Vlissingen (zeezijde)	14,72	14,35	13,99
Rede Vlissingen (rivierzijde)	14,67	14,67	14,67

Aanpassingen van de vaarschema's voor de opvarende schepen zoals hierboven beschreven kan dus tot besparing van baggerwerk t.p.v. de drempel van het Scheur leiden. Wel moet hierbij direkt worden opgemerkt dat met name voor de verlaging van BKC tot 15%, maar toch ook (zij het in mindere mate) voor een BKC van 17,5%, de toegestane vaarsnelheden zo laag zijn dat problemen kunnen ontstaan. Die relatief lage vaarsnelheden hebben nl. tot gevolg dat gedurende de passage van de lange drempel het Scheur (ca. 35 km) veelvuldiger oploophmanoeuvres door andere kleinere schepen moeten worden uitgevoerd, of dat mogelijk "filevorming" achter een dergelijk schip ontstaat. Aangezien verder tijdens de passage van het Scheur door in één getij opvarende schepen enige dwarsstroom optreedt, zal de opstuurhoek en daarmee het breedtebeslag van die schepen groter zijn naarmate de vaarsnelheid lager

wordt, waardoor de overblijvende verkeersstroken voor oplopende en tegemoetkomende schepen worden versmald.

Een ander nadeel is dat de toegestane snelheden volgens vaarschema dan lager zijn dan de fysisch haalbare snelheid bij manoeuvreervermogen. Bij een BKC van 17,5% is de manoeuvreersnelheid nl. ca. 11,2 kn, bij een BKC van 15% is dat ca. 11,0 kn. Het is niet ondenkbaar dat dan bij een BKC van 17,5%, maar zeker bij 15% (ook gelet op de mogelijkheid dat door sommige schepen bij die gewenste lage vaarsnelheid juist een kritisch toerental wordt bereikt) te snel zou worden opgevaren. De vaarsnelheid volgens schema zou immers 10 kn resp. 8,5 kn mogen bedragen. De boei Wielingen 2 zou dan te vroeg bereikt kunnen worden. Daar is de getijrijzing (voor de opvaart in één getij) dan nog onvoldoende. Bij verlaging van de BKC zal het opgestelde vaarschema dan ook strikt moeten worden opgevolgd.

Gelet op het bovenstaande lijkt een verlaging van de BKC tot 15% gecombineerd met een lagere gemiddelde vaarsnelheid boven de drempel van het Scheur, ook naar de mening van ter plaatse bekende praktisch nautici, zeker niet veilig mogelijk. Een verlaging van de bruto kielspeling tot 17,5% is nog net acceptabel. Er wordt hier nog op gewezen, dat voor de opvaart in twee getijden geldt dat alleen bij gemiddeld doodtij er een BKC van 17,5% is. Gedurende 75% van de tijd (bij gemiddeld getij en gemiddeld springtij) is er dus meer water onder de kiel. De opvaart in één getij gebeurt echter in een andere getijfase, waarbij de getijrijzing bij gem. doodtij, gem. getij en gem. springtij min of meer gelijk blijft. Een BKC van ca. 17,5% (opvarend aan het begin van het getijvenster) komt dan dus bij iedere soort getij voor.

Verlaging van de BKC tot 17,5% zou een baggerwinst van 0,25 à 0,35 m opleveren.

7. VERLAGING VAN DE BRUTO KIELSPELING EN VAARSNELHEID BOVEN DE DREMPELS

VAN DE WESTERSCHELDE

Verlaging van de bruto kielspeling boven de drempels in de Westerschelde, van 15% naar 10%, is acceptabel mits gekombineerd met een lagere gemiddelde vaarsnelheid. Uit het deelrapport S 80.20.01 blijkt dat de minimaal te baggeren diepte t.p.v. de drempels van Borssele, de Overloop van Hansweert, het Zuidergat, Valkenisse en Bath wordt bepaald door de opvaart in twee getijden en de niet-getijgebonden vaart. Vermindering van de vaarsnelheid bij de opvaart in twee getijden kan leiden tot enige vermindering van baggerwerk. Uitgangspunt is dat het aankomsttijdstip bij de Zandvliet-sluis gelijk moet blijven en dat er steeds een netto kielspeling van tenminste 0,60 m à 0,70 m moet bestaan. Voor inzinking en vertrimming zou dan nog ca. 0,70 m overblijven, zodat de gemiddelde vaarsnelheid boven de drempels van de 50' schepen dan (overeenkomstig de methode in rapport S 80.20.01) ca. 8 kn t.o.v. het water mag zijn. Voor de vaarschema's van die schepen betekent dit dat de vaarsnelheid t.o.v. de grond dan ten hoogste ca. 10 kn mag zijn.

Als gevolg van deze lagere vaarsnelheid en het daardoor noodzakelijke eerder vertrekken vanaf de Rede van Vlissingen, is de getijrijzing bij passage van de drempels van Borssele (ca. 0,60 m), de Overloop van Hansweert (ca. 0,10 m), het Zuidergat (ca. 0,05 m) en Valkenisse (0,0 m) minder dan oorspronkelijk. De baggerwinst die bereikt zou kunnen worden t.p.v. de drempel van Borssele is dan $(15\% - 10\% = 5\% \times 15,24 \text{ m})$ ca. $0,75 \text{ m} - 0,60 \text{ m} = 0,15 \text{ m}$. Bij de Overloop van Hansweert zou ca. $0,75 - 0,10 = 0,65 \text{ m}$ baggerwinst bereikt kunnen worden, bij het Zuidergat ca. $0,75 - 0,05 = 0,70 \text{ m}$ en bij Valkenisse ca. 0,75 m.

Die baggerwinst kan echter niet overal volledig bereikt worden, omdat ook rekening moet worden gehouden met een minimale dremeldiepte voor de juist niet meer getijgebonden schepen met een (zoetwater)diepgang van 11,6 m. Hiervoor is een diepte van 13,30 m t.o.v. GLLWS nodig boven de drempels bij 15% bruto kielspeling. Na aftrek van een netto kielspelingsmarge (0,6 à 0,7 m), een bagger- plus lodingsmarge (0,3 m) en een marge i.v.m. de dichtheid van het water (tussen -0,05 en 0,15 m) resteert een marge voor inzinking (inkl. vertrimming, effect drifthoeken enz.) van 0,8 à 0,9 m. Derde-generatie container schepen bereiken die bij een snelheid (t.o.v. het

water) van 6,5 à 7 m/s, andere net niet meer getijgebonden schepen bij ca. 6 m/s. De gemiddelde snelheid van grote containerschepen ligt nu op de Westerschelde op 7 à 7,5 m/s. Voor andere grote niet meer getijgebonden schepen is dat 6,5 à 7 m/s (zie bijlage 5 van [9]). Op grond daarvan zullen bij een drempelligging op 13,3 m beneden GLLWS de niet meer getijgebonden schepen hun snelheid bij lage waterstanden enigszins moeten aanpassen. Bij verlaging van de bruto kielspeling tot 10% of 1,16 m resteert onder ongunstige condities slechts een marge van 0,2 m tot 0,4 m voor de inzinking. De bijbehorende "maximumsnelheid" van 3 à 4 m/s is, voor schepen met herkomst of bestemming de Zandvlietsluizen, boven de drempel van Zandvliet reëel. Boven de andere drempels op de Westerschelde zijn dergelijke lage maxima niet reëel. Voor de niet-getijgebonden schepen is daarom -bij de thans geldende uitgangspunten- een verlaging van de bruto kielspeling beneden 15% niet mogelijk. Omdat de niet-getijgebonden vaart bepalend was voor de diepte van alle drempels in de Westerschelde, behalve die van Borssele, zal het baggervolume slechts weinig afnemen. Ook nu geldt dat door de verlaging van de BKC naar 10% en van de vaarsnelheid de verkeersafwikkeling, zowel verkeerstechnisch als nautisch, ongunstiger zal zijn, temeer omdat het getijvenster voor opvaart in twee getijden slechts een half uur bedraagt. De manoeuvreerbaarheid van de massagoedschepen wordt nadelig beïnvloed door de voortdurend lage netto kielspeling boven de drempel van Borssele, waar de relatief grote opstuurhoeken nog zullen toenemen. De voorgestelde verlaging van BKC naar 10% zal de kwaliteit van de verkeersafwikkeling verminderen en biedt maar weinig voordelen, zodat deze wordt afgeraden.

Gelijktijdige verkleining van de BKC op de Westerschelde voor de opvaart in één en in twee getijden zou een vermindering van baggerwerk geven t.p.v. de Westerschelde drempels, maar omdat de in één getij opvarende schepen dan eerder vanaf de A-Noord boei moeten vertrekken, zal vanwege minder getijrijzing de lange drempel van het Scheur juist dieper moeten worden uitgebaggerd. Bovendien zal ook dan de kwaliteit van de verkeersafwikkeling verminderen. Verlaging van BKC op de Westerschelde biedt in dat geval geen mogelijkheid de totale hoeveelheid baggerwerk te verminderen.

8. VERKLEINING VAN HET GETIJVENSTER VOOR DE OPVARENDE SCHEPEN

Voor de in twee getijden opvarende massagoedschepen is een getijvenster van een $1/2$ uur aangehouden, voor de in één getij opvarende schepen van 1 uur. Een getijvenster van een $1/2$ uur wordt als minimaal benodigd ervaren. Een verkleining van het getijvenster voor de opvaart in één getij van 1 uur naar $3/4$ uur of zelfs eventueel naar een $1/2$ uur, zal er toe leiden dat de te baggeren drempeldiepte, weliswaar alleen in het westelijk deel van de Scheurpas (boei Scheur 3), minder kan worden. Omdat de mogelijkheid bestaat dat met name meerdere 48 voets schepen, b.v. voor de Zandvlietsluis, de (toekomstige) Berendrechtsluis en de Everingen, in eenzelfde getij (en binnen hetzelfde getijvenster) opvaren, zal vanwege de benodigde afstand tussen zulke schepen het getijvenster van voldoende lengte moeten zijn. Voor een dergelijke situatie lijkt een getijvenster van $3/4$ uur al zeer minimaal.

Een dergelijke verkleining van het getijvenster zou alleen baggerwinst opleveren, wanneer aan het begin van het getijvenster later zou worden vertrokken vanaf de loodskruispost, met passage van de Akkaertbank ca. 3h25 voor HW Vlissingen i.p.v. 3h40 voor HW. Uitgaande van de vaarschema's bij 20% BKC is de getijrijzing op het moment van passeren van de boei Scheur 3 ca. 0,15 m meer dan oorspronkelijk, bij 17,5% BKC zou dit ca. 0,10 m zijn. De baggerwinst is in dat geval dus ook 0,15 m resp. 0,10 m. Ter plaatse van de boei Wielingen 2 of boven de drempels van de Westerschelde zou géén baggerwinst ontstaan, omdat de benodigde diepte daar door de opvaart in twee getijden of door de afvaart wordt bepaald.

T.p.v. de boei Scheur 3 geeft -voor de opvaart in één getij- springtij de relatief kleinste en dus maatgevende getijrijzing. De hierboven genoemde verkleining van het getijvenster tot $3/4$ uur zou kunnen worden aangehouden bij springtij. In geval van gemiddeld getij of doodtij is de getijrijzing op het moment van passeren van de boei Scheur 3 hoger dan bij springtij (bijna 0,2 m). Bij die getij-omstandigheden zal het getijvenster dan nog wel 1 uur lang kunnen zijn.

Verkleining van het getijvenster tot $3/4$ uur, alleen bij springtij (vertrek van de boei A-Noord dan tussen 2h40 en 3h25 voor HW Vlissingen) en handhaving van het getijvenster van 1 uur onder alle andere getij-omstandigheden (vertrek boei A-Noord: 2h40 - 3h40 voor HW Vlissingen) zou dus t.p.v. de boei Scheur 3 een baggerwinst kunnen opleveren van 0,15 m (BKC is 20%) of

0,10 m (BKC is 17,5%). Vanwege de aldus te bereiken, toch relatief kleine, baggerwinst (slechts 0,15 à 0,10 m over een beperkt deel van de Scheurpas) in combinatie met het nadeel dat een $3/4$ -uurs getijvenster voor de opvaart van meerdere getijgebonden schepen zeer minimaal is, wordt deze wijziging van uitgangspunten niet aangeraden.

Voor het bepalen van de lengte van het getijvenster onder verschillende getijomstandigheden en om rekening te kunnen houden met op- en afwaaiïng lijkt een waterstandsprodiktiesysteem noodzakelijk. M.b.t. het mondingsgebied is al besloten een dergelijk systeem op te zetten (i.v.m. deining), maar ook voor het gebied ten oosten van Vlissingen is zo'n systeem gewenst.

Afhankelijk van de aktuele diepgang van de schepen en de getij- en meteorologische omstandigheden kan dan op ieder moment het getijvenster worden bepaald. Afwaaiïng kan tot gevolg hebben dat het getijvenster toch moet worden verkleind (mogelijk wanneer b.v. één maatgevend schip in één getij opvaart) of dat opvaart in één getij zelfs moet worden verboden. Bij opwaaiïng zou het getijvenster eventueel verruimd kunnen worden.

9. OPVAART IN TWEE IN PLAATS VAN IN ÉÉN GETIJ

Een mogelijkheid voor de vermindering van baggerwerk in het mondingsgebied, onder handhaving van een BKC van 20%, is de opvaart van ook de 48-voets massagoedschepen in twee getijden. Wanneer in eerste instantie een getijvenster wordt voorgesteld van 1 uur (vertrek van de boei A-Noord tussen 0h45 en 1h45 vóór HW Vlissingen) waarbinnen de 48-voets schepen opvaren en het getijvenster van een $\frac{1}{2}$ uur voor de 50-voets schepen wordt gehandhaafd zal een aanzienlijke baggerwinst ontstaan t.p.v. de boei Scheur 3. Bij de boei Wielingen 2 is er geen baggerwinst omdat daar de opvaart van de 50-voets schepen maatgevend is en blijft.

Uitgaande van een gemiddelde vaarsnelheid van de 48-voets schepen gelijk aan die van de 50-voets schepen zou de opvaart van 48-voets schepen een drempeldiepte bij de boei Scheur 3 vereisen van GLLWS -13,95 m. De opvaart van 50-voets schepen is dan echter maatgevend want deze vereist een diepte van GLLWS -14,53 m. Omdat de oorspronkelijk benodigde diepte t.p.v. de boei Scheur 3 GLLWS -15,44 m was, bedraagt de baggerwinst dus 0,91 m. Omdat nu blijkt dat de opvaart van de 50-voets schepen toch maatgevend is voor de diepte van de gehele Scheurpas, mag het getijvenster voor de 48-voets schepen worden vergroot tot b.v. 2 h zonder de benodigde drempeldiepte te vergroten. Het tijdstip van vertrek vanaf de boei A-Noord zou dan tussen 0h en 2h voor HW Vlissingen mogen vallen.

Op het traject Vlissingen-Zandvlietsluis zal geen baggerwinst t.p.v. de drempels ontstaan, omdat voor de benodigde drempeldiepte daar de opvaart van de 50-voets schepen en de niet-getijgebonden vaart maatgevend zijn en blijven. Wel heeft de hier voorgestelde wijziging van uitgangspunten tot gevolg dat het getijvenster voor de 48-voets schepen op het riviergedeelte kan worden vergroot tot ca. 1h30. Het tijdstip van vertrek van de Rede van Vlissingen zal dan tussen ca. 0h10 en 1h40 vóór HW Vlissingen mogen zijn.

Naast een vermindering van de bereikbaarheid van de haven van Antwerpen is een ander nadeel van de in deze paragraaf voorgestelde wijziging (opvaart in twee in plaats van één getij) dat dan alle zeer grote massagoedschepen op de Rede van Vlissingen zullen moeten ankeren om een getij over te liggen. Dit betekent in principe een drukker gebruik van de ankergebieden op de Rede.

10. MOGELIJKHEDEN VOOR DE OPVAART MET DIEPER AFGELADEN SCHEPEN BIJ GUNSTIGE
GETIJ-OMSTANDIGHEDEN

Bij de opvaart van schepen in één getij treedt de minste rijzing van de waterstand t.o.v. GLLWS ter hoogte van de boei Wielingen 2 op bij gemiddeld springtij. Bij gemiddel getij en gemiddeld doodtij is de minste rijzing nauwelijks groter (ca. 5 cm resp. ca. 15 cm). De maximale zoetwaterdiepgang is voor al deze getijkondities dus (vrijwel) gelijk (14,65 m).

Bij de opvaart in 2 getijden levert de passage bij Borssele de meeste beperkingen op. Zowel bij gemiddeld doodtij als gemiddeld springtij is de passage van schepen met 15,25 m diepgang hier kritisch. Bij gemiddeld getij is in principe een iets grotere diepgang mogelijk. Dat is in dat geval ook boven alle andere drempels mogelijk. Bij gemiddeld getij is dus de opvaart naar Antwerpen van een schip met een (zoetwater)diepgang van 15,40 m in twee getijden mogelijk.

Het traject ten westen van Vlissingen biedt wel meer mogelijkheden met dieper stekende schepen op te varen. Uitgaande van een netto kielspeling van 1 m als beperkende faktor zijn de volgende zoetwaterdiepgangen hier in doorvaart mogelijk (uitgaande van een geulontwerp gebaseerd op een bruto kielspeling van 20% en een halfuurs getijvenster).

Gemiddeld doodtij 15,45 m;

Gemiddeld getij 15,85 m;

Gemiddeld springtij 16,20 m.

Deze schepen kunnen in de Everingen worden gelicht. Daartoe is een diepte ter plaatse van ankerpositie "A" van 17,8 m beneden GLLWS nodig. Deze waterdiepte was daar omstreeks 1981 aanwezig (binnen een cirkel met een straal van 450 m). In de latste jaren is hier enige verondieping opgetreden, mogelijk mede als gevolg van het storten van baggerspecie. Hoewel ten westen van positie "A" meer waterdiepte aanwezig is zijn de stroomsnelheden daar zodanig dat verplaatsing van de laad- en losoperaties daarheen niet verantwoord wordt geacht. Positie "A" zal dus zo mogelijk op diepte gehouden moeten worden. Alvorens een schip dat dieper steekt dan 15,25 m aan de opvaart door het geulenstelsel begint dient natuurlijk eerst nagegaan te worden of van ankerpositie "A" gebruik kan worden gemaakt.

Ook de te onderhouden diepte van het (nood)ankergebied Wielingen-Zuid zal moeten worden aangepast wanneer bij springtij met 16,2 m diepgang mag worden gevaren, en wel tot 17,8 m beneden GLLWS. Dit is juist voldoende om de kans op bodemberoering t.g.v. deining tot 1% (onder de meest extreme omstandigheden) te beperken. Ook wordt nog net voldaan aan de eis van 10% kielspeling bij GLLWS. Het wordt voldoende geacht wanneer één van de ankerposities aldaar op die diepte wordt onderhouden. Voor de verder zeewaarts gelegen (nood)ankergebieden zijn de bewegingen van afvarende maatgevende containerschepen o.i.v. deining bepalend voor de te onderhouden diepte van 21 m beneden GLLWS. 16,2 m diepstekende massagoedschepen bewegen zoveel minder dat de te onderhouden diepte hier niet hoeft te worden vergroot.

11. DIEPTE BINNEN HET VERKEERSSCHEIDINGSSTELSEL WEST-HINDER EN ROND DE TOEKOMSTIGE LOODSKRUISPOST

11.1 Uitgangspunten

De diepten binnen het verkeersscheidingsstelsel West-Hinder zijn in het algemeen groot. Aan de hand van een zeekaart van dit gebied is geïnventariseerd waar mogelijk diepgangsbeperkingen verwacht kunnen worden. De onderzochte gebieden zijn het voorgestelde voorzorgsgebied en ankergebied bij de toekomstige loodskruispost en de routes ten westen daarvan, volgens de voorgestelde lay-out zoals aangegeven in de tekening "Amendment to TSS "At West-Hinder", IMO-paper NAV 28/3/1" (zie figuur 4).

In dit gebied, waar niet frekwent beheerslodingen worden verricht en de lodingsnauwkeurigheid i.v.m. de grote afstand tot de kust beperkt is, moet een vrij grote marge voor onnauwkeurigheden in deze factoren worden aangehouden. Konform de studies t.b.v. de vaart met 22-m schepen door de Zuidelijke Noordzee naar Rotterdam is hiervoor voor de bodem-variabiliteit een marge van 1,8 m aangehouden. Voor squat is een marge van 1,8 m aangehouden en i.v.m. de dichtheid van het zeewater is de zoetwaterdiepgang met 0,3 m verminderd (zie nota S 80.20.01). Inklusief een marge van 1 m i.v.m. de manoeuvreerbaarheid en van 0,5 m i.v.m. afwaaiing is daarom een bruto kielspeling van 4,8 m nodig.

11.2 Opvaart naar de Westerschelde

Wanneer er geen of weinig deining heerst is de vaart met schepen met 15,25 m diepgang onder alle getijomstandigheden mogelijk bij een waterdiepte van 20 m beneden GLLWS. Voor de opvaart bij springtij van schepen met een diepgang van 16,2 m naar de Everingen is een diepte van 21 m beneden GLLWS nodig om bij alle getijomstandigheden te kunnen varen. Deze diepte is niet (overal) aanwezig boven de NO-lijke uitloop van de Oost Dijck, tussen de boeien Oost Dijck en A-Noord, en wellicht plaatselijk bij het ZO-gedeelte van het voorgestelde voorzorgsgebied en boven de ZW-uitloop van de Fairy Bank. Ook het wrak op 51°18,7'N - 2°9'0 is wat ondieper. Zeker de 3 laatste "ondiepten" kunnen in principe goed "omzeild" worden, wanneer de diepstekende schepen van het bestaan ervan -als "knelpunt"- op de hoogte zijn. Wellicht is dat ook het geval met de NO-uitloper van de Oost Dijck. Het is echter niet uitgesloten dat hier plaatselijk enig baggerwerk nodig is.

In geval van hevige deining uit het Noorden zal er in het algemeen eerder sprake zijn van op- dan van afwaaiing. Wanneer daarmee rekening wordt gehouden stelt deining tot 300 cm^2 geen "extra" eisen aan de waterdiepte.

Bij de meest extreme deiningsscondities -die minder dan 1% van de tijd optreden- is een waterdiepte van 22 à 23 m gewenst. In dat geval is de vaart naar de Westerschelde al lang gestremd. De schepen zullen dan vanaf de boei "Oost Dijck" naar het ankergebied voor diepstekende schepen bij West-Hinder varen. Gezien de ondiepten tussen de boeien "Oost Dijck" en A-Noord is dat via het voorgestelde voorzorgsgebied niet verantwoord. Het wrak op $51^{\circ}22,9'N - 2^{\circ}22,3'O$ dient daartoe te worden opgeruimd (zie ook § 11.3). Naast het aan het begin van deze paragraaf genoemde wrak worden een twee-tal andere wrakken van belang wanneer er bij GLLWS boven zou worden gevaren. Dat geldt ook voor de ZW-uitloper van de Fairy Bank. Wordt bij een iets (ca. 1 m) hogere waterstand gevaren dan leveren deze punten geen problemen op.

11.3 Afvaart naar zee

Bij een waterdiepte van 17,8 m beneden GLLWS is de vaart met schepen met een diepgang van 13 m onder alle getijomstandigheden mogelijk, mits er geen aanzienlijke deining staat. Ook nu is de uitloper van de Oost Dijck, ten westen van de boei A-Noord (15,9 m beneden GLLWS) een knelpunt. Wellicht is hier enig baggerwerk gewenst. Dat is temeer het geval daar de maatgevende getijgebonden Panamax- en derde generatie containerschepen dit punt altijd omstreeks laag water passeren. Belangrijker zijn een tweetal wrakken op $51^{\circ}22,9'N - 2^{\circ}29,2'O$ en het (al eerder genoemde) wrak op $51^{\circ}22,9'N - 2^{\circ}22,3'O$. Deze dienen in ieder geval (gedeeltelijk) verwijderd te worden. De ondiepten, die bij de boeien "Fairy 5" en "West-Hinder" aan de rand van de route liggen, kunnen moeiteloos worden gepasseerd.

Met name derde generatie containerschepen zijn bijzonder gevoelig voor deining. Onder extreme condities ($lfe \geq 500 \text{ cm}^2$, waterstand GLLWS) zouden deze schepen een diepte van 20 tot 23 m beneden GLLWS nodig hebben. Omdat deze schepen onder dergelijke omstandigheden de geulen niet hebben kunnen passeren behoeft hiermee geen rekening te worden gehouden. Schepen met 13 m diepgang, die in het ankergebied bij West-Hinder liggen kunnen eventueel zelfs bij lfe -waarden tot 500 cm^2 op hoog water nog naar zee varen. Bij beperkte deining, b.v. 200 cm^2 lfe -waarbij de vaart met 13 m diepstekende

containerschepen door het Scheur nog juist is toegelaten- is een waterdiepte van 19,5 m nodig. In dat geval kan de loods aan de scheepsleiding een vaarplan adviseren waarbij de A-Noordboei wordt gepasseerd bij een waterstand van tenminste 1,7 m boven GLLWS. In dat geval is een veilige vaart naar zee zonder meer mogelijk, wanneer de beide eerdergenoemde "kritische" wrakken zijn verwijderd en de diepte van de route nabij de A-Noord boei op 17,8 m beneden GLLWS is gebracht.

11.4 Ankergebied West-Hinder

In hoofdstuk 10 is gekonstateerd dat een diepte van 21 m beneden GLLWS voldoende is voor de maatgevende schepen. Het voorgestelde ankergebied voor de diepstekende schepen (zie fig. 4) lijkt zonder meer aan deze eis te voldoen. Wel is een nader onderzoek op mogelijke wrakken gewenst.

In het ankergebied ten NO van de boei A-Noord komen een aantal ondiepten voor. Bij de kleinste ondiepte volgens de zeekaart (16,6 m beneden GLLWS) kan hier met 10 m diepstekende schepen nog zonder bezwaar geankerd worden. Voor dieper stekende schepen is elders in het ankergebied West-Hinder ruimschoots voldoende ruimte.

11.5 Aanbevelingen en konklusies

Op grond van de globale inventarisatie van knelpunten voor de vaart met de maatgevende schepen in het verkeersscheidingsstelsel West-Hinder kan worden gekonkludeerd dat het geheel of gedeeltelijk opruimen van 2 wrakken (ter plaatse van 51°22,9'N - 2°29,2'O en 51°22,9'N - 2°22,3'O) noodzakelijk is. Ook m.b.t. het wrak op 51°18,7'N - 2°09'O zijn maatregelen nodig (markering met boei plus informatie aan diepstekende schepen, of verwijderen). Vrij zeker is enig baggerwerk direkt ten Westen van de A-Noord boei nodig. Wellicht ook is dat ook elders op de NO-uitloper van de Oost Dijk Bank het geval.

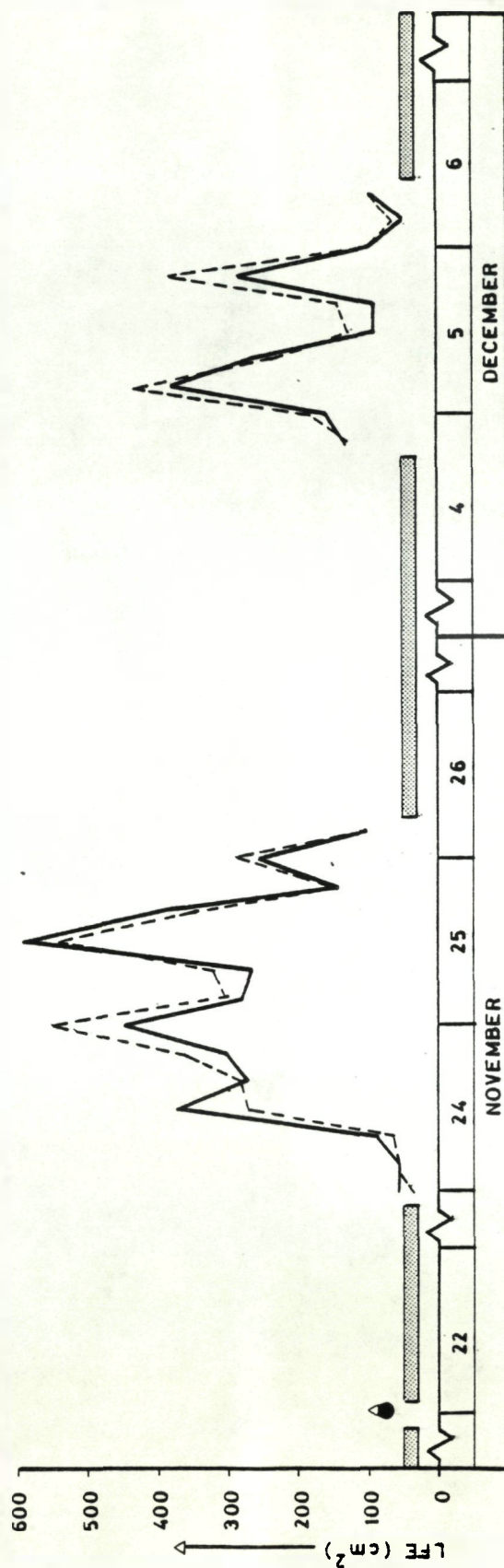
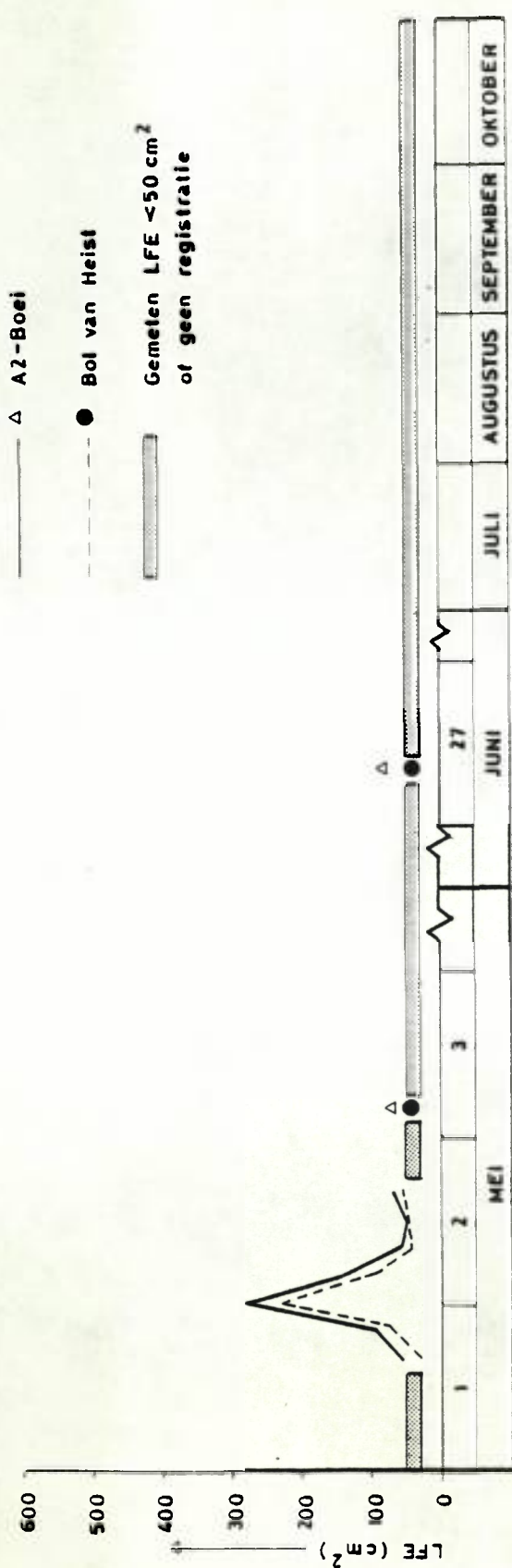
De diepte-gegevens van de zeekaart zijn echter onvoldoende om hierover definitieve konklusies te trekken. Dat geldt overigens ook voor de andere "ondiepten". Mede gezien de ervaringen bij het onderzoek naar de mogelijkheden van 22 m-vaart over de Zuidelijke Noordzee naar Rotterdam wordt een nader onderzoek van het gebied binnen het verkeersscheidingsstelsel op wrakken geadviseerd. Ook gedetailleerde lodingen van de uitlopers van Fairy-, West-Hinder en Oost Dijk Bank en van andere banken zijn gewenst.

In het ZO-deel van het ankergebied West-Hinder kunnen schepen tot 10 m diepte veilig ankeren bij de op de zeekaart aangegeven waterdiepte. Dieper stekende schepen kunnen naar het aangrenzende ankergebied voor diepstekende schepen worden verwezen.

In geval van deining kan voor de afvaart worden volstaan met een "planning" van de passage van de A-Noord boei. Zonodig kan in het zeeanker gebied worden gewacht op hoogwater. De opvaart dient in dat geval nabij de boei "Oost Dijck" koers te zetten naar het ankergebied voor diepstekende schepen en passeert dus de uitloper van de Oost Dijck Bank niet. Wel wordt daarbij de route voor het uitgaande verkeer gekruist. Om onduidelijkheden te voorkomen zou overwogen kunnen worden het geplande voorzorgsgebied naar het Westen toe uit te breiden/te verplaatsen. Bij een "inrichting" van het gebied rond de loodskruispost volgens figuur 5 wordt ook vermeden dat de diepstekende opvaart boven het ondiepe gedeelte ten ZO van de voorgestelde kruispost of het wrak op $51^{\circ}22,5'N - 2^{\circ}43,8'O$ vaart.

Bij de hiervoor aangehouden ruime "onzekerheidsmarges" is er o.a. van uitgegaan dat geen nauwkeurige waterstandsprediktie mogelijk is en dat in het gebied niet regelmatige beheerspeilingen worden uitgevoerd. Wanneer het een of ander wel mogelijk wordt resp. wordt ingevoerd kunnen de marges uiteraard worden verkleind.

	Vlissingen	Wielingen 2	Scheur 3	Akkaert B.
Ligging NAP t.o.v. GLLWS (m)	2,50	2,36	2,63	2,73
Opvaart in 1 getij, BKC = 20%, dpg. 14,63 m				
Vroegste (kritisch) passage- tijdstop t.o.v. HW Vlissingen (min)	- 90	-125	-190	-225
Kleinste rijzing t.o.v. NAP (m)	+ 0,34	+ 0,31	- 0,51	- 0,79
Kleinste rijzing t.o.v. GLLWS (m)	+ 2,84	+ 2,67	+ 2,12	+ 1,94
Benodigde diepte t.o.v. GLLWS (m)	14,72	14,89	15,44	15,62
Opvaart in 1 getij, BKC = 17,5%, dpg. 14,63 m				
Vroegste passagetijdstop t.o.v. HW Vlissingen (min)	- 90	-130	-200	-240
Kleinste rijzing t.o.v. NAP (m)	+ 0,34	+ 0,24	- 0,61	- 0,94
Kleinste rijzing t.o.v. GLLWS (m)	+ 2,84	+ 2,60	+ 2,02	+ 1,79
Benodigde diepte t.o.v. GLLWS (m)	14,35	14,59	15,17	15,40
Opvaart in 1 getij, BKC = 15%, dpg. 14,63 m				
Vroegste passagetijdstop t.o.v. HW Vlissingen (min)	- 90	-135	-215	-260
Kleinste rijzing t.o.v. NAP (m)	+ 0,34	+ 0,16	- 0,75	- 1,12
Kleinste rijzing t.o.v. GLLWS (m)	+ 2,84	+ 2,52	+ 1,88	+ 1,61
Benodigde diepte t.o.v. GLLWS (m)	13,99	14,30	14,94	15,22
Opvaart in 2 getijden, BKC = 20%, dpg. 15,25 m				
"Kritisch" passagetijdstop t.o.v. HW Vlissingen (min)	+ 90	+ 30	- 55	- 90
Kleinste rijzing t.o.v. NAP (m)	+ 1,12	+ 1,01	+ 1,13	+ 1,00
Kleinste rijzing t.o.v. GLLWS (m)	+ 3,62	+ 3,37	+ 3,76	+ 3,73
Benodigde diepte t.o.v. GLLWS (m)	14,67	14,92	14,53	14,56



VERGELIJKING GOLFREGISTRATIES BOL VAN HEIST A2 BOEI
(MEI DECEMBER 1981)

Fig. 2

RIJKSWATERSTAAT
DIENST VERKEERSKUNDE
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

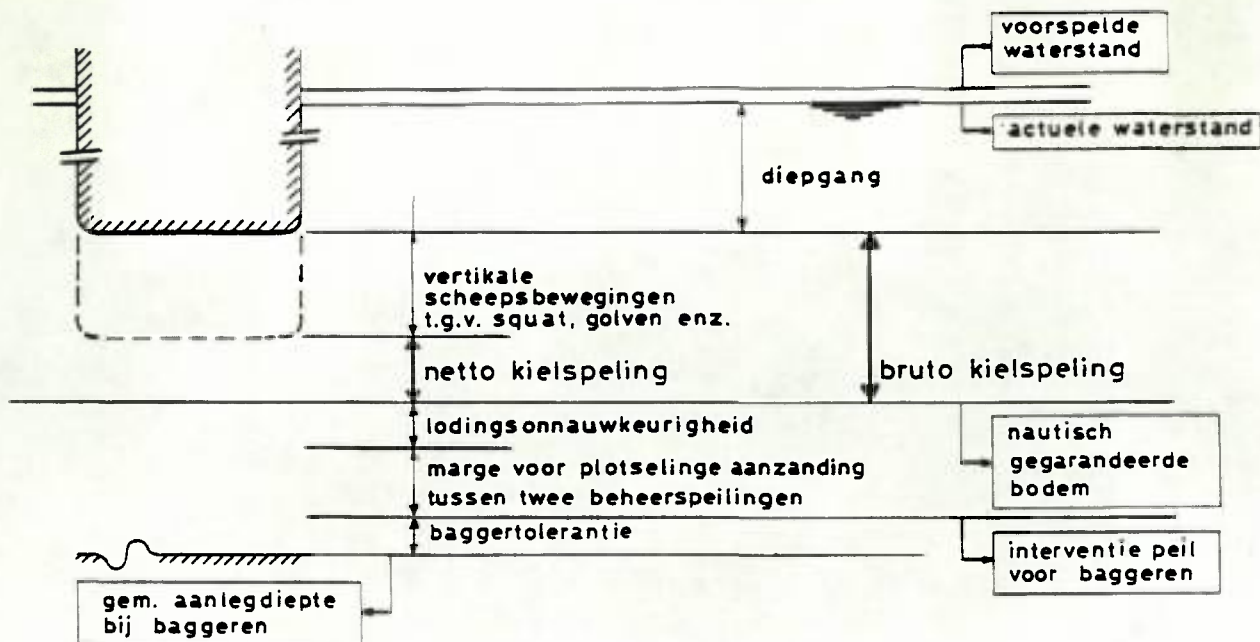
SCHAAL

get gez

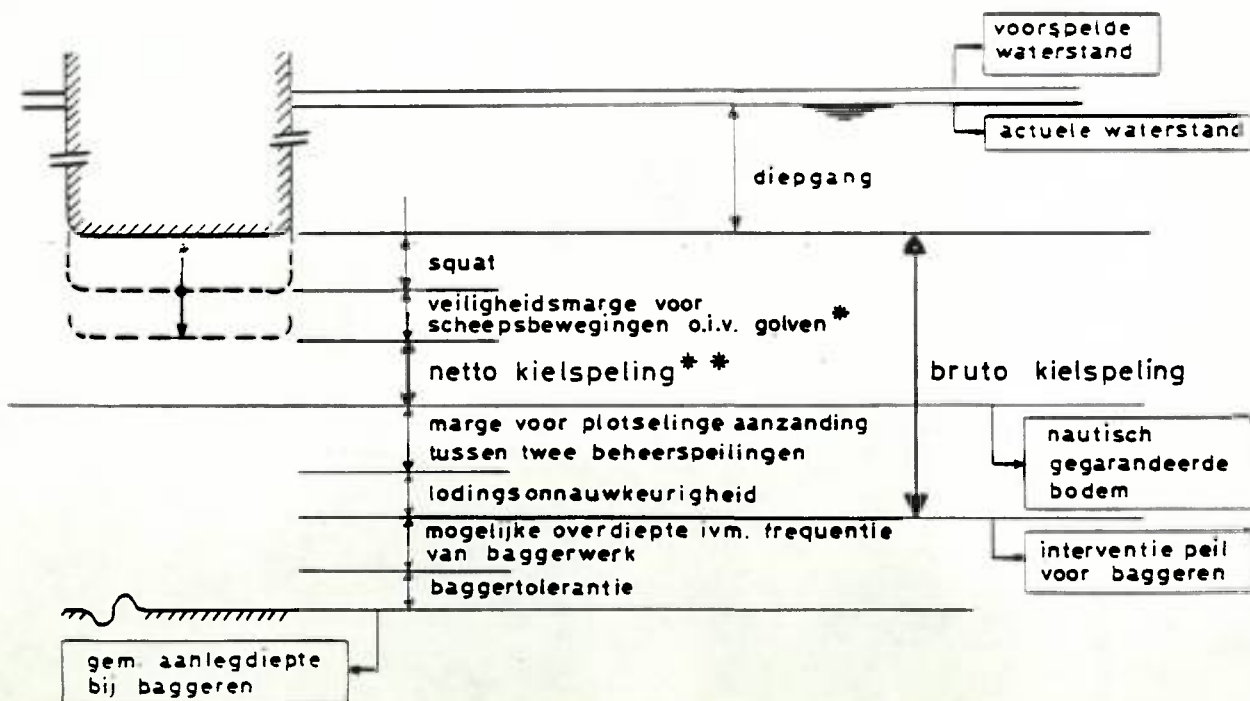
17-1-83

J.P.

Nr. S80.20.5



DEFINITIE KIELPELING VOLGENS R.I.A.N.C. [7]



- * beneden een bepaalde drempelwaarde van golfenergie is deze marge nihil ;
- ** deze marge moet tenminste gemiddeld aanwezig zijn i.v.m. de invloed van de waterdiepte op het manoeuvreergedrag, daarin zijn ook scheepsbewegingen o.i.v. golven toegestaan.

DEFINITIE KIELPELING IN DVK NOTA S80.20.01 EN VOLGENS I.M.O [8]

DEFINITIES KIELPELING

RIJSWATERSTAAT
DIENST VERKEERSKUNDE
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

Fig 3

SCHAAL

get.

gez.

254/83

R.R.

Nr. S 80.20.5

