

Skibes stabilitet



ex. 2

BETÆNKNING
VEDRØRENDE
SKIBES STABILITET

Afgivet af
det af handelsministeriet den 5. maj 1970
nedsatte udvalg

20.243

ex. 2

BETÆNKNING NR. 696

KØBENHAVN 1973

ISBN 87 503 1486 6

Statens trykningskontor
Ha 00-409-bet.

I N D H O L D S F O R T E G N E L S E

	Side
I. Indledning	7
II. Gældende regler og praksis	9
III. Kriterier for stabilitet	17
1. Stabilitetsbegrebet	
2. Rahola's kriterier	
3. IMCO-kriterierne	
IV. Udvalgets forslag om stabilitetskriterier og om stabilitetskontrol	22
A. Grundsynspunkter	
B. Instruksen	
C. De nødvendige ændringer i de gældende bestemmelser	
V. Skibe der ikke efter de gældende regler er omfattet af bestemmelser om stabilitets- kontrol	31
VI. Forskydelig ladning	34
VII. Ændringer ved eksisterende skibe	34

B I L A G

1. Recommendation on Intact Stability for
Passenger and Cargo Ships
2. Recommendation on Intact Stability of
Fishing Vessels

3. Redegørelse afgivet af professor C.W. Prohaska til udvalget vedrørende bestemmelse af minimum-GM og maksimum-KG ved hjælp af IMCO-kriterier
4. Udkast til instruks for Direktoratet for statens skibstilsyn vedrørende kontrol med passager- og lastskibes stabilitet
5. Udkast til instruks for Direktoratet for statens skibstilsyn vedrørende kontrol med fiskeskibes stabilitet

I. Indledning.

Den 5. maj 1970 nedsatte handelsministeriet et udvalg med den opgave at gennemgå materialet vedrørende fiskeriundersøgelsesskibet "BIOLOGEN"s forlis og søge klarlagt, om de regler og retningslinier samt administrative fremgangsmåder, der hidtil har været fulgt i sager vedrørende skibes stabilitet, bør forbedres og i bekræftende fald komme med forslag herom.

Udvalget fik følgende sammensætning:

Professor, dr. jur. Bent Christensen, formand,
Københavns universitet,

Professor, dr. techn. G.W. Prohaska,
Hydro- og Aerodynamisk laboratorium,

Direktør Frits Lage,
Direktoratet for statens skibstilsyn,

Kontorchef E. Lysgaard,
handelsministeriet.

Udvalgets sekretariatsforretninger har været varetaget af fuldmægtig i handelsministeriet Jørgen Bredholt.

Som direktoratet for statens skibstilsyns særlige sagkyndige i stabilitetsspørgsmål har overskibsinspektør P. Fribert deltaget i udvalgets arbejde. Endvidere har kontorchef A. Raff, direktoratet for statens skibstilsyn, deltaget i en del af udvalgets møder.

Baggrunden for udvalgets nedsættelse var, som angivet i udvalgets kommissorium, fiskeriundersøgel-

sessskibet "BIOLOGEN"s forlis den 18. maj 1967 under indsejling til Anholt havn. "BIOLOGEN", der var på knapt 20 BRT, tilhørte staten og benyttedes af den under fiskeriministeriet tilhørende institution: Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Chariottenlund. Skibet blev bygget på Frederikshavn Skibsbyggeri A/S og afleveret den 31. marts 1967. Tilsynet med byggeriet blev på fiskeriministeriets vegne udført af embedsmænd i direktoratet for statens skibstilsyn. Da der efter forliset blev konstateret mangler ved skibets stabilitet, blev der rejst tiltale mod en overskibsinspektør i direktoratet for statens skibstilsyn for overtrædelse af straffelovens § 157 i anledning af hans erklæring om "BIOLOGEN"s stabilitet. Den pågældende overskibsinspektør blev frifundet ved Vestre Landsrets dom af 20. marts 1970.

Imidlertid gav sagen anledning til, at handelsministeriet blev opmærksom på forhold, som måtte kræve nærmere undersøgelser og overvejelser, idet "BIOLOGEN"-sagen viste, at der syntes at bestå uklarhed om fortolkningen og anvendelsen af visse bestemmelser for skibstilsynet, ligesom sagsbehandlingen vedrørende kontrollen med skibes stabilitet måske var mindre hensigtsmæssig.

Udvalget har afholdt 14 møder. Man har endvidere indhentet oplysninger fra de øvrige nordiske lande om kontrollen med specielt fiskeskibes stabilitet.

Udvalget har i sit arbejde lagt hovedvægten på fremtidige retningslinier og administrative fremgangs-

måder snarere end på en omhyggelig skildring af skibstilsynets hidtidige praksis. Det har været udvalgets opfattelse, at hovedopgaven måtte være på baggrund af "BIOLOGEN"-sagen, nærmere at undersøge, hvorvidt der kunne fastsættes regler for skibes stabilitet, samt hvilke administrative retningslinier der måtte udfærdiges for kontrollen med disse.

II. Gældende regler og praksis.

1. De eksisterende love og bekendtgørelser angiver regler for, i hvilket omfang skibes stabilitet skal godkendes, mens der savnes præcise kriterier for, på hvilket grundlag stabiliteten skal godkendes. Som det vil fremgå af afsnit III har man i den administrative praksis i mangel af lovfæstede kriterier her i landet som i adskillige andre lande ved bedømmelsen af stabiliteten støttet sig til de af den finske professor Rahola i 1939 opstillede stabilitetskriterier, for hvilke der nærmere er redegjort nedenfor.

De gældende bestemmelser vedrørende skibes stabilitet er fastsat i handelsministeriets bekendtgørelse nr. 173 af 21. maj 1965 om forskrifter for skibes bygning og udstyr m.v. (hovedbekendtgørelsen), der er udstedt med hjemmel i § 6 i lov om tilsyn med skibe, jfr. lovbekendtgørelse nr. 336 af 31. august 1965, der sonderer mellem tre typer af skibe, nemlig passagerskibe, lastskibe og fiskeskibe. Passagerskibe defineres i § 1: "Et skib, som er indrettet til at befordre eller beforder flere end 12 passagerer", lastskibe de-

fineres: "Ethvert skib, der ikke er et passagerskib". Som et underbegreb til lastskibe defineres fiskeskib eller fiskefartøj: "Ethvert lastskib eller fartøj, der er forsynet med fiskericertifikat i henhold til lov om skibsregistrering".

Hovedbekendtgørelsen omfatter, jfr. § 2, alle passagerskibe uanset tonnagen samt lastskibe der er målt til 5 tons og derover, hvis ej andet er bestemt.

For passagerskibenes vedkommende fastsætter § 5, at direktoratet på projekteringsstadiet bl.a. skal godkende skibets stabilitet. Bestemmelsen angiver nærmere, hvilke oplysninger der skal indsendes til direktoratet til brug for denne godkendelse. § 16 fastsætter nogle bestemmelser med henblik på skibets konstruktion vedrørende den såkaldte "læk-stabilitet", d.v.s. skibets stabilitet ved havari, der medfører lækage. Disse bestemmelser bygger på den Internationale konvention om sikkerhed for menneskeliv på søen, 1960 (SOLAS). Endelig indeholder § 32 en bestemmelse der foreskriver, at ethvert passagerskib, når det er færdigbygget skal underkastes en krængningsprøve, og dets stabilitetsgrundlag bestemmes. Denne regel omfatter tillige passagerskibe indkøbt fra udlandet og ombyggede skibe. Det bestemmes endvidere, at føreren skal forsynes med sådanne pålidelige oplysninger, de såkaldte "lastekonditioner", som måtte være nødvendige for at sætte ham i stand til på en hurtig og enkel måde at få nøjagtig vejledning om skibets stabilitet under forskellige driftsforhold. I tilfælde af at der foretages ændringer på skibet åbner bestemmelsen mulighed for at kræve en ny krængningsprøve.

I hovedbekendtgørelsens særlige afsnit om syn og undersøgelser findes i § 366 en bestemmelse om stabilitet undersøgelser, der giver direktoratet adgang til at påbyde, at et skib underkastes krængningsprøve under direktoratets kontrol. Endvidere kan direktoratet med hjemmel i denne bestemmelse stille krav til sikring af et skibs stabilitet samt i visse tilfælde meddele dispensationer med hensyn til afholdelse af krængningsprøver.

For lastskibes vedkommende findes nogle næsten parallelle bestemmelser i § 6 om godkendelse på projekteringsstadiet, hvorimod der ikke findes særlige regler for så vidt angår lækstabiliteten. I § 49 fastsættes det som for passagerskibe, at lastskibe skal underkastes en krængningsprøve, når det er færdigbygget med henblik på at bestemme dets stabilitetsgrundlag, ligesom føreren skal forsynes med lastekonditioner. Forandringer ved skibet kan medføre krav om en ny krængningsprøve. Den under passagerskibene omtalte synsbestemmelse i § 366 er fælles.

Udover de her nævnte bestemmelser indeholder handelsministeriets bekendtgørelse nr. 175 af 21. maj 1965 om transport af let forskydelige ladninger med skibe nogle regler vedrørende stabilitetsoplysninger for lastskibe, der medfører disse særlige ladninger.

Hvad fiskeskibene angår er disse, som nævnt ovenfor, pr. definition lastskibe og falder derfor ind under reglerne for disse skibe, hvor der ikke udtrykkeligt er tale om undtagelser. Reglerne i § 6 om god-

kendelse på projekteringsstadiet må derfor principielt også gælde for fiskeskibe. Imidlertid indeholder § 60 nogle særregler for fiskeskibes stabilitet, der dels er en undtagelse fra bestemmelsen i § 49 om lastskibes stabilitet, dels er en undtagelse fra den ovenfor nævnte hovedregel om, at hovedbekendtgørelsen omfattede alle lastskibe over 5 tons, idet § 60 kun omfatter fiskeskibe over 20 tons. Endvidere er § 60 i hvert fald for fiskeskibe over 20 tons og derover en undtagelse fra § 6 om godkendelse på projekteringsstadiet, idet § 60, a, fastsætter, sit for ethvert skib på 20 tons og derover under bygning skal der på tidligst mulige tidspunkt indsendes foreløbige oplysninger om beregninger af skibets stabilitetsforhold til direktoratets bedømmelse. Der er således ikke tale om en egentlig forhåndsgodkendelse. Hvad der gælder for fiskeskibe mellem 5 og 20 tons med hensyn til godkendelse på projekteringsstadiet er derimod ikke ganske klart efter hovedbekendtgørelsen, idet § 60 ikke indeholder nogen bestemmelse herom. Formelt synes § 6 derfor at gælde for disse skibe.

Hvad krævningsprøver angår fastsætter § 60, at der med det færdigbyggede skib skal foretages en krævningsprøve under skibstilsynets kontrol, ligesom de endelige beregninger af skibets stabilitetsforhold skal udføres og indsendes til direktoratet. Efter foretaget stabilitetsundersøgelse skal skibsføreren forsynes med alle oplysninger vedrørende stabilitetsforholdene, som måtte være nødvendige for at sikre skibet

tinder sædvanlig drift i ubeskadiget stand. Dette svarer til, hvad der gælder for passager- og lastskibe, og reglerne om en eventuel afholdelse af en *ny* krængningsprøve gælder tilsvarende. Som nævnt tidligere er § 366 en fælles bestemmelse. For fiskeskibe mellem 5 og 20 tons fastsætter hovedbekendtgørelsen ingen regler om afholdelse endsige kontrol af krængningsprøve. Derimod indeholder § 358 i hovedbekendtgørelsens afsnit om syn og undersøgelser en regel om hovedsyn af lastfartøjer under 20 tons, hvilket også må omfatte fiskeskibe eller fiskefartøjer under 20 tons. Hovedsyn, der er en fuldstændig gennemgang af hele skibet, men som ikke har noget specielt med stabilitetsspørgsmålet at gøre, skal foretages på alle skibe, jfr. § 2 foran om hovedbekendtgørelsens anvendelsesområde, forinden skibet tages i brug som nyt samt efter ombygning og derefter periodisk med visse mellemrum, der er forskelligt for de enkelte typer af skibe. For de her nævnte lastfartøjer under 20 tons, og det vil sige ned til 5 tons, skal hovedsyn dog kun foretages, når skibet tages i brug samt ved ombygning og for fartøjer med fartsområde uden for indskrænket fart med mellemrum af ca. 48 måneder.

Sammenfattende kan bestemmelserne om stabilitet i hovedbekendtgørelsen opgøres således:

For passager- og lastskibe er der tale om en forhåndsgodkendelse på projekteringsstadiet, der for passagerskibene er udbygget med nogle særlige krav til lækstabiliteten. Når skibet er færdigbygget skal det

underkastes en krævningsprøve og dets stabilitetsgrundlag bestemmes. Endvidere skal føreren udstyres med de nødvendige lastekonditioner.

For fiskeskibene over 20 tons under bygning skal der på tidligst mulig*: tidspunkt indsendes foreløbige oplysninger om skibets stabilitetsforhold til direktoratets bedømmelse. Der skal ligeledes her foretages en krævningsprøve, når skibet er færdigbygget, men under skibstilsynets kontrol. Endelig skal føreren udstyres med de nødvendige oplysninger om skibets stabilitetsforhold.

Fælles for alle de ovennævnte skibe kan direktoratet kræve nye krævningsprøver samt stille særlige krav til sikring af skibenes stabilitet.

For fiskeskibe under 20 tons synes der alene at være tale om et "nybygnings-hovedsyn".

2. Skibstilsynets praksis ved behandling af stabilitetssager bygger på de under 1. nævnte regler og er derfor forskellig for de enkelte typer af skibe.

For nye passagerskibe under bygning fremsender byggeværftet til direktoratet de oplysninger vedrørende stabilitet m.v., der kræves i medfør af hovedbekendtgørelsens § 5. De fremsendte beregninger, der almindeligvis er udført ved elektronisk databehandling, behandles og bedømmes efter de specificerede bestemmelser i hovedbekendtgørelsens §§ 11-16.

Sagsbehandlingen afsluttes med afholdelse af en krævningsprøve, som skibstilsynet overværer, hvorefter man sammenholder resultatet af krævningsforsø-

get med de foreløbige beregninger og gennemgår de af værftet udarbejdede lastekonditioner.

For lastskibenes vedkommende indsender byggeværftet foreløbige beregninger vedrørende lastekonditioner med tilhørende hydrostatiske kurver og stabilitet skurver. Det forudsættes, at der er udvist fornøden omhu ved udarbejdelsen af disse kurveblade, og efterhånden som elektronisk databehandling er blevet taget i anvendelse, har direktoratet ment, at en stikprøvekontrol af disse data skulle være overflødiggjort.

Efter afsluttet behandling får værftet besked om at lade afholde en krængningsprøve, som skibstilsynet, jfr. hovedbekendtgørelsens § 49, ikke har nogen pligt til at overvære. Man er dog fra direktoratets side indforstået med, at en skibsinspektør fra skibstilsynet overværer krængningsprøven og kontrollerer de optagne data, men overlader det til skibsinspektøren, hvorvidt han vil deltage i den efterfølgende beregning på værftet. Værftet fremsender herefter til direktoratet genparter af de beregnede lastekonditioner og oplysninger til føreren. Dette materiale gennemgås, og såfremt enkelte beregnede lastekonditioner viser en stabilitet, der ligger under bedømmelsesgrundlaget, henleder man førerens opmærksomhed herpå.

Som nævnt under 1. afviger bestemmelserne for fiskeskibe på visse punkter fra de regler, der i hovedbekendtgørelsen er fastsat for passager- og lastskibe, bl.a. gælder bestemmelserne om stabilitet kun for skibe over 20 tons. Byggeværftet fremsender foreløbige

stabilitetsberegninger, der gennemgås af direktoratet, hvorefter værftet og skibsbygningskonsulenten får besked om, at der skal afholdes krængningsprøve, som skal overværes af skibstilsynet, samt at skibets fører skal have et eksemplar af stabilitetsberegningerne, før skibet forlader værftet, og at direktoratet skal have genpart af disse beregninger.

Efter afholdelse af krængningsprøve udarbejder værftet eller skibsbygningskonsulenten de endelige lastekonditioner, der gennemgås af direktoratet, og man tilskriver skibets reder og understreger de givne oplysninger om fangst og det deraf følgende fribord i den dybest nedlastede kondition med en tilføjelse om, at direktoratet må anse disse tal for realistiske og svarende til skibets anvendelse.

"Nye skibe" bygget ved udenlandsk værft bliver behandlet på samme måde som nævnt foran for lastskibe eller fiskeskibe.

"Gamle skibe", der overføres til dansk flag, skal i medfør af bestemmelserne i § 6 i hovedbekendtgørelsen behandles som "nye skibe", og man anvender i disse tilfælde følgende fremgangsmåde:

For så vidt angår lastskibe (bortset fra fiskeskibe) overtages skibet i det almindelige tilfælde med den sædvanlige dokumentation for skibets stabilitetsforhold, og dette materiale anses som fyldestgørende, således at bestemmelserne i § 49 i hovedbekendtgørel-

sen vil være opfyldt, når en genpart fremsendes til direktoratet, der behandler sagen som foran nævnt under lastskibe.

Ved fiskeskibene bliver stabilitetsberegninger i de tilfælde, hvor disse foreligger, gennemgået på sædvanlig måde. Der stilles krav om en krævningsprøve til verifikation af skibets stabilitetsgrundlag, og lastekonditioner beregnes for det fiskeri, skibet skal anvendes til. I de tilfælde, hvor stabilitetsoplysninger ikke foreligger, forsøger værftet eller konsulenten at fremskaffe linietegning for opmåling og beregning af hydrostatiske og stabilitetsdata. Såfremt linietegning ikke kan fremskaffes, vil den eneste udvej være at foretage opmåling af skibet for fremskaffelse af de nævnte data.

III. Kriterier for stabilitet.

1. Stabilitetsbegrebet.

Ved et skibs stabilitet forstås dets evne til under indflydelse af ydre kræfter, tyngde og opdrift, at vende tilbage til ret køl, når det ved en ydre påvirkning er bragt ud fra denne stilling.

Når et skib fra opret stilling krænges til en bestemt vinkel, vil skibets vægt og vandets opdrift danne et kraftpar, se fig 1, som normalt vil søge at rette skibet op. Afstanden mellem vægten og opdriftens virkelinier betegnes som stabilitetsarmen, og denne multipliceret med displacementet giver det oprettende moments størrelse. Skibes stabilitetsegenskaber afbil-

des derfor ofte ved en stabilitetskurve, der viser stabilitetsarmen som funktion af krævningsvinklen (fig. 2).

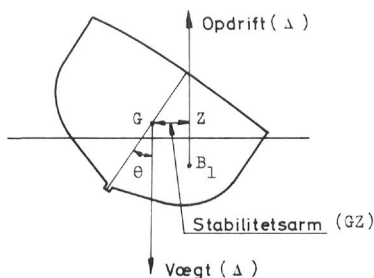


Fig. 1

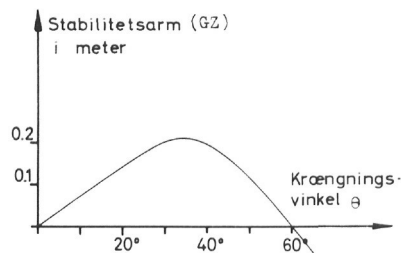


Fig. 2.

Fig. 1 viser stabilitetsarmen for et skib, der krænger vinklen θ , og i fig. 2 ses stabilitetskurven, der giver stabilitetsarmen som funktion af krævningsvinklen.

Stabilitetskurvens udseende afhænger af skrogets form og af tyngdepunktets placering. Skrogets bidrag til stabiliteten udregnes udfra skibets linietegning. Denne beregning kan ved hjælp af elektronregnemaskine udføres med tilstrækkelig nøjagtighed. Tyngdepunktets placering er noget vanskeligere at bestemme nøjagtigt på projektstadiet, og man må derfor supplere beregningerne med en kontrolmåling på det færdige skib. Denne måling udføres ved et krævningsforsøg.

2. Rahola's kriterier.

Den finske professor Rahola publicerede i 1939 en afhandling om skibes stabilitet.

Rahola's undersøgelser bygger på en analyse af 34 retssager vedrørende søulykker, hvor retten har udtalt sig om skibenes stabilitetsforhold ved søulykken.

Efter en indgående statistisk behandling opstillede Rahola forslag til 2 kriterier:

- a) at minimumsværdien for stabilitetsarmen (den statiske stabilitet) skal opfylde følgende krav:

krægningsvinkel	arm i meter
20°	0,14
30°	0,20

og at stabilitetskurvens maximum skal forekomme ved en vinkel θ større end eller lig med 35°,

- b) at arealet under stabilitetskurven til den mindste af de to vinkler θ_m eller 40°, jfr. fig. 3, hvilket areal betegnes dynamisk stabilitet, skal være større end 0,080 radianmeter (arealets størrelse angives i radianmeter og ikke i m², fordi abscisse-

aksen repræsenterer krægningsvinklen, som omregnes til ubenævnt vinkelmål).

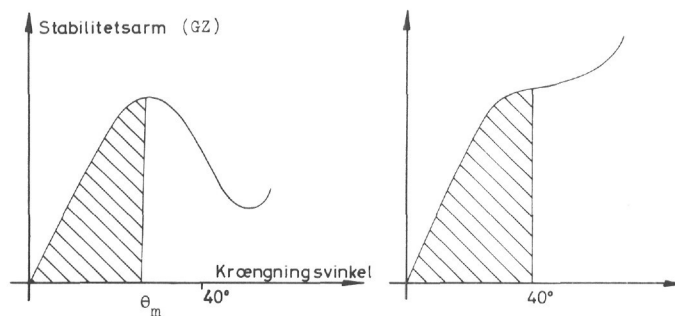


Fig. 3.

Her i landet har man, ligesom i adskillige andre lande, bedømt stabiliteten ved sammenligning med de nævnte kriterier og herved særlig anvendt den statiske stabilitetsarm ved 30° som minimumsværdi.

3. IMCO-kriterierne.

På IMCO's - Intergovernmental Maritime Consultative Organization - sikkerhedskonference i 1960 blev det vedtaget at anbefale, at organisationen tog initiativ til undersøgelser af skibes stabilitetsforhold med henblik på udformning af internationale normer for skibes stabilitet, og i 1961 vedtog IMCO's sikkerhedskomite at oprette en underkomite til behandling af disse problemer.

Underkomiteen afholdt sit første møde i maj 1962 og vedtog at indsamle forskellige oplysninger om emnet. Det indsamlede materiale blev nøje gennemgået og underkastet statistisk behandling, der var mere omfattende end de undersøgelser, der tidligere var foretaget af professor Rahola.

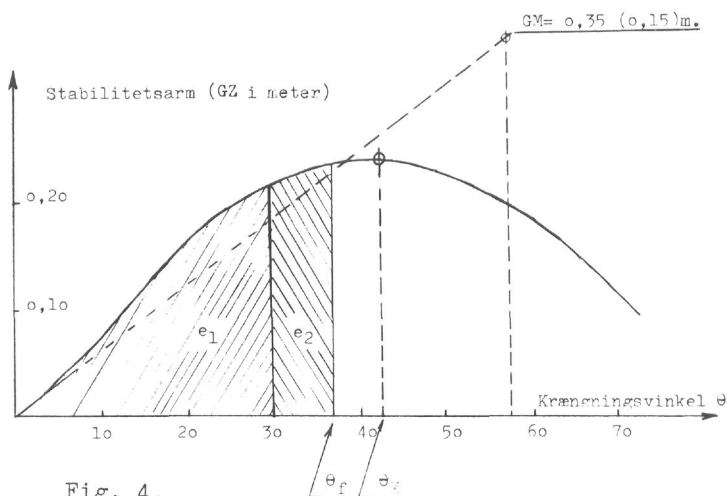
I november 1967 vedtog den af IMCO nedsatte underkomite forslag til to rekommandationer, der blev tiltrådt på IMCO's 4. ekstraordinære generalforsamling i november 1968.

De to rekommandationer indeholder formulerede mindstekrav til skibes stabilitet, der på mange måder ligger tæt ved Rahola's kriterier, men som dog på visse punkter - jfr. nedenfor - har betydet en skærpelse.

De såkaldte IMCO-kriterier omfatter to rekommandationer vedrørende stabilitet for henholdsvis last-

og passagerskibe under 100 m længde og for fiskeskibe. De to rekommandationer er gengivet i den engelske originaltekst som bilag nr. 1 og 2.

De deri i reg.5,1, givne mindstekrav til stabilitet kan med henvisning til fig. 4 gengives som følger:



- 1) Det skraverede areal e_1 skal være større end eller lig med 0,055 radianmeter.
- 2) De skraverede arealer e_1 og e_2 skal tilsammen være større end eller lig med 0,090 radianmeter.
- 3) Det skraverede areal e_2 skal være større eller lig med 0,030 radianmeter.
- 4) Stabilitetsarmen GZ skal mindst være 0,20 meter ved en krængningsvinkel, der er lig med eller større end 30°.

- 5) Den maksimale stabilitetsarm GZ bør forekomme ved en krængningsvinkel θ_m , der fortrinsvis overstiger 30° og ikke mindre end 25° .
- 6) Metacenterhøjden GM skal være større end eller lig med 0,15 m for fragtskibe og større end eller lig med 0,35 m for fiskeskibe.

Kriteriet under 1) angiver den dynamiske stabilitet ved 30° og 2) den dynamiske stabilitet ved 40° eller θ_c , såfremt denne er mindre end 40° , idet θ_c er den krængningsvinkel, ved hvilken ikke vandtætte åbninger i skrog eller overbygninger kommer under vand.

Der kan iøvrigt henvises til den af professor Prohaska til udvalget afgivne redegørelse vedrørende stabilitet, der er gengivet som bilag nr. 3.

IV. Udvalgets forslag om stabilitetskriterier og om stabilitetskontrol.

A. Grundsynspunkter.

1. Udvalget har set det som sin primære opgave at fastlægge så vidt muligt klare og præcise kriterier for bestemmelse af den stabilitet, der af sikkerhedsmæssige grunde bør kræves af skibe.

Det bedste foreliggende grundlag for sådanne stabilitetskriterier er de såkaldte IMCO-kriterier, se bilag 1 og 2. Disse kriterier er derfor lagt til grund for de krav, som statens skibstilsyn efter udvalgets opfattelse for fremtiden bør stille for at godkende et skib.

- a. Udvalget foreslår dog allerede nu visse afvigelser fra IMCO-kriterierne.

- i) IMCO's rekommandation vedrørende stabilitetskrav for passagerer- og lastskibe gælder kun for skibe under 100 meters længde. Denne grænse er fastsat, fordi man ikke i IMCO rådede over tilstrækkelig erfaring for, hvilke krav der burde stilles for længere skibe.

Efter udvalgets opfattelse vil det imidlertid af sikkerhedsmæssige grunde være rimeligt, indtil tilstrækkelige erfaringer er indsamlet, at stille samme krav til stabilitet for skibe over 100 meter som for skibe under denne længde.

- ii) Ifølge IMCO-rekommandationerne, Appendix 1.2. tages der ved beregning af stabilitetskurverne vidtstrakt hensyn til overbygninger.

Da medregning af overbygninger kun får indflydelse på stabilitetskurver ved relativt store krængningsvinkler, er der i udvalget enighed om, at kun lukkede overbygninger, der opfylder bestemmelsen i reglement 3(10)b) i lasteliniekonventionen af 1966 kan medtages i beregningerne, hvorimod bestemmelserne om medregning af overbygninger i IMCO-rekommandationerne Appendix 1 nr. (4)-(9) er udeladt.

- iii) Efter de foreliggende statistikker om fiske-

skibes forlis og efter skibstilsynets erfaringer vil det være unødvendigt at stille så strenge krav som af IMCO foreslået til mindre skibe af traditionel type. Udvalget er derfor enedes om at foreslå en lempelse af IMCO-kriterierne, hvorefter skibstilsynet kan tillade en reduktion af de sædvanlige stabilitetskrav for fiske- og lastskibe under 25 meter afhængig af længden, såfremt erfaringerne med sådanne skibe måtte tilsige dette, se bilag 4 og 5, II, 1.5.

- b. Ved gengivelsen af reg. 5, I.e. er foretaget en præcisering. Reg. 5, I.e. fastsætter, at den maksimale stabilitetsarm bør forekomme ved en krægningsvinkel, der helst overstiger 30° , men er mindst 25° . For at undgå en forskelsbehandling ved bedømmelsen af, om dette krav er opfyldt, er der alene her opstillet et krav om, at den maksimale stabilitetsarm skal forekomme ved en krægningsvinkel, der er mindst 25° .
- c. Dernæst foreslår udvalget to praktiske beregningsmæssige tillem্পninger af IMCO-kriterierne. Som fremhævet af professor C.W. Prohaska i bilag 3, kan en umiddelbar anvendelse af IMCO-kriterierne give anledning til visse beregningsmæssige ulemper, ligesom den korrektion for frie væskeoverflader, som IMCO foreslår er unødigt besværlig.

Professor Prohaska foreslår den første af disse ulemper overvundet ved en bestemt beregningsmetode. Denne har udvalget lagt til grund i kravet om, at der blandt det materiale, der skal indsendes til skibstilsynet også skal findes: grænsekurver for minimum GM og grænsekurver for maksimalt tilladeligt KG, se nærmere bilag 4, III, A.1.4. og 5 og bilag 5, III, A.1.4. og 5.

For så vidt angår korrektionen for frie væskeoverflader henstiller man, at den beregningsmåde, som skibstilsynet hidtil har fulgt, fortsat følges.

- d. Udvalget ønsker at understrege, at IMCO-kriterierne er lagt til grund, fordi de er de for tiden bedste. De indeholder imidlertid ikke det endelige og sidste svar på spørgsmålet om, hvilke krav, der af sikkerhedsmæssige grunde bør stilles til skibes stabilitet.

Udvalget har specielt været opmærksom på, at IMCO-kriterierne muligvis ikke er tilstrækkelige for skib i let ballastkondition, hvilken opfattelse er blevet bestyret ved et i 1972 indtruffet skibsforslis, der for tiden er genstand for nærmere undersøgelse.

Man må således være indstillet på at ændre på de kriterier, som udvalget har foreslået,

efterhånden som internationale og nationale erfaringer tilsiger det.

Det må ligeledes understreges, at de krav til stabilitet, som udvalget foreslår, tager sigte på kendte og sædvanlige skibstyper. Kommer der nye typer frem, må kriterierne fraviges også i enkelttilfælde.

For at fastholde klarhed og præcision i stabilitetskriterierne bør nye erfaringer snarest muligt føre til ændringer i de offentliggjorte stabilitetskriterier.

2. Udvalgets secundære, men ikke uvæsentlige opgave har været at fastlægge nærmere regler for skibstilsynets kontrol med skibes stabilitet. Også her har det ledende synspunkt været klarhed og præcision. De fremsatte forslag bygger på allerede fulgte rutiner. Der er dog væsentlige ændringer på enkelte punkter.

B. Instruksen.

Disse grundsynspunkter med hensyn til stabilitetskriterier og kontrol, kan mest hensigtsmæssigt udformes i to instrukser for skibstilsynet vedrørende kontrol med henholdsvis passager- og lastskibes og fiske-skibes stabilitet. De er optrykt som bilag 4 og 5, og udvalget foreslår, sit de udstedes af handelsministeriet.

Udvalgets udkast til disse instrukser bygger på de foran under 111,3, beskrevne IMCO-kriterier, og er derfor som disse opdelt i en instruks for passager- og

lastskibe og en for fiskeskibe, uanset at en stor del af de opstillede retningslinier er fælles.

Systemet i de foreslåede instrukser er, at der i lighed med, hvad der i et vist omfang finder sted i dag, jfr. ovenfor 11,2, skal ske forudgående godkendelse på grundlag af bygningstegningerne. Denne forudgående godkendelse skal dernæst følges op af en krævningsprøve, der skal finde sted under kontrol af skibstilsynet eller eventuelt et af de anerkendte klassifikationsselskaber. Skibstilsynet skal endvidere kontrollere såvel de foreløbige lastekonditioner, der skal indsendes sammen med de øvrige bygningstegninger og beregninger, som de endelige lastekonditioner, der indsendes efter krævningsprøvens afholdelse.

Det er i de udarbejdede instrukser nøje angivet, hvilket materiale der skal indsendes til skibstilsynet med henblik på en forudgående godkendelse. Dette materiale omfatter som nævnt ovenfor såvel tegninger som beregninger. For beregningernes vedkommende er det anført, at de skal udføres på elektronregnemaskiner ved Dansk Skibsteknisk Laboratorium eller en anden institution, hvis programmer er godkendt af skibstilsynet. Da de foreslåede retningslinier formentlig vil medføre, at der på visse områder bliver tale om en forøget kontrolvirksomhed for skibstilsynet, vil det være nødvendigt for at effektivisere kontrollen med de fremsendte beregninger m.v., at disse er udført efter ensartede retningslinier på elektronregnema-

skine, hvilket i stort omfang allerede er tilfældet idag.

Omfanget af skibstilsynets kontrol af de fremsendte stabilitetsberegninger er nøje angivet i de udarbejdede instrukser. Formålet med denne kontrol er, at konstatere, hvorvidt skibet i de realistiske lastekonditioner vil kunne bringes til at opfylde IMCO-kriterierne.

Som det fremgår af, hvad der ovenfor under II er anført om de gældende regler og praksis forudsætter de gældende bestemmelser ikke, at skibstilsynet skal overvære afholdelse af krængningsprøver, med mindre der er tale om fiskeskibe over 20 tons. I praksis overværer skibstilsynet dog krængningsprøver ved passagerskibe, mens der ikke foreligger en sådan fast praksis ved lastskibe.

Formålet med afholdelse af krængningsprøver er at sammenholde og kontrollere de indsendte foreløbige beregninger med resultatet af krængningsprøven, for at konstatere om også det færdige skib i de forskellige lastekonditioner kan opfylde de krav, man har fastsat. Det er udvalgets opfattelse, at denne efterfølgende kontrol har så stor betydning for bedømmelsen af et skibs stabilitet, at skibstilsynet bør overvære og kontrollere afholdelse af krængningsprøve ved såvel passager-, last- som fiskeskibe. Dette vil antagelig medføre en forøget arbejdsbyrde, men kan eventuelt i et vist omfang overlades til de anerkendte klassifikationsselskaber.

For så vidt angår skibe, der bygges på udenland-

ske værfter, rejser et sådant forslag et problem, som udvalget dog mener i praksis også kan løses ved at overlade den nævnte kontrol til de anerkendte klassifikationsselskaber, der i forvejen på en række områder udøver kontrol på skibstilsynets vegne.

For skibe indkøbt fra udlandet må principperne i hovedbekendtgørelsen gælde, d.v.s. at sådanne skibe betragtes som nye skibe og derfor må dokumentere, at de opfylder de stille krav. Såfremt det fornødne materiale til kontrol heraf ikke foreligger, må dette tilvejebringes.

Sammenfattende kan udvalgets forslag til nye regler vedrørende kontrol med skibes stabilitet opgøres således:

1. Værftet fremsender en grænsekurve for højest tilladelige beliggenhed af tyngdepunktet afsat over displacementet som basis. Kurvens ordinatorer udregnes på elektronregnemaskine på grundlag af skibets linier, spanterids m.v., jfr. bilag 3. Endvidere må den anvendte forventede beliggenhed af tyngdepunktet for let skib samt for i det mindste enhver af de i IMCO-kriterierne angivne standardkonditioner anføres. Direktoratet kontrollerer, at de i elektronregnemaskinen indlæste data svarer til det foreliggende skib, samt sikrer sig, at tyngdepunktet i alle standardkonditioner ligger under grænsekurven.
Hvis dette ikke er tilfældet nægtes foreløbig godkendelse.

2. Ved krængningsprøven undersøges om den tidligere

angivne forventede beliggenhed af skibets tyngdepunkt er korrekt. I modsat fald korrigeres samtlige lastekonditioner, således at de svarer til den fundne værdi af tyngdepunkt, højdestilling og langskibsbeliggenhed. Såfremt det herefter kan konstateres, at tyngdepunktet i alle standardkonditioner ligger under grænsekurven for maksimalt tilladeligt KG eller for $\Delta \cdot KG$ er skibet stabilitetsmæssigt godkendt og kan dermed sejle i enhver kondition, hvor tyngdepunktet ligger under grænsekurven. For at give føreren mulighed for at konstatere dette, skal han forsynes med grænsekurven. Sejlads i konditioner, hvor tyngdepunktet ligger over grænsekurven, vil herefter være retsstridig og vil kunne straffes, såfremt de øvrige strafbarhedsbetingelser er opfyldt.

C. De nødvendige ændringer i de gældende bestemmelser.

De af udvalget foreslåede nye regler vedrørende kontrol med skibes stabilitet vil medføre, at der i de gældende bestemmelser, jfr. afsnit II, foretages følgende ændringer i bekendtgørelse nr. 173 af 21. maj 1965 om forskrifter for skibes bygning, udstyr m.v. (hovedbekendtgørelsen)

1. Vedrørende passagerskibe:

Ad § 5 c: Der skal indføres et krav om indsendelse til direktoratet af det i bilag 4 under afsnit III,A, vedrørende passagerskibe anførte materiale.

Ad § 32 a, 1. sætning bør formuleres i overensstemmelse med bilag 4, afsnit IV,1.

Ad § 32 b og § 366 b: bør formuleres i overensstemmelse med bilag 4, afsnit V,1.

Ad § 32, c: Bør formuleres i overensstemmelse med bilag 4, afsnit VII,2.

2. Vedrørende lastskibe.

Ad § 6, c: Den generelle henvisning til § 5 synes tilstrækkelig med undtagelse af, hvad der kræves, jfr. bilag 4, afsnit III, A, 1.6.2.

Ad § 49, a: Bør formuleres i overensstemmelse med bilag 4, afsnit IV, 1.

Ad § 49, b: Bør formuleres i overensstemmelse med bilag 4, afsnit V,1.

Ad § 49, c: Bør formuleres i overensstemmelse med bilag 4, afsnit VII, 2.

3. Vedrørende fiskeskibe.

Ad § 60: Bør formuleres således, at denne bestemmelse indeholder de i bilag 5, afsnit III A, IV, 1, V,1 og VII, 2, opstillede krav.

V. Skibe der ikke efter de gældende regler er omfattet af bestemmelser om stabilitetskontrol.

Som nævnt foran i kap. II, gældende regler og praksis, er der for fiskeskibe under 20 tons ikke fastsat regler om stabilitetskontrol, herunder om afholdelse af ~~krævnings~~prøver. Når dette ikke er tilfældet, har det en historisk forklaring. Størstedelen af de

danske regler, der fastsætter sikkerhedsmæssige krav til skibe bygger på internationale konventioner og i særlig grad på konventionen om sikkerhed for menneskeliv på søen (sikkerhedskonventionen). Udviklingen har her været den, at man i de første sikkerhedskonventioner af 1914 og 1929 kun fastsatte regler for passagerskibe. Sikkerhedskonventionen af 1929 fastsatte således krav om krængningsforsøg med nybyggede passagerskibe. Først konventionen i 1948 kom også til at omfatte lastfartøjer.

En ganske tilsvarende udvikling genspejler sig i de danske regler, hvor hovedbekendtgørelsen af 1933 alene indeholder bestemmelser om stabilitetsundersøgelser af passagerskibe, hvilket i 1952 blev udvidet til også at omfatte lastskibe. For sejlskibe og fiskeskibe fandtes ingen regler for stabilitetsundersøgelser, men i forbindelse med en række stålkutterforlis blev der i 1963 indsat bestemmelser i 1952-hovedbekendtgørelsen om stabilitetsundersøgelser af sejlskibe og fiskefartøjer på 20 tons og derover, bestemmelser der genfindes i den gældende hovedbekendtgørelse fra 1965, § 60, jfr. foran under II, 1.

Det er udvalgets opfattelse, at det nøje bør overvejes at lade de nu foreslåede retningslinier for kontrol med fiskeskibes stabilitet gælde for fiskeskibe ned til 5 tons, svarende til hvad der vil blive tilfældet for lastskibenes vedkommende. Udvalget finder det ud fra et sikkerhedsmæssigt synspunkt uheldigt at undtage en stor del af fiskeflåden fra at opfylde de her stillede krav og mener, at der bør skabes garanti for,

at disse krav bliver opfyldt. Samtidig er man dog opmærksom på, at det næppe uden en supplerende af den eksisterende undervisning vil være muligt at gøre de foreslåede krav forståelige for førere af fiskeskibe.

Udvalget er endvidere blevet opmærksom på, at skibe på under 20 BRT, der tilhører en offentlig myndighed, alene med undtagelse af passagerfartøjer, er fritaget for det i tilsynsloven omhandlede tilsyn, idet sådanne skibe dog med hensyn til bygning og udstyr skal fyldestgøre de for andre fartøjer af lignende art og størrelse til enhver tid gældende forskrifter. Denne bestemmelse findes i § 2 i handelsministeriets bekendtgørelse af 28.marts 1951 om særlige regler med hensyn til anvendelse af tilsynsloven på visse skibe og fartøjer, der tilhører offentlige myndigheder og kontrolleres af sådanne, den såkaldte "statsskibsbekendtgørelse". Grænsen på 20 tons har sin forklaring i, at man før gennemførelsen af den gældende hovedbekendtgørelse fra 1965 ikke stillede særlige krav til skibe under 20 tons. På denne baggrund må statsskibsbekendtgørelsens § 2 fra 1951, der ikke blev ændret i 1965, formentlig forstås således, at der næppe kan stilles krav om stabilitetsundersøgelse af statsskibe under 20 tons, uanset at sådanne skibe antagelig skal opfylde de krav herunder stabilitetskrav, der iøvrigt fastsættes for skibe af denne størrelse. Da denne forskel næppe længere har nogen rimelig omend en historisk begrundelse, vil udvalget henstille, at denne bestemmelse ændres således, at der for skibe mellem 5 og 20 BRT, der tilhører staten på dette område, kommer til at gælde regler svarende

til, hvad udvalget foreslår for andre skibe af tilsvarende art og størrelse.

VI. Forskydelig ladning.

Problemerne om forskydelig ladning har været drøftet i udvalget. Spørgsmålet er nævnt i den af professor Prohaska til udvalget afgivne redegørelse, bilag 3, under pkt. 5. Der har i udvalget været enighed om vedrørende disse særlige problemer at henvise til de særlige regler, der vil blive fastsat på grundlag af IMCO-resolutionen af 28.oktober 1969, A 184 (VI). Disse regler er for tiden under udarbejdelse i direktoratet for statens skibstilsyn.

VII. Ændringer ved eksisterende skibe.

Udvalget er blevet opmærksom på, at det ikke helt sjældent forekommer, at man tager supplerende materiel om bord i eksisterende skibe. Dette kan specielt, når der er tale om mindre fartøjer, få væsentlig indflydelse på skibets stabilitet. Hovedbekendtgørelsen indeholder i §§ 32 c og 49 c en bestemmelse, der for så vidt angår passager- og lastskibe fastsætter, at såfremt der foretages sådanne ændringer ved et skib, at disse får væsentlig indflydelse på skibets stabilitet, skal skibsføreren og direktoratet forsynes med korrigerende oplysninger om stabiliteten. Skibet skal om nødvendigt underkastes en ny krævningsprøve. En tilsvarende bestemmelse findes i § 366 d i hovedbekendtgørelsens særlige afsnit om syn og undersøgelser. Imidlertid indeholder hovedbekendtgørelsen ikke en tilsvarende bestemmelse specielt for ændringer ved fiskeskibe. Da ændringer ved eksiste-

rende skibe som nævnt ovenfor især kan få indflydelse på mindre skibes stabilitet, vil udvalget henstille, at der, uanset den generelle bestemmelse i § 366 d, der formentlig også omfatter fiskeskibe, til hovedbekendtgørelsens § 60 føjes en bestemmelse, der fastsætter, at såfremt der foretages sådanne ændringer ved et fiskeskib, at disse får indflydelse på skibes stabilitet, skal skibsføreren og direktoratet forsynes med korrigerende oplysninger om stabiliteten, og skibet skal om nødvendigt underkastes en ny ~~krævnings~~krængningsprøve.

Der bør endvidere i vejledningen til føreren, se bilag 4 og 5, V,4, gøres opmærksom på dette problem.

København, oktober 1973.

Bent Christensen
formand.

F. Lage

E. Lysgaard

C.W. Prohaska

Jørgen Bredholt

Bilag

Recommendation on
Intact Stability for
Passenger and Cargo Ships
under 100 metres
in length



LONDON

FOREWORD

Stability is one of the most important safety features of ships, and in particular of small ships which tend to suffer from insufficient stability which could lead to capsizing the vessel and loss of the crew. It is, therefore, essential to design a ship with adequate stability and to maintain it in all conditions of loading during its operation.

The International Conference on Safety of Life at Sea, 1960, recognizing the importance of the stability of ships, recommended that IMCO should undertake studies on intact stability of passenger ships, cargo ships and fishing vessels, with a view to formulating such international standards as may appear necessary.

In pursuance of the above recommendation, the Inter-Governmental Maritime Consultative Organization established in 1960 the Sub-Committee on Sub-division and Stability which was charged, among others, with the task of studying the intact stability of passenger ships and cargo ships.

As a result of the Sub-Committee's comprehensive studies on existing national requirements, on results of analyses of intact stability casualty records and on stability calculations of ships which have operated successfully, a Recommendation on Intact Stability for Passenger and Cargo Ships under 100 metres in length was drawn up. This Recommendation was approved by the Maritime Safety Committee in March 1968 and adopted by the Assembly of the Organization at its fourth extraordinary session in November 1968.

By Resolution A.167(ES.IV) the Assembly invited all governments concerned to take steps to give effect to the Recommendation as soon as possible unless they are fully satisfied that their national stability requirements supported by long operating experience already ensure adequate stability for particular types and sizes of ships. The Assembly at the same time requested the Maritime Safety Committee to continue the study on this subject and to develop improved stability criteria.

As regards fishing vessels, due to their special constructional features and specific conditions under which they operate, a separate recommendation on intact stability of fishing vessels has been formulated (Assembly Resolution A.168(ES.IV)). This recommendation is issued as a separate IMCO publication.

The Organization is continuing its studies on the stability criteria, paying particular attention to the effect of external forces on stability. Studies on stability of special types of ships, apart from fishing vessels, such as ships carrying timber deck cargo, container ships, hydrofoil boats and air cushion vehicles, as well as drilling rigs and production platforms, are also in progress.

CONTENTS

	PAGE
RECOMMENDATION ON INTACT STABILITY FOR PASSENGER AND CARGO SHIPS UNDER 100 METRES IN LENGTH	4
1. Scope	4
2. General Precautions against Capsizing	4
3. Calculation of Stability Curves	4
4. Assessment of Compliance with Criteria	4
5. Recommended Criteria	4
6. Inclining Test... 	5
7. Stability Information	6
APPENDIX I CALCULATION OF STABILITY CURVES.	7
1. General	7
2. Superstructures, Deckhouses, etc., which may be taken into Account	7
3. Effect of Liquid in Tanks	8
APPENDIX II STANDARD CONDITIONS OF LOADING TO BE EXAMINED ...	10
1. Loading Conditions.	10
2. Assumptions for Calculating Loading Conditions	10
APPENDIX III MEMORANDUM TO ADMINISTRATIONS ON AN APPROXIMATE DETERMINATION OF SHIP'S STABILITY BY MEANS OF THE ROLLING PERIOD TESTS (for ships up to 70 m. in length)	12
ANNEX Suggested Form of Guidance to the Master on an Approximate Determination of Ship's Stability by Means of the Rolling Period Test	17
1. Introduction	17
2. Test Procedure	17
3. Determination of the Initial Stability ...	18
4. Limitations to the Use of this Method ...	18

RECOMMENDATION ON INTACT STABILITY FOR PASSENGER AND CARGO SHIPS UNDER 100 METRES IN LENGTH

1. Scope

1.1. The provisions given hereunder are recommended for new decked sea-going passenger and cargo ships (other than fishing vessels and ships carrying timber deck cargoes) under 100 metres in length.

1.2. Administrations are invited to adopt, for all conditions of loading, the stability criteria given in 5, unless they are satisfied that operating experience justifies departures therefrom.

2. General Precautions against Capsizing

2.1. Compliance with the stability criteria does not ensure immunity against capsizing regardless of the circumstances or absolve the master from his responsibilities. Masters should therefore exercise prudence and good seamanship having regard to the season of the year, weather forecasts and the navigational zone and should take the appropriate action as to speed and course warranted by the prevailing circumstances.

2.2. Care should be taken that the cargo allocated to the ship is capable of being stowed so that compliance with the criteria can be achieved. If necessary the amount should be limited to the extent that ballast weight may be required.

2.3. Before a voyage commences care should be taken to ensure that the cargo and sizeable pieces of equipment have been properly stowed or lashed so as to minimize the possibility of both longitudinal and lateral shifting while at sea, under the effect of acceleration caused by rolling and pitching.

3. Calculation of Stability Curves

The methods and procedures employed for calculating stability righting arms should be in accordance with Appendix I, and the degree of accuracy obtained should be acceptable to the Administration.

4. Assessment of Compliance with Criteria

4.1. For the purpose of assessing in general whether the criteria are met, stability curves should be drawn for the main loading conditions intended by the owner in respect of the ship's operations.

4.2. If the owner does not supply sufficiently detailed information regarding such loading conditions, calculations should be made for the standard conditions given in Appendix II.

4.3. In all cases calculations should be based on the assumptions shown in Appendix II.

5. Recommended Criteria

5.1. The following criteria are recommended for passenger and cargo ships:

- (a) The area under the righting lever curve (GZ curve) should not be less than 0.055 metre-radians up to $9 - 30^\circ$ angle of heel and not less than 0.09 metre-radians up to $9 = 40^\circ$ or the angle of flooding θ_f^* if this angle is less than 40° .

* θ_f is an angle of heel at which openings in the hull, superstructures or deckhouses which cannot be closed weathertight immerse. In applying this criterion, small openings through which progressive flooding cannot take place need not be considered as open.

Additionally, the area under the righting lever curve (GZ curve) between the angles of heel of 30° and 40° or between 30° and θ_f , if this angle is less than 40°, should not be less than 0.03 metre-radians.

- (b) The righting lever GZ should be at least 0.20 m. at an angle of heel equal to or greater than 30°.
- (c) The maximum righting arm should occur at an angle of heel preferably exceeding 30° but not less than 25°.
- (d) The initial metacentric height GM_o should not be less than 0.15 m.

5.2. The following additional criteria are recommended for passenger ships:

- (a) The angle of heel on account of crowding of passengers to one side as defined in Appendix II 2. (9) should not exceed 10°.
- (b) The angle of heel on account of turning should not exceed 10° when calculated using the following formula:

$$M_R = 0.02 \frac{V_o^2}{L} \Delta (KG - \frac{d}{2})$$

where:

- MR = heeling moment in metre-tons,
- V_o = service speed in m./sec.,
- L = length of ship at waterline in m.,
- A = displacement in metric tons,
- d = mean draught in m.,
- KG = height of centre of gravity above keel in m.

5.3. The criteria mentioned in 5.1 and 5.2 fix minimum values, but no maximum values are recommended. It is advisable to avoid excessive values, since these might lead to acceleration forces which could be prejudicial to the ship, its complement, its equipment and to the safe carriage of the cargo.

5.4. Where anti-rolling devices are installed in a ship the Administration should be satisfied that the above criteria can be maintained when the devices are in operation.

5.5. A number of influences such as beam wind on ships with large windage area, icing of topsides, water trapped on deck, rolling characteristics, following seas, etc., adversely affect stability and the Administration is advised to take these into account so far as is deemed necessary.

5.6. Regard should be paid to the possible adverse effects on stability where certain bulk cargoes are carried. In this connexion attention should be paid to the Code of Safe Practice for Bulk Cargoes. Ships carrying grain in bulk should comply with the criteria mentioned in 5.1 in addition to the stability requirements in Chapter VI of the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1960.

6. Inclining Test

6.1. When construction is finished, each ship should undergo an inclining test, actual displacement and co-ordinates of the centre of gravity being determined for the light ship condition.

6.2. The Administration may allow the inclining test of an individual ship to be dispensed with, provided basic stability data are available from the inclining test of a sister ship.

7. *Stability Information*

7.1. The master of any ship to which the present Recommendation applies should receive information which will enable him to assess with ease and certainty the stability of his ship in different service conditions. A duplicate of this information should be communicated to the Administration.

7.2. Stability information should comprise:

- (i) Stability characteristics of typical loading conditions;
- (ii) Information in the form of tables or diagrams which will enable the master to assess the stability of his ship and verify whether it is sufficient in all loading conditions differing from the standard ones. This information should include, in particular, a curve or table giving, as a function of the draughts, the required initial metacentric height GM_o (or any other stability parameter) which ensures that the stability is in compliance with the criteria given in 5.1 above;
- (iii) Information on the proper use of anti-rolling devices if these are installed in the ship;
- (iv) Additionally, information enabling the ship's master to determine the initial metacentric height GM_o by means of rolling test as described in the Annex to the Memorandum to Administrations reproduced at Appendix III would be desirable;
- (v) Notes on the corrections to be made to the initial metacentric height GM_o to take account of free surface liquids.

APPENDIX I

CALCULATION OF STABILITY CURVES

1. General

(1) Hydrostatic and stability curves should normally be prepared on a designed trim basis. However, where the operating trim or the form and arrangement of the ship are such that change in trim has an appreciable effect on righting arms, such change in trim should be taken into account.

(2) The calculations should take into account the volume to the upper surface of the deck sheathing. In the case of wood ships the dimensions should be taken to the outside of the hull planking.

2. *Superstructures, Deckhouses, etc., which may be taken into Account*

(3) Enclosed superstructures complying with Regulation 3(10)(b) of the 1966 Load Line Convention may be taken into account.

(4) The second tier of similarly enclosed superstructures may also be taken into account.

(5) Deckhouses on the freeboard deck may be taken into account, provided that they comply with the conditions for enclosed superstructures laid down in Regulation 3(10)(b) of the 1966 Load Line Convention.

(6) Where deckhouses comply with the above conditions, except that no additional exit is provided to a deck above, such deckhouses should not be taken into account; however, any deck openings inside such deckhouses shall be considered as closed even where no means of closure are provided.

(7) Deckhouses, the doors of which do not comply with the requirements of Regulation 12 of the 1966 Load Line Convention, should not be taken into account; however, any deck openings inside the deckhouse are regarded as closed where their means of closure comply with the requirements of Regulations 15, 17 or 18 of the 1966 Load Line Convention.

(8) Deckhouses on decks above the freeboard deck should not be taken into account, but openings within them may be regarded as closed.

(9) Superstructures and deckhouses not regarded as enclosed can, however, be taken into account in stability calculations up to the angle at which their openings are flooded. (At this angle, the statical stability curve should show one or more steps, and in subsequent computations the flooded space should be considered non-existent.)

(10) In cases where the ship would sink due to flooding through any openings, the stability curve should be cut short at the corresponding angle of flooding and the ship should be considered to have entirely lost her stability.

(11) Small openings such as those for passing wires or chains, tackle and anchors, and also holes of scuppers, discharge and sanitary pipes should not be considered as open if they submerge at an angle of inclination more than 30°. If they submerge at an angle of 30° or less, these openings should be assumed open if the Administration considers this to be a source of significant flooding.

(12) Trunks may be taken into account. Hatchways may also be taken into account having regard to the effectiveness of their closures.

3. Effect of Liquid in Tanks

(13) For all conditions, the initial metacentric height and the stability curves should be corrected for the effect of free surfaces of liquids in tanks in accordance with the following assumptions:

- (i) Tanks which are taken into consideration when determining the effect of liquids on the stability at all angles of inclination should include single tanks or combinations of tanks for each kind of liquid (including those for water ballast) which according to the service conditions can simultaneously have free surfaces;
- (ii) For the purpose of determining this free surface correction, the tanks assumed slack should be those which develop the greatest free surface moment, $M_{f,s}$, at a 30° inclination, when in the 50 per cent full condition,
- (iii) the value of $M_{f,s}$ for each tank may be derived from the formula:

$$M_{f,s} = vb\gamma k\sqrt{\delta}$$

where:

$M_{f,s}$ = the free surface moment at a 30° inclination in metre-tons,

v = the tank total capacity in m^3 ,

b = the tank maximum breadth in m.,

γ = the specific weight of liquid in the tank in t/m^3 ,

$S = \frac{v}{b\bar{h}} =$ the tank block coefficient,

h = the tank maximum height in m.,

l = the tank maximum length in m.,

k = dimensionless coefficient to be determined from the following table according to the ratio b/h . The intermediate values are determined by interpolation (linear or graphic).

- (iv) Small tanks, which satisfy the following condition using the value of k corresponding to the angle of inclination of 30° , need not be included in computation:

$$vb\gamma k\sqrt{\delta} < 0.01\Delta_{min}$$

where:

Δ_{min} = minimum ship displacement in tons (metric tons);

- (v) The usual remainder of liquids in the empty tanks is not taken into account in computations.

TABLE OF VALUES FOR COEFFICIENT “K” FOR CALCULATING
FREE SURFACE CORRECTIONS

$k = \frac{\sin \theta}{12} (1 + \frac{\tan^2 \theta}{2}) \times b/h$ where $\cot \theta \geq b/h$														$k = \frac{\cos \theta}{8} (1 + \frac{\tan \theta}{b/h}) - \frac{\cos \theta}{12(b/h)}$ where $\cot \theta \leq b/h$													
θ b/h	5°	10°	15°	20°	30°	40°	45°	50°	60°	70°	75°	80°	90°	θ b/h													
20	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.01	20													
10	0.07	0.11	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.01	10													
5	0.04	0.07	0.10	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.03	5													
3	0.02	0.04	0.07	0.09	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.04	3													
2	0.01	0.03	0.04	0.06	0.09	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08	0.06	2													
1.5	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.08	1.5													
1	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	1													
0.75	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.05	0.07	0.08	0.12	0.15	0.16	0.16	0.17	0.75													
0.5	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.09	0.16	0.18	0.21	0.25	0.5													
0.3	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.05	0.11	0.19	0.27	0.42	0.3													
0.2	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.07	0.13	0.27	0.63	0.2													
0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.06	0.14	1.25	0.1													

APPENDIX II

STANDARD CONDITIONS OF LOADING TO BE EXAMINED

1. Loading Conditions

The standard loading conditions referred to in 4.2 of the Recommendation are as follows:

(1) *Passenger ship*

- (i) ship in the fully loaded departure condition with full stores and fuel and with the full number of passengers with their luggage;
- (ii) ship in the fully loaded arrival condition, with the full number of passengers and their luggage but with only 10 per cent stores and fuel remaining;
- (iii) ship without cargo, but with full stores and fuel and the full number of passengers and their luggage;
- (iv) ship in the same condition as at (iii) above but with only 10 per cent stores and fuel remaining.

(2) *Cargo ship*

- (i) ship in the fully loaded departure condition with cargo homogeneously distributed throughout all cargo spaces and with full stores and fuel;
- (ii) ship in the fully loaded arrival condition with cargo homogeneously distributed throughout all cargo spaces and with 10 per cent stores and fuel remaining;
- (iii) ship in ballast in the departure condition, without cargo but with full stores and fuel;
- (iv) ship in ballast in the arrival condition, without cargo and with 10 per cent stores and fuel remaining.

2. Assumptions for Calculating Loading Conditions

(1) For fully loaded conditions mentioned in 1.(2)(i) and (2)(ii) of this Appendix if a dry cargo ship has tanks for liquid cargo, the effective deadweight in the loading conditions therein described should be distributed according to two assumptions, i.e. (i) cargo tanks full, and (ii) cargo tanks empty.

(2) In conditions mentioned in 1.(1)(i) and (2)(i) of this Appendix, it should be assumed that the ship is loaded to her subdivision load line or summer load line with water ballast tanks empty.

(3) If in any loading condition water ballast is necessary, additional diagrams should be calculated taking into account the water ballast. Its quantity and disposition should be stated.

(4) In all cases the cargo is assumed to be fully homogeneous unless this condition is inconsistent with the practical service of the ship.

(5) In all cases when deck cargo is carried a realistic stowage weight should be assumed and stated, including the height of cargo.

(6) A weight of 75 kg. should be assumed for each passenger except that this value may be reduced to not less than 60 kg. where this can be justified. In addition the weight and distribution of the luggage should be determined by the Administration.

(7) The height of the centre of gravity for passengers should be assumed equal to:

- (i) 1·0 metre above deck level for passengers standing upright. Account may be taken, if necessary, of camber and sheer of deck;
- (ii) 0·30 metre above the seat in respect of seated passengers.

(8) Passengers and luggage should be considered to be in the spaces normally at their disposal, when assessing compliance with the criteria at 5.1 (a), (b), (c) and (d) of the Recommendation.

(9) Passengers without luggage should be considered as distributed to produce the most unfavourable combination of passenger heeling moment and/or initial metacentric height, which may be obtained in practice, when assessing compliance with the criteria at 5.2 (a) and (b) of the Recommendation respectively. In this connexion it is anticipated that a value higher than 4 persons per square metre will not be necessary.

APPENDIX III

MEMORANDUM TO ADMINISTRATIONS ON AN APPROXIMATE DETERMINATION OF SHIP'S STABILITY BY MEANS OF THE ROLLING PERIOD TESTS (for ships up to 70 m. in **length**)*

(1) Recognizing the desirability of supplying to masters of small ships instructions for a simplified determination of initial stability, attention was given to the rolling period tests. Studies on this matter have now been completed with the result that the rolling period test may be recommended as a useful means of approximately determining the initial stability of small ships when it is not practicable to give approved loading conditions or other stability information, or as a supplement to such information.

(2) Investigations comprising the evaluation of a number of inclining and rolling tests according to various formulae showed that the following formula gave the best results and it has the advantage of being the simplest:

$$GM_o = \left(\frac{f B}{T_r} \right)^2$$

where:

f = factor for the rolling period (different for feet and metric system),

B = breadth of the ship in feet or metric units,

T_r = time for a full rolling period in seconds (i.e. for one oscillation 'to and fro' port—starboard—port, or vice versa).

(3) The factor T is of the greatest importance and the data from the above tests were used for assessing the influence of the distribution of the various masses in the whole body of the loaded ship.

(4) For coasters of normal size (excluding tankers), the following average values were observed:

		metric system	feet system
(a)	empty ship or ship carrying ballast	f ~0.88	f ~0.49
(b)	ship fully loaded and with liquids in tanks comprising the following percentage of the total load on board (i.e. cargo, liquids, stores, etc.)—		
	1. 20 per cent of total load ...	f ~0.78	f ~0.435
	2. 10 per cent of total load ...	f ~0.75	f ~0.415
	3. 5 per cent of total load ...	f ~0.73	f ~0.405

The stated values are mean values. Generally, observed f-values were within ± 0.05 of those given above.

(5) These f-values were based upon a series of limited tests and, therefore, Administrations should re-examine these in the light of any different circumstances applying to their own ships.

(6) It must be noted that the greater the distance of masses from the rolling axis, the greater the rolling coefficient will be.

* Extract from MSC/Circ.30 distributed on 14 February, 1966.

Therefore it can be expected that:

- the rolling coefficient for an unloaded ship, i.e. for a hollow body, will be higher than that for a loaded ship;
- the rolling coefficient for a ship carrying a great amount of bunkers and ballast—both groups are usually located in the double bottom, i.e. far away from the rolling axis—will be higher than that of the same ship having an empty double bottom.

(7) The above recommended rolling coefficients were determined by tests with vessels in port and with their consumable liquids at normal working levels; thus, the influences exerted by the vicinity of the quay, the limited depth of water and the free surfaces of liquids in service tanks are covered.

(8) Experiments have shown that the results of the rolling test method get increasingly less reliable the nearer they approach GM-values of 0.20 m. and below.

(9) For the following reasons, it is not generally recommended that results be obtained from rolling oscillations taken in a seaway:

- (a) Exact coefficients for tests in open waters are not available.
- (b) The rolling periods observed may be not free oscillations but forced oscillations due to seaway.
- (c) Frequently, oscillations are either irregular or only regular for too short an interval of time to allow accurate measurements to be observed.
- (d) Specialized recording equipment is necessary.

(10) However, sometimes it may be desirable to use the vessel's period of roll as a means of approximately judging the stability at sea. If this is done, care should be taken to discard readings which depart appreciably from the majority of other observations. Forced oscillations corresponding to the sea period and differing from the natural period at which the vessel seems to move should be disregarded. In order to obtain satisfactory results, it may be necessary to select intervals when the sea action is least violent, and it may be necessary to discard a considerable number of observations.

(11) In view of the foregoing circumstances, it needs to be recognized that the determination of the stability by means of the rolling test in disturbed waters should only be regarded as a very approximate estimation.

(12) The formula given in paragraph (2) can be reduced to:

$$GM_0 = \frac{1}{T^2}$$

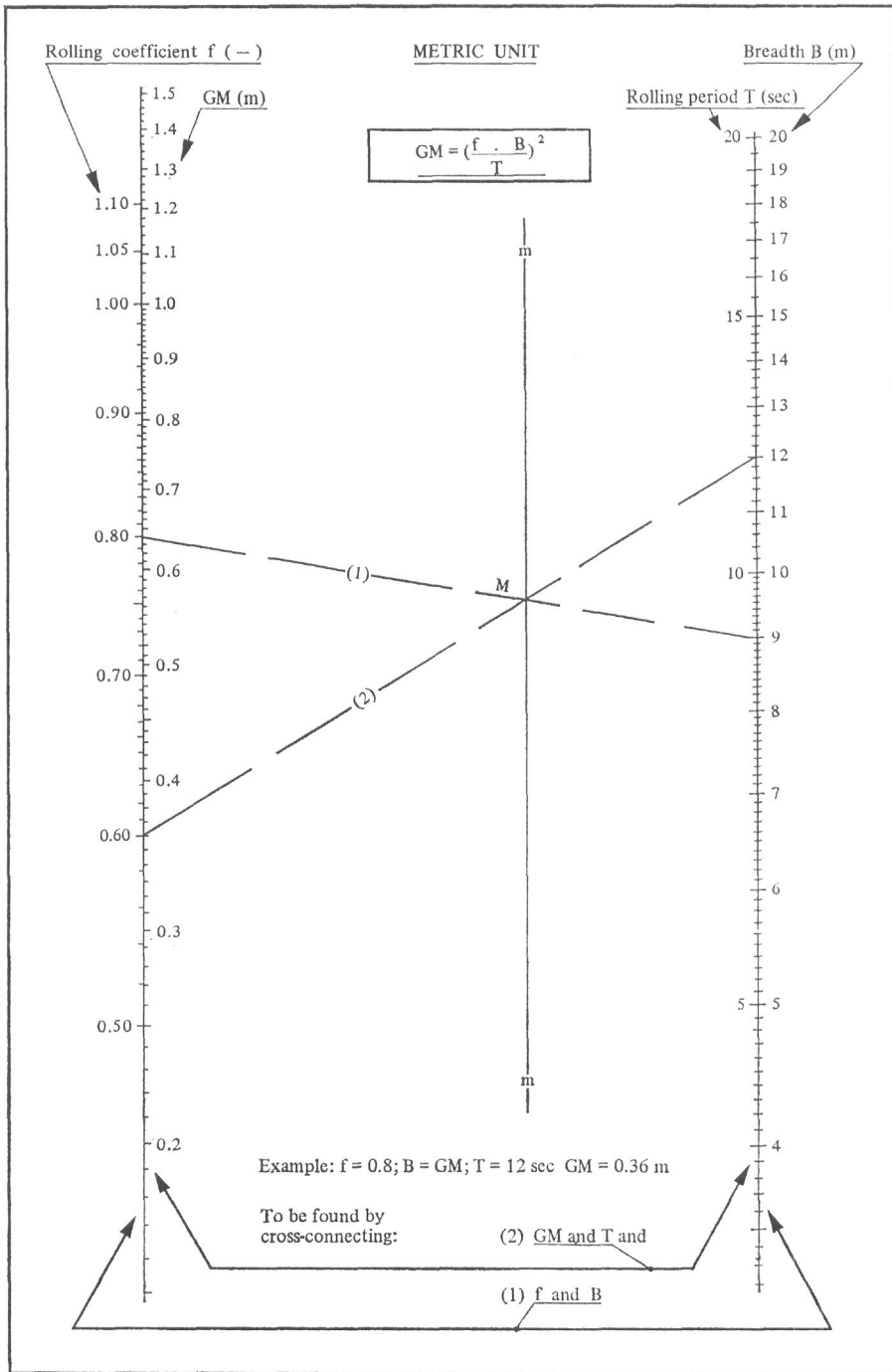
and the Administration should determine the F value(s) for each vessel.

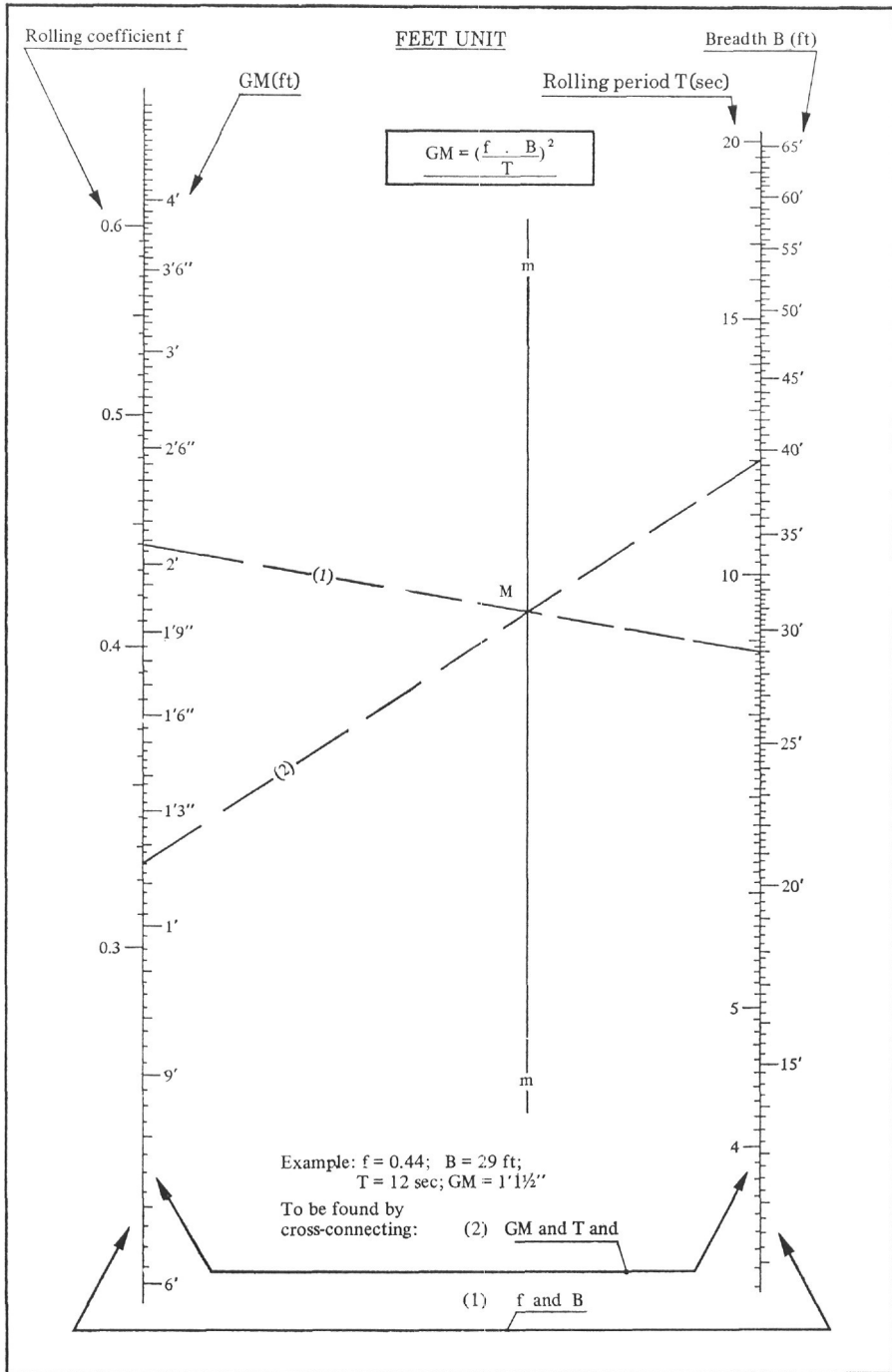
(13) The determination of the stability can be simplified by giving the master permissible rolling periods, in relation to the draughts, for the appropriate value(s) of F considered necessary.

(14) The initial stability may also be more easily determined graphically by using one of the attached sample nomograms for feet and/or metric units as described below:

- (a) The values for B and f are marked in the relevant scales and connected by a straight line (1). This straight line intersects the vertical line (mm) in the point (M).

- (b) A second straight line (2) which connects this point (M) and the point on the T_r scale corresponding with the determined rolling period, intersects the GM scale at the requested value.
- (15) The Appendix shows an example of a recommended form in which these instructions might be presented by each Administration to the Masters. It is considered that each Administration should recommend the F-value or values to be used.





ANNEX

Suggested Form of Guidance to the Master on an Approximate Determination of Ship's Stability by Means of the Rolling Period Test*1. Introduction*

- (1) If the following instructions are properly carried out, this method allows a reasonably quick and accurate estimation of the metacentric height, which is a measure of the ship's stability.
- (2) The method depends upon the relationship between the metacentric height and the rolling period in terms of the extreme breadth of the vessel.

2. Test Procedure

- (3) The rolling period required is the time for one complete oscillation of the vessel and to ensure the most accurate results in obtaining this value the following precautions should be observed:
 - (a) The test should be conducted with the vessel in harbour, in smooth water with the minimum interference from wind and tide.
 - (b) Starting with the vessel at the extreme end of a roll to one side (say port) and the vessel about to move towards the upright, *one complete oscillation* will have been made when the vessel has moved right across to the other extreme side (i.e. starboard) and returned to the original starting point and is about to commence the next roll.
 - (c) By means of a stop-watch, the time should be taken for not less than about 5 of these complete oscillations; the counting of these oscillations should begin when the vessel is at the extreme end of a roll. After allowing the roll to completely fade away, this operation should be repeated at least twice more. If possible, in every case the same number of complete oscillations should be timed to establish that the readings are consistent, i.e. repeating themselves within reasonable limits. Knowing the total time for the total number of oscillations made, the mean time for one complete oscillation can be calculated.
 - (d) The vessel can be made to roll by rhythmically lifting up and putting down a weight as far off middle-line as possible; by pulling on the mast with a rope; by people running athwartships in unison; or by any other means. However, and this is most important, as soon as this forced rolling has commenced the means by which it has been induced must be stopped and the vessel allowed to roll freely and naturally. If rolling has been induced by lowering or raising a weight it is preferable that the weight is moved by a dockside crane. If the ship's own derrick is used, the weight should be placed on the deck, at the middle-line, as soon as the rolling is established.
 - (e) The timing and counting of the oscillations should only begin when it is judged that the vessel is rolling freely and naturally, and only as much as is necessary to accurately count these oscillations.
 - (f) The mooring should be slack and the vessel 'breasted off' to avoid making any contact during its rolling. To check this, and also to get some idea of the number of complete oscillations that can be reasonably counted and timed, a preliminary rolling test should be made before starting to record actual times.

- (g) Care should be taken to ensure that there is a reasonable clearance of water under the keel and at the sides of the vessel.
- (h) Weights of reasonable size which are liable to swing (e.g. a lifeboat), or liable to move (e.g. a drum), should be secured against such movement. The free surface effects of slack tanks should be kept as small as is practicable during the test and the voyage.

3. *Determination of the Initial Stability*

- (4) Having calculated the period for one complete oscillation, say T seconds, the metacentric height GM_0 can be calculated from the following formula:

$$GM_0 = \frac{F}{T^2}$$

where F is . . . [to be determined for each particular vessel by the Administration].

- (5) The calculated value of GM_0 should be equal to or greater than the critical value which is . . . [to be determined for each particular vessel by the Administration].

4. *Limitations to the Use of this Method*

- (6) A long period of roll corresponding to a GM_0 of 0.20 m. or below, indicates a condition of low stability. However, under such circumstances, accuracy in determination of the actual value of GM_0 is reduced.

- (7) If, for some reason, these rolling tests are carried out in open, deep but smooth waters, inducing the roll, for example, by putting over the helm, then the GM_0 calculated by using the method and coefficient of paragraph (3) above should be reduced by [figure to be estimated by the Administration] to obtain the final answer.

- (8) The determination of stability by means of the rolling test in disturbed waters should only be regarded as a very approximate estimation. If such test is performed, care should be taken to discard readings which depart appreciably from the majority of other observations. Forced oscillations corresponding to the sea period and differing from the natural period at which the vessel seems to move should be disregarded. In order to obtain satisfactory results, it may be necessary to select intervals when the sea action is least violent, and it may be necessary to discard a considerable number of observations.

INTER-GOVERNMENTAL
MARITIME CONSULTATIVE ORGANIZATION

Recommendation on
Intact Stability of
Fishing Vessels



LONDON

FOREWORD

Stability is one of the most important safety features of ships. Small ships, and in particular small fishing vessels, tend to suffer from insufficient stability which could lead to capsizing of the vessel and loss of the crew. It is, therefore, essential to design such vessels with adequate stability and to maintain this in all conditions of loading during outward and return voyages and fishing operations.

The International Conference on Safety of Life at Sea, 1960, recognizing the importance of the stability of ships, recommended that the Inter-Governmental Maritime Consultative Organization (IMCO) should undertake studies on intact stability of passenger ships, cargo ships and fishing vessels, with a view to formulating such international standards as may appear necessary. The Conference further recommended that in doing so, IMCO should co-operate with the Food and Agriculture Organization (FAO) and take into account studies on the stability of fishing vessels already undertaken by that Organization.

In pursuance of the above recommendation as far as fishing vessels are concerned, the Maritime Safety Committee of IMCO established in 1963 a technical working body, which was charged with studying the intact stability of fishing vessels. This study was conducted in co-operation with FAO.

As a result of comprehensive studies on existing national requirements, on analyses of intact stability casualty records and on stability calculations of ships which have operated successfully, a Recommendation on Intact Stability of Fishing Vessels was drawn up containing recommended stability criteria for fishing vessels together with a number of other related recommended practices.

This Recommendation was approved by the Maritime Safety Committee in March 1968 and adopted by the Assembly of IMCO at its fourth extraordinary session in November 1968. The Recommendation was also brought to the attention of FAO's Committee on Fisheries.

By Resolution A 168(ES IV) the IMCO Assembly invited all governments concerned to take steps to give effect to the Recommendation as soon as possible unless they were fully satisfied that their national stability requirements, supported by long operating experience, already ensure adequate stability for particular types and sizes of vessels. The Assembly at the same time requested continuation of studies of stability of fishing vessels, including the formulation of specific requirements related to the icing of vessels off the east coast of Canada during winter months, and development of improved stability criteria.

Work is now in progress, with inter-Agency co-operation as necessary, on subjects pertinent to the above task and on other aspects of improving the safety of fishing vessels and their crews, including development of minimum standards for freeboard of fishing vessels.

As regards the intact stability of passenger and cargo ships under 100 m. in length, a separate recommendation has been formulated and adopted by the Assembly of IMCO at its fourth extraordinary session in November 1968 (Resolution A.167(ES.IV)). This recommendation is issued as a separate IMCO publication.

CONTENTS

	PAGE
RECOMMENDATION ON INTACT STABILITY OF FISHING VESSELS.	4
1. Scope.	4
2. General Precautions Against Capsizing.	4
3. Calculation of Stability Curves.	4
4. Assessment of Compliance with Criteria	4
5. Recommended Criteria	5
6. Inclining Test	5
7. Stability Information.	5
APPENDIX I CALCULATION OF STABILITY CURVES.	7
1. General.	7
2. Superstructures, Deckhouses, etc., which may be taken into Account	7
3. Effect of Liquid in Tanks.	8
APPENDIX II STANDARD CONDITIONS OF LOADING TO BE EXAMINED ...	10
1. Loading Conditions.	10
2. Assumptions for Calculating Loading Conditions	10
APPENDIX III RECOMMENDATIONS ON MINIMUM REQUIREMENTS ON ICING OF FISHING VESSELS.	11
APPENDIX IV MEMORANDUM TO ADMINISTRATIONS ON AN APPROXI- MATE DETERMINATION OF SHIP'S STABILITY BY MEANS OF THE ROLLING PERIOD TESTS (for ships up to 70 m. in length).	12
ANNEX Suggested Form of Guidance to the Master on an Approximate Determination of Ship's Stability by Means of the Rolling Period Test	16
1. Introduction	16
2. Test Procedure	16
3. Determination of Initial Stability.	17
4. Limitations to the Use of this Method ...	17
APPENDIX V RECOMMENDED PRACTICE ON PORTABLE FISH-HOLD DIVISIONS.	18
APPENDIX VI RECOMMENDED PRACTICE FOR FREEING PORTS ON FISHING VESSELS.	22
APPENDIX VII RECOMMENDED PRACTICE FOR EXTERIOR HATCH COAMINGS AND DOOR SILLS ON FISHING VESSELS ...	23
APPENDIX VIII SOME SUGGESTIONS TO FISHERMEN.	24

RECOMMENDATION ON INTACT STABILITY OF FISHING VESSELS

1. *Scope*

1.1. The provisions given hereunder are intended for new decked sea-going fishing vessels.

1.2. Administrations are invited to adopt, for all conditions of loading, the stability criteria given in 5, unless they are satisfied that operating experience justifies departures therefrom.

2. *General Precautions against Capsizing*

2.1. Compliance with the stability criteria does not ensure immunity against capsizing regardless of the circumstances or absolve the master from his responsibilities. Masters should therefore exercise prudence and good seamanship having regard to the season of the year, weather forecasts and the navigational zone and should take note of the particular advice contained in Appendix VIII.

2.2. Care should be taken to stow the cargo so that compliance with the criteria can be achieved. If necessary the use of ballast may be permitted to achieve compliance with the criteria.

2.3. To minimize the possibility of both longitudinal and lateral shifting of the cargo under the effect of accelerations caused by rolling and pitching, appropriate subdivision of the hold and, if necessary, of the deck should be arranged. The scantlings given in Appendix V are recommended for hold divisions.

2.4. The Recommendation relating to freeing ports in bulwarks are contained in Appendix VI.

2.5. The Recommendations for the height of door sills and hatchway coamings are contained in Appendix VII.

3. *Calculation of Stability Curves*

The methods and procedures employed for calculating stability righting arms should be in accordance with Appendix I, and the degree of accuracy obtained should be acceptable to the Administration.

4. *Assessment of Compliance with Criteria*

4.1. For the purpose of assessing in general whether the criteria are met, stability curves should be drawn for the main loading conditions intended by the owner in respect of the ship's operations.

4.2. If the owner does not supply sufficiently detailed information regarding such loading conditions, calculations should be made for the standard conditions given in Appendix II.

4.3. In all cases calculations should be based on the assumptions shown in Appendix II.

5. *Recommended Criteria*

5.1. The following criteria are recommended for fishing vessels:

- (a) The area under the righting lever curve (GZ curve) should not be less than 0.055 metre-radians up to $\theta = 30^\circ$ angle of heel and not less than 0.09 metre-radians up to $\theta = 40^\circ$ or the angle of flooding θ_f^* if this angle is less than 40° .

Additionally, the area under the righting lever curve (GZ curve) between the angles of heel of 30° and 40° or between 30° and θ_f , if this angle is less than 40° , should not be less than 0.03 metre-radians.

- (b) The righting lever GZ should be at least 0.20 m. at an angle of heel equal to or greater than 30° .
- (c) The maximum righting arm should occur at an angle of heel preferably exceeding 30° but not less than 25° .
- (d) The initial metacentric height GM_0 should not be less than 0.35 m.

5.2. The criteria mentioned in 5.1 fix minimum values, but no maximum values are recommended. It is advisable to avoid excessive values, since these might lead to acceleration forces which could be prejudicial to the ship, its complement, its equipment and to the safe carriage of the cargo.

5.3. Where anti-rolling devices are installed in a ship the Administration should be satisfied that the above criteria can be maintained when the devices are in operation.

5.4. The adoption by individual countries of simplified criteria which apply such basic stability values to their own types and classes of vessels is recognized as a practical and valuable method of economically judging the stability.

5.5. A number of influences such as beam wind on ships with large windage area, icing of topsides (see Appendix III), water trapped on deck, rolling characteristics, following seas, etc., adversely affect stability and the Administration is advised to take these into account so far as is deemed necessary.

6. *Inclining Test*

6.1. When construction is finished, each ship should undergo an inclining test, actual displacement and co-ordinates of the centre of gravity being determined for the light ship condition.

6.2. The Administration may allow the inclining test of an individual ship to be dispensed with, provided basic stability data are available from the inclining test of a sister ship.

7. *Stability Information*

7.1. The master of any ship to which the present Recommendation applies should receive information which will enable him to assess with ease and certainty the stability of his ship in different service conditions. A duplicate of this information should be communicated to the Administration.

7.2. Stability information should **comprise**:

- (i) Stability characteristics of typical loading conditions;

* θ_f is an angle of heel at which openings in the hull, superstructures or deckhouses which cannot be closed weathertight immerse. In applying this criterion, small openings through which progressive flooding cannot take place need not be considered as open.

- (ii) Information in the form of tables or diagrams which will enable the master to assess the stability of his ship and verify whether it is sufficient in all loading conditions differing from the standard ones. This information should include, in particular, a curve or table giving as a function of the draughts, the required initial metacentric height GM_0 (or any other stability parameter) which ensures that the stability is in compliance with the criteria given in 5.1 above;
- (iii) Information on the proper use of anti-rolling devices if these are installed in the ship;
- (iv) Additionally, information enabling the ship's master to determine the initial metacentric height GM_0 by means of rolling test as described in the Annex to the Memorandum to Administrations reproduced at Appendix III, would be desirable;
- (v) Notes on the corrections to be made to the initial metacentric height GM_0 to take account of free surface liquids.

APPENDIX I

CALCULATION OF STABILITY CURVES

1. *General*

(1) Hydrostatic and stability curves should normally be prepared on a designed trim basis. However, where the operating trim or the form and arrangement of the ship are such that change in trim has an appreciable effect on righting arms, such change in trim should be taken into account.

(2) The calculations should take into account the volume to the upper surface of the deck sheathing. In the case of wood ships the dimensions should be taken to the outside of the hull planking.

2. *Superstructures, Deckhouses, etc., which may be taken into Account*

(3) Enclosed superstructures complying with Regulation 3 (10) (b) of the 1966 Load Line Convention (except that door sills should comply with Appendix VII) may be taken into account.

(4) The second tier of similarly enclosed superstructures may also be taken into account.

(5) Deckhouses on the freeboard deck may be taken into account, provided that they comply with the conditions for enclosed superstructures laid down in Regulation 3 (10) (b) of the 1966 Load Line Convention (except that door sills should comply with Appendix VII).

(6) Where deckhouses comply with the above conditions except that no additional exit is provided to a deck above, such deckhouses should not be taken into account; however, any deck openings inside such deckhouses shall be considered as closed even where no means of closure are provided. Such deckhouses in which, due to smallness of the vessel, an additional exit would be impracticable may be taken into account.

(7) Deckhouses, the doors of which do not comply with the requirements of Regulation 12 of the 1966 Load Line Convention, should not be taken into account; however, any deck openings inside the deckhouse are regarded as closed where their means of closure comply with the requirements of Regulations 15, 17 or 18 of the 1966 Load Line Convention.

(8) Deckhouses on decks above the freeboard deck should not be taken into account, but openings within them may be regarded as closed.

(9) Superstructures and deckhouses not regarded as enclosed may under special circumstances be taken into account in stability calculations up to the angle at which the openings are flooded, provided this does not lead to subsequent serious flooding of the vessel. (At this angle, the statical stability curve should show one or more steps, and in subsequent computations the flooded space should be considered non-existent.)

(10) In cases where the ship would sink due to flooding through any openings, the stability curve should be cut short at the corresponding angle of flooding and the ship should be considered to have entirely lost her stability.

(11) Small openings such as those for passing wires or chains, tackle and anchors, and also holes of scuppers, discharge and sanitary pipes should not

be considered as open if they submerge at an angle of inclination more than 30°. If they submerge at an angle of 30° or less, these openings should be assumed open if the Administration considers this to be a source of significant flooding.

(12) Trunks may be taken into account. Hatchways may also be taken into account having regard to the effectiveness of their closures.

3. *Effect of Liquid in Tanks*

(13) For all conditions, the initial metacentric height and the stability curves should be corrected for the effect of free surfaces of liquids in tanks in accordance with the following assumptions:

- (i) Tanks which are taken into consideration when determining the effect of liquids on the stability at all angles of inclination should include single tanks or combinations of tanks for each kind of liquid (including those for water ballast) which according to the service conditions can simultaneously have free surfaces;
- (ii) For the purpose of determining this free surface correction, the tanks assumed slack should be those which develop the greatest free surface moment, $M_{f.s.}$ at a 30° inclination, when in the 50 per cent full condition;
- (iii) The value of $M_{f.s.}$ for each tank may be derived from the formula:

$$M_{f.s.} = vb\gamma k \sqrt{\delta}$$

where:

$M_{f.s.}$ = the free surface moment at a 30° inclination in metre-tons,

v = the tank total capacity in m^3 ,

b = the tank maximum breadth in m.,

γ = the specific weight of liquid in the tank in t/m^3 ,

$\delta = \frac{v}{b^2 h} =$ the tank block coefficient,

h = the tank maximum height in m.,

l = the tank maximum length in m.,

k = dimensionless coefficient to be determined from the following table according to the ratio b/h . The intermediate values are determined by interpolation (linear or graphic);

- (iv) Small tanks, which satisfy the following condition using the value of k corresponding to the angle of inclination of 30°, need not be included in computation:

$$vb\gamma k \sqrt{\delta} < 0.01 \Delta_{\min}$$

where:

$\Delta_{\min}$ = minimum ship displacement in tons (metric tons).

- (v) The usual remainder of liquids in the empty tanks is not taken into account in computations.

TABLE OF VALUES FOR COEFFICIENT “K” FOR CALCULATING
FREE SURFACE CORRECTIONS

$k = \frac{\sin \theta}{12} (1 + \frac{\tan^2 \theta}{2}) \times b/h$														
where $\cot \theta \geq b/h$														
θ b/h	5°	10°	15°	20°	30°	40°	45°	50°	60°	70°	75°	80°	90°	θ b/h
20	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.01	20
10	0.07	0.11	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.01	10
5	0.04	0.07	0.10	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.03	5
3	0.02	0.04	0.07	0.09	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.04	3
2	0.01	0.03	0.04	0.06	0.09	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08	0.06	2
1.5	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.08	1.5
1	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	1
0.75	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.05	0.07	0.08	0.12	0.15	0.16	0.16	0.17	0.75
0.5	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.09	0.16	0.18	0.21	0.25	0.5
0.3	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.05	0.11	0.19	0.27	0.42	0.3
0.2	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.07	0.13	0.27	0.63	0.2
0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.06	0.14	1.25	0.1

APPENDIX II**STANDARD CONDITIONS OF LOADING TO BE EXAMINED****1. *Loading Conditions***

The standard loading conditions referred to in 4.2 of the Recommendations are as follows:

- (i) departure condition for the fishing grounds with full fuel, stores, ice, fishing gear, etc.;
- (ii) departure from the fishing grounds with full catch;
- (iii) arrival at home port with 10 per cent stores, fuel, etc., remaining and full catch;
- (iv) arrival in home port with 10 per cent stores, fuel, etc., remaining and with 20 per cent of full catch.

2. *Assumptions for Calculating Loading Conditions*

- (1) Allowance is to be made for the weight of the wet fishing nets and tackle, etc. on deck.
- (2) An allowance for icing, where this is anticipated to occur should be made in accordance with Appendix III.
- (3) In all cases the cargo should be assumed to be homogeneous unless this is inconsistent with practice.
- (4) In conditions 1. (ii) and (iii) above deck cargo should be included if such a practice is anticipated.
- (5) Water ballast should normally only be included if carried in tanks which are specially provided for this purpose.

APPENDIX HI
RECOMMENDATIONS ON MINIMUM REQUIREMENTS ON
ICING OF FISHING VESSELS*

Administrations which have not yet established requirements on icing are invited by the Maritime Safety Committee to make use of the following minimum requirements:

- (a) The vessel's stability should be calculated in the worst conditions of loading, taking into consideration the risk of icing if the vessel operates in winter seasonal zones.
- (b) Weight of ice per square metre of all exposed weather decks and gangways should be assumed not less than 30 kg/m^2 —if the vessel operates to the north of latitude $66^\circ 30' \text{ N}$, or to the south of latitude $60^\circ 00' \text{ S}$, as well as in winter in the Barents, Bering and Okhotsk Seas and Tatar Strait. Weight of ice per square metre of projected lateral area of the portion of the vessel above water plane should be assumed not less than 15 kg/m^2 .
- (c) In other areas of the winter seasonal zone the assumed standards of icing in winter should be one-half of those given in item (b).
- (d) The height of the centre of gravity of ice accumulated should be calculated according to the position of the corresponding parts of the decks and gangways, and other continuous surfaces on which ice can accumulate. The projected lateral area of discontinuous surfaces of rail, spars (except masts) and rigging of the vessels having no sails and the projected lateral area of other small objects should be computed by increasing the total projected lateral area of continuous surfaces by 5 per cent and the static moments of this area by 10 per cent.
- (e) For vessels operating off the east coast of Canada during the winter months it is recommended that each Administration should give consideration to more severe requirements.

* Distributed as MSC/Circ.38 on 20 March 1967.

APPENDIX IV

MEMORANDUM TO ADMINISTRATIONS ON AN APPROXIMATE
DETERMINATION OF SHIP'S STABILITY BY MEANS OF THE
ROLLING PERIOD TESTS*

(for ships up to 70 m. in length)

(1) Recognizing the desirability of supplying to Masters of small ships instructions for a simplified determination of initial stability, attention was given to the rolling period test. Studies on this matter have now been completed with the result that the rolling period test may be recommended as a useful means of approximately determining the initial stability of small ships when it is not practicable to give approved loading conditions or other stability information, or as a supplement to such information.

(2) Investigations comprising the evaluation of a number of inclining and rolling tests according to various formulae showed that the following formula gave the best results and it has the advantage of being the simplest:

$$GM_o = \left(\frac{f B}{T_r} \right)^2$$

where:

f = factor for the rolling period (different for feet and metric system),

B = breadth of the ship in feet or metric units,

T_r = time for a full rolling period in seconds (i.e. for one oscillation 'to and fro' port—starboard—port, or vice versa).

(3) The factor T is of the greatest importance and the data from the above tests were used for assessing the influence of the distribution of the various masses in the whole body of the loaded ship.

(4) For unloaded fishing boats (but with fuel, stores and equipment), the following average values were observed:

		metric system	feet system
(a)	double boom shrimp fishing boats ... f	~0.95	f ~0.555
(b)	deep sea fishing boats. f	~0.80	f ~0.445
(c)	boats with a live fish well f	~0.60	f ~0.335

The stated values are mean values. Generally, observed f-values were within ± 0.05 of those given above.

(5) These f-values were based upon a series of limited tests and, therefore, Administrations should re-examine these in the light of any different circumstances applying to their own ships.

(6) It must be noted that the greater the distance of masses from the rolling axis, the greater the rolling coefficient will be.

Therefore it can be expected that:

- the rolling coefficient for an unloaded ship, i.e. for a hollow body, will be higher than that for a loaded ship;
- the rolling coefficient for a ship carrying a great amount of bunkers and ballast—both groups are usually located in the double bottom, i.e. far away from the rolling axis—will be higher than that of the same ship having an empty double bottom.

(7) The above recommended rolling coefficients were determined by tests with vessels in port and with their consumable liquids at normal working levels; thus, the influences exerted by the vicinity of the quay, the limited depth of water and the free surfaces of liquids in service tanks are covered.

(8) Experiments have shown that the results of the rolling test method get increasingly less reliable the nearer they approach GM-values of 0.20 m. and below.

(9) For the following reasons, it is not generally recommended that results be obtained from rolling oscillations taken in a seaway:

- (a) Exact coefficients for tests in open waters are not available.
- (b) The rolling periods observed may be not free oscillations but forced oscillations due to seaway.
- (c) Frequently, oscillations are either irregular or only regular for too short an interval of time to allow accurate measurements to be observed.
- (d) Specialized recording equipment is necessary.

(10) However, it may be desirable to use the vessel's period of roll as a means of approximately judging the stability at sea. If this is done, care should be taken to discard readings which depart appreciably from the majority of other observations. Forced oscillations corresponding to the sea period and differing from the natural period at which the vessel seems to move should be disregarded. In order to obtain satisfactory results, it may be necessary to select intervals when the sea action is least violent, and it may be necessary to discard a considerable number of observations.

(11) In view of the foregoing circumstances, it needs to be recognized that the determination of the stability by means of the rolling test in disturbed waters should only be regarded as a very approximate estimation.

(12) The formula given in paragraph (2) can be reduced to:

$$GM_o = \frac{F}{T_r^2}$$

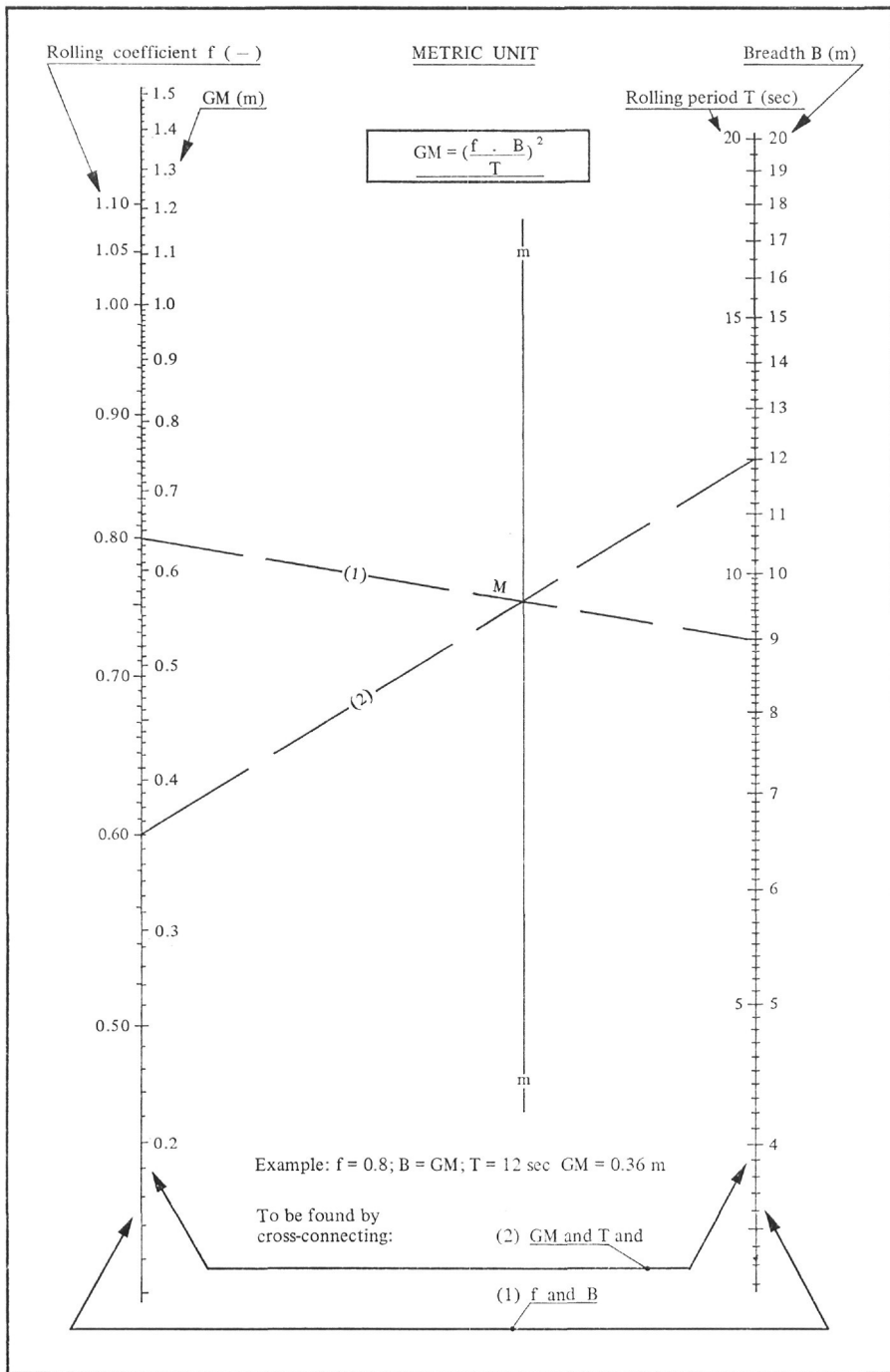
and the Administration should determine the F value(s) for each vessel.

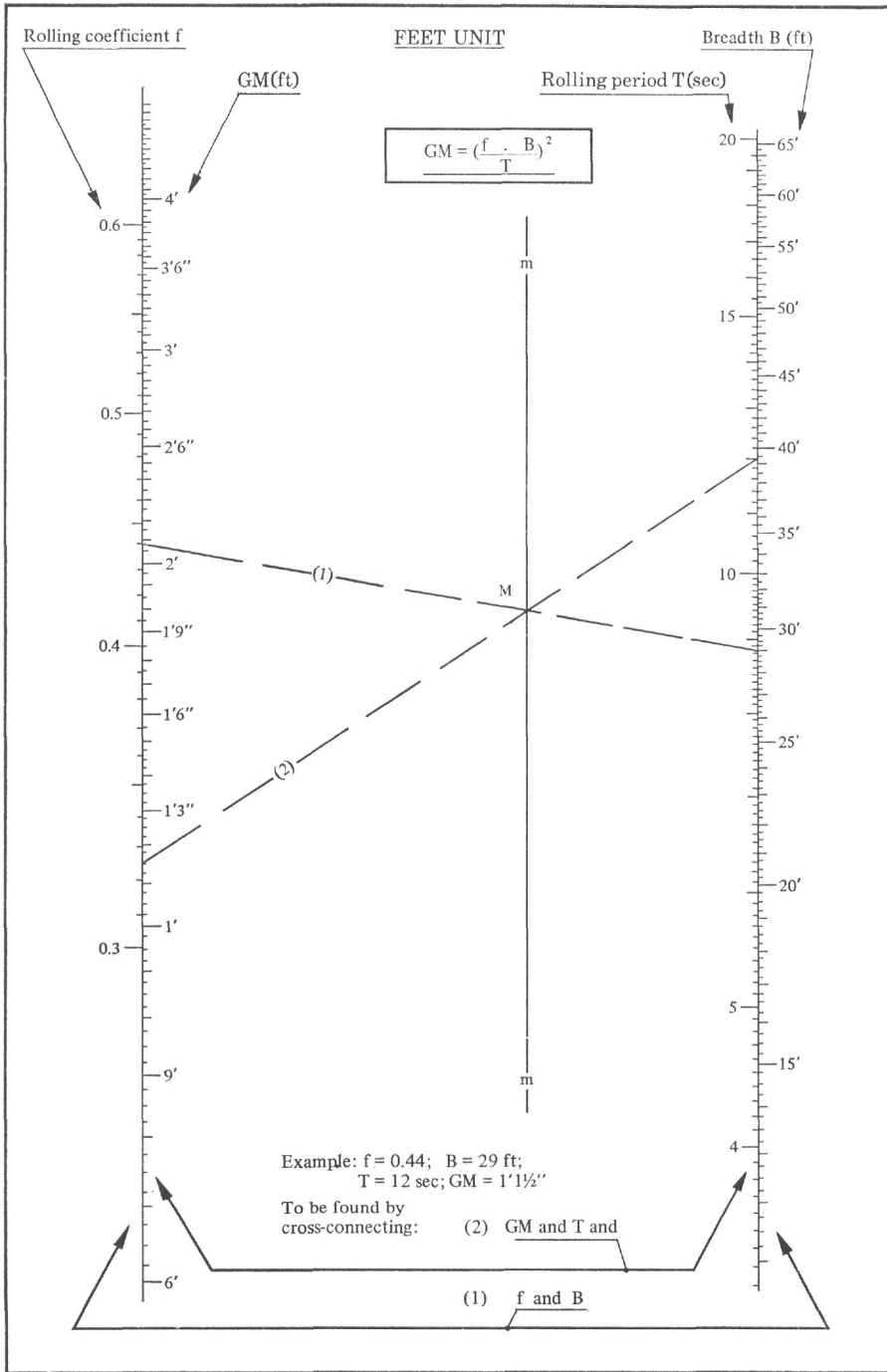
(13) The determination of the stability can be simplified by giving the master permissible rolling periods, in relation to the draughts, for the appropriate value(s) of F considered necessary.

(14) The initial stability may also be more easily determined graphically by using one of the attached sample nomograms for feet and/or metric units as described below:

- (a) The values for B and f are marked in the relevant scales and connected by a straight line (1). This straight line intersects the vertical line (mm) in the point (M).
- (b) A second straight line (2) which connects this point (M) and the point on the T_r scale corresponding with the determined rolling period, intersects the GM scale at the requested value.

(15) The Appendix shows an example of a recommended form in which these instructions might be presented by each Administration to the Masters. It is considered that each Administration should recommend the F-value or values to be used.





ANNEX

Suggested Form of Guidance to the Master on an Approximate Determination of Ship's Stability by Means of the Rolling Period Test**1. Introduction**

- (1) If the following instructions are properly carried out, this method allows a reasonably quick and accurate estimation of the metacentric height, which is a measure of the ship's stability.
- (2) The method depends upon the relationship between the metacentric height and the rolling period in terms of the extreme breadth of the vessel.

2. Test Procedure

- (3) The rolling period required is the time for one complete oscillation of the vessel and to ensure the most accurate results in obtaining this value the following precautions should be observed:
- (a) The test should be conducted with the vessel in harbour, in smooth water with the minimum interference from wind and tide.
 - (b) Starting with the vessel at the extreme end of a roll to one side (say port) and the vessel about to move towards the upright, *one complete oscillation* will have been made when the vessel has moved right across to the other extreme side (i.e. starboard) and returned to the original starting point and is about to commence the next roll.
 - (c) By means of a stop-watch, the time should be taken for not less than about 5 of these complete oscillations; the counting of these oscillations should begin when the vessel is at the extreme end of a roll. After allowing the roll to completely fade away, this operation should be repeated at least twice more. If possible, in every case the same number of complete oscillations should be timed to establish that the readings are consistent, i.e. repeating themselves within reasonable limits. Knowing the total time for the total number of oscillations made, the mean time for one complete oscillation can be calculated.
 - (d) The vessel can be made to roll by rhythmically lifting up and putting down a weight as far off middle-line as possible; by pulling on the mast with a rope; by people running athwartships in unison; or by any other means. However, and this is most important, as soon as this forced rolling has commenced the means by which it has been induced must be stopped and the vessel allowed to roll freely and naturally. If rolling has been induced by lowering or raising a weight it is preferable that the weight is moved by a dockside crane. If the ship's own derrick is used, the weight should be placed on the deck, at the middle-line, as soon as the rolling is established.
 - (e) The timing and counting of the oscillations should only begin when it is judged that the vessel is rolling freely and naturally, and only as much as is necessary to accurately count these oscillations.
 - (f) The mooring should be slack and the vessel 'breasted off' to avoid making any contact during its rolling. To check this, and also to get some idea of the number of complete oscillations that can be reasonably counted and timed, a preliminary rolling test should be made before starting to record actual times.

- (g) Care should be taken to ensure that there is a reasonable clearance of water under the keel and at the sides of the vessel.
- (z) Weights of reasonable size which are liable to swing (e.g. a lifeboat), or liable to move (e.g. a drum), should be secured against such movement. The free surface effects of slack tanks should be kept as small as is practicable during the test and the voyage.

3. *Determination of the Initial Stability*

(4) Having calculated the period for one complete oscillation, say T seconds, the metacentric height GM_o can be calculated from the following formula:

$$GM_o = \frac{F}{T^2}$$

where F is . . . [to be determined for each particular vessel by the Administration].

(5) The calculated value of GM_o should be equal to or greater than the critical value which is . . . [to be determined for each particular vessel by the Administration].

4. *Limitations to the Use of this Method*

(6) A long period of roll corresponding to a GM_o of 0.2 m. or below, indicates a condition of low stability. However, under such circumstances, accuracy in determination of the actual value of GM_o is reduced.

(7) If, for some reason, these rolling tests are carried out in open, deep but smooth waters, inducing the roll, for example, by putting over the helm, then the GM_o calculated by using the method and coefficient of paragraph (3) above should be reduced by [figure to be estimated by the Administration] to obtain the final answer.

(8) The determination of stability by means of the rolling test in disturbed waters should only be regarded as a very approximate estimation. If such test is performed, care should be taken to discard readings which depart appreciably from the majority of other observations. Forced oscillations corresponding to the sea period and differing from the natural period at which the vessel seems to move should be disregarded. In order to obtain satisfactory results, it may be necessary to select intervals when the sea action is least violent, and it may be necessary to discard a considerable number of observations.

APPENDIX V

RECOMMENDED PRACTICE ON PORTABLE FISH-HOLD DIVISIONS

(1) Recognizing the desirability of ensuring the adequate strength of scantlings of portable fish-hold divisions, studies on national practices have been carried out, resulting in the establishment of certain formulae for scantlings, which are recommended to Administrations for their guidance.

(2) These formulae represent the average of a wide range of experience covering all types of vessels operating in all sea areas, and in conditions likely to impose the maximum loading on a division. Alternative scantlings might, however, be accepted where experience has shown that these are more appropriate.

(3) According to the basic type of construction, the following formulae are recommended for vertical fish-hold divisions:

(a) *Vertical steel uprights and horizontal wooden boards*

Minimum section modulus of vertical steel uprights

$$Z = 4psbh^2$$

Minimum thickness of horizontal wooden boards

$$t = \sqrt{8psb^2}$$

(b) *Horizontal steel beams and vertical wooden boards*

Minimum section modulus of horizontal steel beams

$$Z = 4psHS^2$$

Minimum thickness of vertical wooden boards

$$t = \sqrt{3.6psH^2}$$

where in the above formulae:

Z = section modulus, --cm^3 .

t = thickness of wooden board, --cm .

p = density of cargo, --ts/m^3 .

s = maximum transverse distance between any two adjacent longitudinal divisions on line of supports, --m .

h = maximum vertical span of a column taken to be the hold depth, --m .

b = maximum longitudinal distance between any two adjacent transverse divisions or line of supports, --m .

H = vertical span of a division which is supported by a horizontal beam, --m .

S = horizontal distance between adjacent points of support of a horizontal beam, --m .

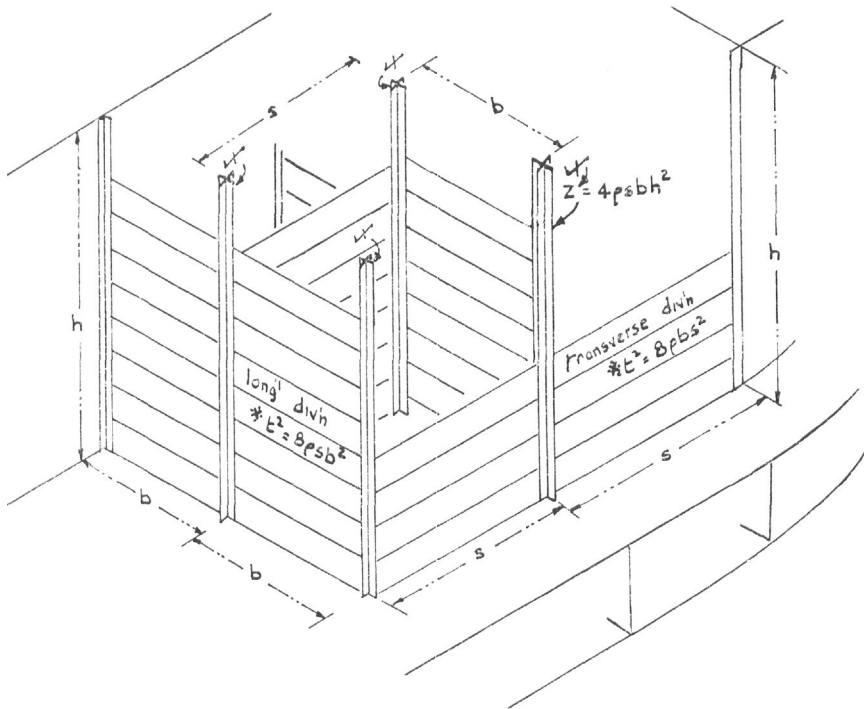
(4) In applying the above formulae, the following notes should be observed:

(a) The formulae are applicable to longitudinal divisions. Where the divisions are athwartships the formulae should be modified by interchanging s and b .

(b) The formulae were derived on the assumption that the loads were on one side only of the divisions. When it is known that the divisions will always be loaded on both sides, reduced scantlings may be accepted.

- (c) If vertical steel uprights are permanent and well connected at both ends with the structure of the ship, reduced scantlings may be accepted depending upon the degree of security provided by the end connections.
 - (d) In the formula for vertical wooden boards the full depth of the hold is assumed as the unsupported span, where the span is less the thickness may be calculated using the reduced span.
 - (e) The timber used should be of sound durable quality, of a type and grade which has proved satisfactory for fish-hold divisions and the actual finished thicknesses of boards should be those derived from the formulae. The thickness of boards made from good quality hardwood may be reduced by 12·5 per cent.
 - (/) Divisions made of other materials should have strength and stiffness equivalent to those associated with the scantlings recommended for wood and steel having regard to the comparative mechanical properties of the materials.
- (5) Figures 1 and 2 illustrate the application of the formulae.

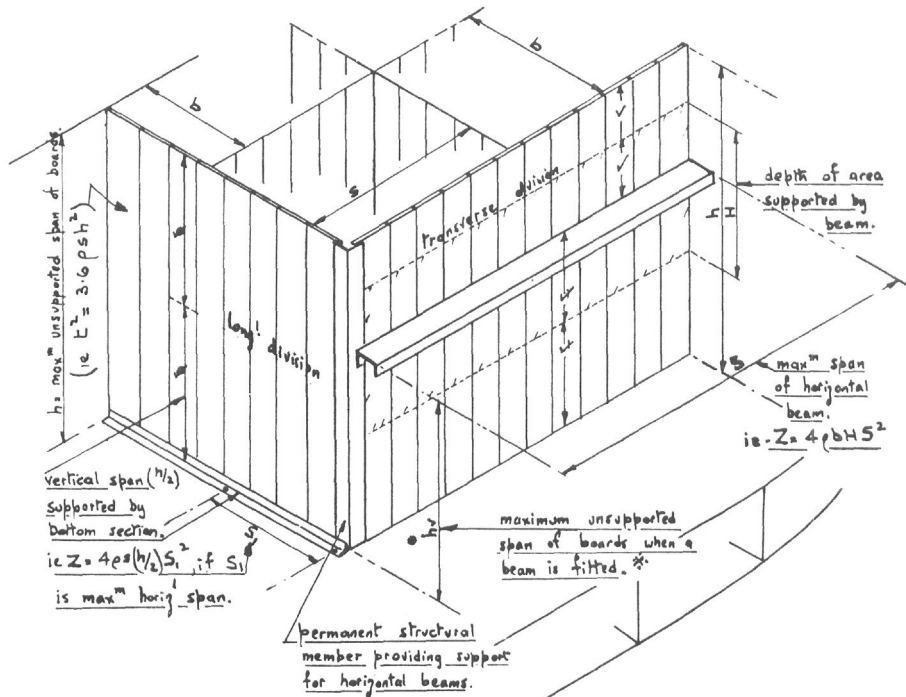
HORIZONTAL WOOD BOARDS - STEEL UPRIGHTS.



*Note:- When the longitudinal and Transverse divisional boards are interchangeable b will equal s and the thickness by either formula will be the same. If the boards are required to be of equal thickness but varying span the greater thickness should be used for all the boards when the section modulus is kept constant for all the uprights.

Fig 1.

VERTICAL WOOD BOARDS - STEEL BEAMS.



* Note:- If no beam was fitted the thickness of the vertical wood planks would be given by $t_1 = 3.6 psh^2$. The beam reduces the maximum span to $h/2$ and the thickness is now given by $t_1 = 3.6 psh^2$ or $t_1 = t \left(\frac{h}{h_1} \right)$.

Fig. 2

APPENDIX VI

RECOMMENDED PRACTICE FOR FREEING PORTS ON FISHING VESSELS*

(1) The following minimum areas are recommended for new decked fishing vessels intended for operating in unlimited waters in weather of unlimited severity.

(2) On vessels where bulwarks on weather parts of the upper deck form wells, the minimum freeing port area (A) on each side of the ship for each well on the upper deck should be that given by the following formulae:

where the length of bulwark (l) in the well is 20 metres or less

$$A = 0.7 + 0.035l \quad \text{square metres,}$$

where l exceeds 20 metres

$$A = 0.07l \quad \text{square metres.}$$

l need in no case be taken as greater than 0.7 L. If the bulwark is more than 1.2 metres in average height the required area should be increased by 0.004 square metre per metre of the length of well for each 0.1 metre difference in height. If the bulwark is less than 0.9 metre in average height, the required area may be decreased by 0.004 square metre per metre of length of well for each 0.1 metre difference in height.

(3) The freeing port area should be so arranged along the length of the vessel as to provide the most rapid and effective freeing the deck of water. The lower edges of the freeing ports should be as near the deck as practicable.

(4) Devices for locking freeing port covers should be considered generally as dangerous. If locking devices in particular cases are considered necessary for the service of the ship, they should be of a reliable type operable from a readily accessible position. In vessels intended to operate in areas subject to icing, it is recommended not to fit covers.

(5) Administrations may permit alterations of the stated values where operating experience has clearly shown that such alterations are justified.

* The Recommended Practice incorporated in MSC/Circ. 29 of 14 February 1966 is superseded by this text.

APPENDIX VII

RECOMMENDED PRACTICE FOR EXTERIOR HATCH
COAMINGS AND DOOR SILLS ON FISHING VESSELS*

- (1) Hatchway coamings and door sill heights should comply with the following standards:
- (a) On upper decks to be at least 600 mm. However, in locations on the upper deck which are shielded from the full force of the sea (with the exception of doors giving direct access to engine rooms), these heights may be reduced to 400 mm.
 - (b) On superstructure decks to be at least 300 mm. However, in locations on the superstructure deck which are shielded from the full force of the sea (with the exception of doors giving direct access to engine rooms), these heights may be reduced to 150 mm.
 - (c) A restricted number of small watertight scuttles on upper decks and watertight hatches on superstructure decks may be fitted without sills but these must be found essential for fishing operations.
- (2) This recommendation is applicable to all decked fishing vessels over 18 m. in length operating more than 15 miles from refuge in areas where a fully developed sea may occur which corresponds to Beaufort force 7 wind or greater.
- (3) This recommendation is based on the premise that the construction of coamings, sills and closures is of sufficient strength to withstand the forces exerted by heavy seas without destroying the watertight integrity of the vessel.
- (4) For vessels below 18 m. in length, for vessels operating up to 15 miles from a port of refuge, or for vessels operating in areas where a fully developed sea state seldom exceeds that corresponding to Beaufort force 7 wind, this recommendation should be applied as far as practicable.

* Incorporated in MSC/Circ.29 distributed on 14 February 1966.

APPENDIX Vin

SOME SUGGESTIONS TO FISHERMEN*

The following measures should be considered as preliminary guidance on matters influencing safety of fishing vessels generally, and specifically as related to stability.

It is recommended that all fishermen be informed on these points in very simple language using terms and expressions readily understood by them even though most of the points should already be known by experienced fishermen.

It is further proposed that these suggestions should be included by fishery schools in their training of fishermen.

- (1) All doorways and other openings through which water can enter into the hull or deckhouses, forecastle, etc., shall be suitably closed in adverse weather conditions and accordingly all appliances for this purpose shall be maintained on board and in good condition.
- (2) Hatchcovers and flush deck scuttles should be kept properly secured when not in use during fishing.
- (3) All portable deadlights should be maintained in good condition and securely closed in bad weather.
- (4) All fishing gear and other large weights should be properly stowed and placed as low as possible.
- (5) Particular care should be taken when pull from fishing gear might have a bad effect on stability. e.g. when nets are hauled by power-block or the trawl catches obstructions on the seabed.
- (6) Gear for releasing deck load in fishing vessels carrying catch on deck, e.g. herring, should be kept in good working condition for use when necessary.
- (7) Freeing ports provided with closing appliances should always be capable of functioning and are not to be locked, especially in bad weather.
- (8) When the main deck is prepared for the carriage of deck load by division with pound boards, there should be slots between them of suitable size to allow easy flow of water to freeing ports to prevent trapping of water.
- (9) Never carry fish in bulk without first being sure that the portable divisions in the holds are properly installed.
- (10) At any one time keep the number of partially filled tanks to a minimum.
- (11) Observe any instructions given regarding filling of water-ballast tanks, but always remember that slack tanks can be dangerous.
- (12) Any closing devices provided for vent pipes to fuel tanks should be secured in bad weather.
- (13) Reliance on automatic or fixed steering is dangerous as this prevents speedy manoeuvring which may be needed in bad weather.
- (14) Be alert to all the dangers of following or quartering seas. If excessive heeling or yawing occurs, reduce speed as a first precaution.
- (15) In all conditions of loading necessary care should be taken to maintain a seaworthy freeboard.
- (16) Pay special attention to icing of a vessel and reduce it by all possible means.

* Distributed with a Note Verbale on 27 July 1964.

Redegørelse afgivet af professor G.W. Prohaska til udvalget.

BESTEMMELSE AF MINIMUM-GM
OG MAKSIMUM-KG VED HJÆLP
AF IMCO-KRITERIERNE.

1. Indledning.

For en forelagt stabilitetskurve som den i bet. 111,3, fig. 4, viste, er det, som det vil forstås, let at undersøge, om IMCO-kriterierne (bet. s. 14) er opfyldt.

Da stabilitetsarmen GZ imidlertid først kendes med sikkerhed, når skibet er færdigbygget, og da det er væsentligt, at stabilitetsforholdene kan godkendes allerede på projektstadiet, må stabilitetskurver for samtlige lastekonditioner, hvis ovennævnte direkte kontrolmetode bruges, følgelig først udføres svarende til de projekterede værdier af tyngdepunktets højdestilling KG, og et nyt sæt kurver tegnes og kontrolleres, når de endelige KG-værdier er fundet ved hjælp af krængningsforsøget for det færdige skib, hvilket sinker approbationen.

En anden ulempe er, at man på projektstadiet nok kan undersøge, om kriterierne er opfyldt eller ej, men ikke uden ekstraarbejde kan finde grænseværdien for tiladeligt GM eller KG for ethvert displacement.

I det følgende skal vises, hvorledes IMCO-kriteri-

bestemmer MS for en række displacementer og et antal krængningsvinkler. Ved hjælp af disse MS-kurver er der etableret en entydig sammenhæng mellem GZ og GM for ethvert displacement og enhver krængningsvinkel.

I fig. 4 i bet. III.3. benyttes betegnelsen "e" for arealet under stabilitetskurven, altså:

$$e_1 = \int_0^{30} GZ \, d\theta = \int_0^{30} MS \, d\theta + \int_0^{30} GM \sin \theta \, d\theta$$

$$= q_{30} + GM \cdot (1 - \cos 30^\circ)$$

$$\text{og } e_1 + e_2 = q_{\theta_f} + GM (1 - \cos \theta_f) \text{ for } \theta_f < 40^\circ$$

(når $\theta_f \geq 40^\circ$, erstattes θ_f i denne og følgende formler med 40°)

IMCO-kriterierne kan derfor skrives:

$$\text{Reg.5.1.(a)1: } e_1 \geq 0,055 \text{ m, \quad eller: } GM \geq \frac{0,055 - q_{30}}{0,134}$$

$$\text{Reg.5.1.(a)2: } e_1 + e_2 \geq 0,090 \text{ m, \quad eller: } GM \geq \frac{0,090 - q_{\theta_f}}{1 - \cos \theta_f}$$

$$\text{Reg.5.1.(a)3: } e_2 \geq 0,030 \text{ m, \quad eller: } GM \geq \frac{0,030 + q_{30} - q_{\theta_f}}{0,066 - \cos \theta_f}$$

$$\text{Reg.5.1.(b): } GZ \geq 0,20 \text{ m for mindst én værdi af } \theta$$

i intervallet 30° til θ_f° ,

$$\text{eller: } GM \geq \left(\frac{0,20 - MS_\theta}{\sin \theta} \right)_{\min} \quad \left. \begin{array}{l} \text{) Se:} \\ \text{) note 1} \\ \text{) nedenfor side 5} \end{array} \right\}$$

$$\text{Reg.5.1.(c): } \theta_M \geq 25^\circ, \text{ hvor } \left(\frac{\partial GZ}{\partial \theta} \right)_{\theta_M} = 0$$

$$\text{eller: } GM \geq \left\{ - \left(\frac{\partial MS}{\partial \theta} \right)_{\theta_M} \frac{1}{\cos \theta_M} \right\}_{\min} \quad \left. \begin{array}{l} \text{) Se:} \\ \text{) note 2} \\ \text{) nedenfor side 5} \end{array} \right\}$$

Reg.5.1.(d): $GM \geq \begin{matrix} 0.15 \\ 0.35 \end{matrix}$ for fragt- og passagerskibe
for fiskeskibe

For passagerskibe kræves yderligere

Reg.5.2.(a): $GM \geq \frac{M_p}{0.172 \Delta}$

Reg.5.2.(b): $GM \geq \frac{KM - 0.5 d}{1 + 8.6 \cdot \frac{L}{V^2}}$,

hvor:

M_p er passagerernes tværskibs moment i t.m.

d er middeldybgangen i m

L er skibets vandlinielængde i m

og V er skibets service-hastighed i m/sek.

Ved beregningen af M_p tænkes de ombordværende personer anbragt på alle åbne dæk med en tæthed af fire personer pr. m^2 og så nær skibets ene side som muligt, idet vægten antages at være 75 kg pr. person eller 300 kg pr. m^2 .

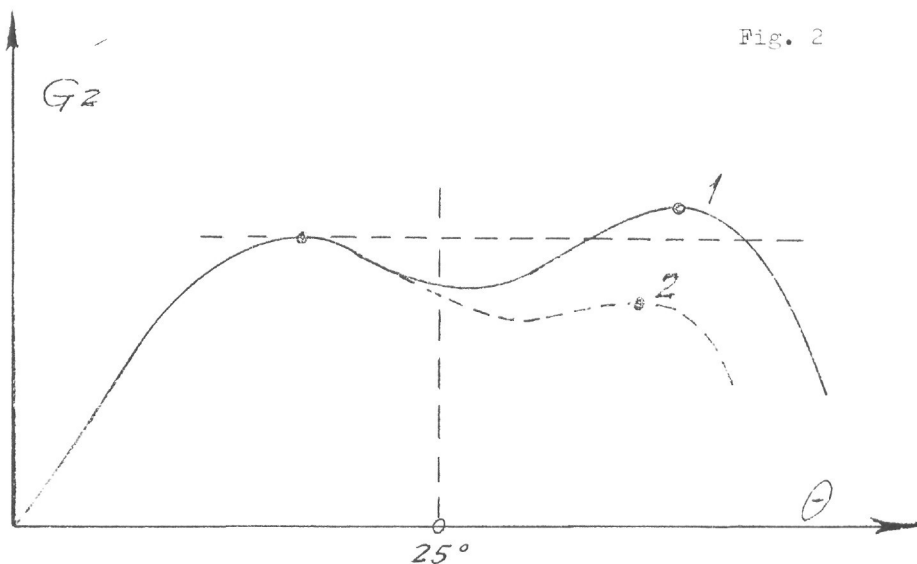
Som en ændring til IMCOs rekommanderede krav vil man baseret på indvundne erfaringer, indtil videre og hvor intet specielt synes at tale herimod, for fiskeskibe på under 25 m's længde tillade, at de under Reg.5.1. (a) 1, 2 og 3 og 5.1.(b) nævnte krav til e og til GZ reduceres med 2 (25 - L) procent. Eksempelvis vil den første GM -formel:

$GM \geq \frac{0.055 - \frac{930}{L}}{0.134}$, således kunne erstattes af:

$GM \geq \frac{0.055 [1 - 0.02(25 - L)] - \frac{930}{L}}{0.134}$, og de øvrige formler ændres tilsvarende.

Forklarende noter til formlerne under reg.5.I.:

- 1) Minimumsværdien af $\frac{\theta_s - 2\theta - \theta}{s \cdot m \cdot \theta}$ findes ved successiv ind-sætning af en række θ -værdier i intervallet 30° til θ_f (40°).
- 2) Som 1) dog med intervallet begyndende ved 25° og uden anden begrænsning opadtil end θ_s , idet et maksimum er acceptabelt også for $\theta_M > 40^\circ$.



Ved MS-kurver af den i fig. 2 viste type, må det sik-res, at den fundne værdi af GM giver et større relativt maksimum af GZ for $\theta \geq 25^\circ$ end for $\theta < 25^\circ$ (smlgn. fig. 2, hvor 1, men ikke 2, er acceptabel).

Det bemærkes yderligere at interval-overgrænsen θ i Reg. 5.1.(b) ikke direkte er anført i IMCO-rekomman-dationen, men logisk fremgår af IMCO's rekommandationer for

beregning af stabilitetskurver, se f.eks. bilag 4. III.B. 4.

Endelig henledes opmærksomheden på, at Reg.5.1.(c), som anført ovenfor udelader IMCO-rekommandationens bemærkning om, at Θ_M fortrinsvis skal overstige 30° , men er baseret på minimumskravet 25° . Dette må synes acceptabelt, da IMCO intet angiver om, hvornår eller for hvilke skibe de to forskellige krav skal anvendes, og da endvidere samtlige i Reg. 5.1. anførte krav er minimumskrav.

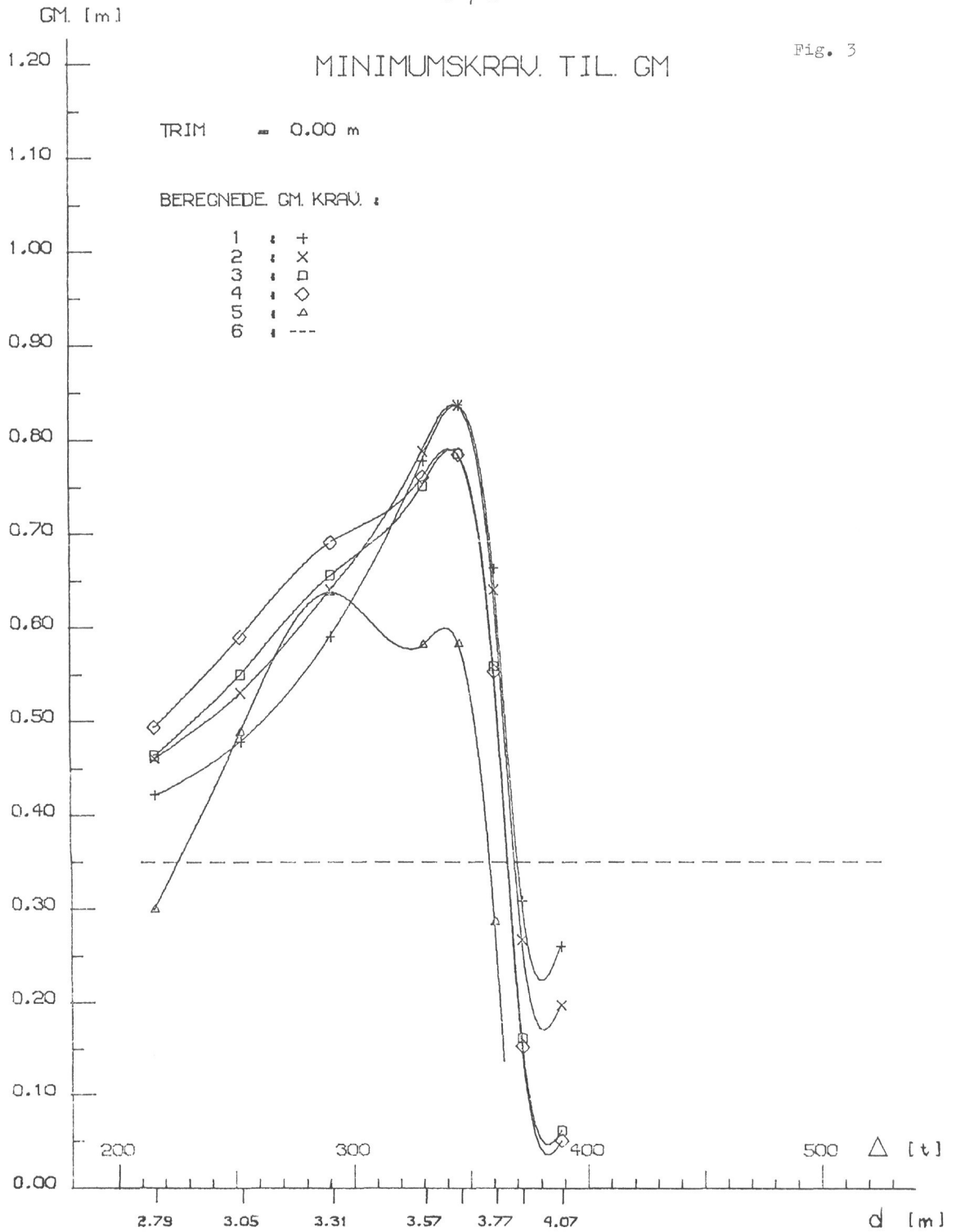
3. Beregningsresultaternes grafiske fremstilling.

De ovenfor opstillede formler tillader en direkte beregning på elektronregnemaskine. Ved hjælp af almindeligt tilgængelige programmer bestemmes først de hydrostatiske data for opret skib og disse udtegnes i et kurveblad. Ligeledes beregnes MS-værdierne, og der bør påses, at beregningerne udføres for konstant trimmoment.^{x)} De fundne resultater afbildes som isocarene MS-kurver, og om ønsket tillige som isocline MS-kruver.

For en række displacementer beregnes derefter det minimale tilladelige GM svarende til enhver af de anførte GM-formler, og resultaterne udtegnes grafisk, idet GM-værdierne afsættes over displacementet som basis, og med en tilføjet skala for de tilsvarende værdier af middeldybgangen (se fig. 3).

x)

Tidligere, da stabilitetsberegningen udførtes efter primitive og tidskrævende metoder, var det normalt at lukke øjnene for, at trimmet ofte ændrer sig stærkt, når skibet krænges, idet benyttelsen af konstant trimmoment syntes uoverkommelig arbejdsmæssigt. Ved elektronisk data-behandling må denne undskyldning bortfalde, og MS må derfor beregnes for fastholdt trimmoment.



Den øvre indhyllingskurve til GM-kurve me giver det til ethvert displacement svarende mindskekrav til GM.

Endelig udtegnes et diagram visende maksimum KG afsat over displacementet, A , eller visende $A \cdot KG$ over A . Hvad enten den første eller den anden afbildningsmåde foretrækkes, indtegnes i diagrammet punkter svarende til de enkelte lastekonditioner. En lastekondition kan kun approberes, hvis det tilhørende punkt ligger under kurven.

Ved anvendelse af kurven for $A \cdot KG$ opnår man den den fordel, at det for en lastekondition, der ikke opfylder kravene, og hvor punktet altså ligger over kurven, er let at se, hvor megen yderligere ballast eller mindre ladning, der behøves for at bringe punktet på den rigtige side af kurven.

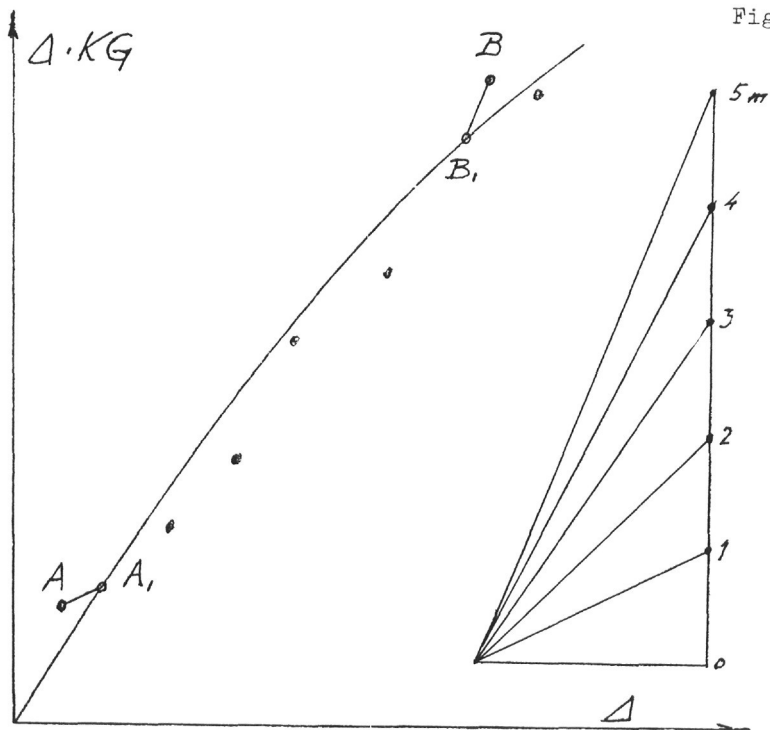


Fig. 4

Fig. 4 viser et sådant diagram, hvor $A \cdot KG$ er afsat over A . En række lastekonditioner er vist. To af disse A og B er utilladelige, da punkterne ligger over kurven. Punkt A kan bringes hen på kurven, hvis der i denne lastekondition tilføjes ballast. Hvis det antages, at ballast kan anbringes 1 m over kølen trækkes fra punkt A en linie med en hældning taget fra hjælpediagrammet i figurens højre side. Hvor denne linie skærer KG -kurven fås en tilladelig kondition. Den vandrette flytning af punktet fra A til A_1 , giver forøgelsen af displacement , altså den nødvendige ballastmængde. På samme måde kan punkt B svarende til en dækslastkondition ændres til det tilladelige punkt B_1 ved fjernelse af noget af dækslasten.

Diagrammet er særlig bekvemt om bord til undersøgelse af konditioner, der ikke i forvejen er udregnet, idet $A \cdot KG$ repræsenterer det totale lodrette moment. Beregning af KG eller GM er derfor overflødig, og hele kontrolarbejdet består i at afsætte $A \cdot KG$ over A og sikre, at punktet ligger under kurven.

4. Indflydelse af frie væskeoverflader.

Den af IMCO i rekommandationernes appendix I, 3, bilag 1 og 2 angiver metode til bestemmelse af frie væskeoverfladers indflydelse på stabiliteten er udformet som en korrektion såvel på GM som GZ , hvilket vil medføre en meget stor forøgelse af beregningsarbejdet. Det foreslås derfor tilladt, at korrektionen for frie overfladers indflydelse, som det hidtil har været dansk praksis, udføres for hver enkelt lastekondition som et tillæg til KG .

Dette tillæg bliver: $\frac{\sum j_i}{\Delta}$ meter,
hvor: j er væskens vægtfylde i t/m^3
 i er den frie væskeoverflades tværskibsinertimo-
men i m^4
 Δ er skibets displacement i metriske tons
og hvor summationen udstrækkes over samtlige tanke med
frie overflader, idet dog små tanke for hvilke produktet
 $j_i < 0.01 \Delta$ kan udelades.

5. Forskydelig ladning.

Forskydelig ladning kan i princippet behandles på samme måde som frie væskeoverflader, men korrektionen på KG vil for større lastrum medføre store GM-værdier. Disse vil igen bevirke store rulningsaccelerationer, som vil bidrage til at forøge forskydningerne.

Man må derfor i stedet foretage en sådan langskibs inddeling af lastrummene, at $2j_i$ bliver af rimelig størrelse. Denne vej er fulgt af IMGO i resolution af 28. oktober 1969, A 184 (VI).

6. Lækstabilitet.

Til beregning af passagerskibes lækstabilitet findes der af Dansk Skibsteknisk Laboratorium udarbejdet programmer, som benyttes af alle danske og en lang række udenlandske værfter. Hverken disse programmer eller den hidtil udøvede kontrol af beregningsresultaterne synes at give anledning til bemærkninger.

UDKAST TIL INSTRUKS FOR
DIREKTORATET FOR STATENS
SKIBSTILSYN VEDRØRENDE
KONTROL MED PASSAGER- OG
LASTSKIBES STABILITET.

I. Anvendelsesområde.

Denne instruks finder anvendelse på alle passager-skibe, uanset tonnagen samt på lastskibe, der er målt til 5 tons og derover, hvis køl er lagt på eller efter den

II. Stabilitetskriterium.

1. Følgende stabilitetskriterier skal anvendes for såvel passager- som lastskibe:

1.1. Arealet under stabilitetskurven (GZ kurve) skal være mindst 0,055 radianmeter op til en krængningsvinkel θ på 30° og mindst 0,09 radianmeter op til en krængningsvinkel θ på 40° eller ind-

x)
strømningsvinklen θ ', hvis denne vinkel er mindre end 40°.

Endvidere skal arealet under kurven for stabilitet x)

θ_f er den krængningsvinkel, ved hvilken åbninger i skrog, overbygninger eller dækshuse, der ikke kan lukkes vandtæt, kommer under vand, dog behøver små åbninger, hvorigennem der ikke kan finde progressiv fyldning sted, ikke at anses som åbne.

tetsarmen (GZ kurve) mellem krægningsvinklerne 30° og 40° eller mellem 30° og 6 , hvis denne vinkel er mindre end 40°, være mindst 0,03 radianmeter.

- 1.2. Stabilitetsarmen GZ skal være mindst 0,20 m ved en krægningsvinkel, der er lig med eller større end 30°, men som ikke overstiger 40° eller θ_x , hvis denne vinkel er mindre end 40°.
- 1.3. Den maksimale stabilitetsarm skal forekomme ved en krægningsvinkel, der er mindst 25°.
- 1.4. Metacenterhøjden GM skal være mindst 0,15 m.
- 1.5. For last skibe under 25 m længde kan direktoratet for statens skibstilsyn tillade, at de ovennævnte under 1.1 og 1.2. nævnte krav reduceres med $2 \cdot (25 - L)$ procent, såfremt erfaringerne med skibe under tilsvarende forhold tilsiger dette.
2. Følgende yderligere kriterier skal anvendes for passagerskibe:
 - 2.1. Krægningsvinklen som følge af sammenstimlen af passagerer i én side, må ikke overstige 10°.
 - 2.2. Krægningsvinklen som følge af drejning må ikke overstige 10°, når vinklen beregnes ved brug af følgende formel:

$$M_R = 0,02 \frac{V_0^2}{L} \Delta \left(\text{KG} \div \frac{d}{2} \right)$$

hvor:

M_R = krægningsmoment i tons meter,

V = servicefart i m/sek.,

L = længde af skibet i vandlinier i m,

A = displacement i metriske tons,

d = middeldybgang i m,

KG = højde af tyngdepunktet over kølen i m.

3. De under 1. og 2. omhandlede kriterier fastsætter minimumsværdier, medens der ikke fastsættes nogen maksimumsværdier. Unormalt høje værdier skal undgås, da disse kan resultere i accelerationskræfter, som vil kunne være til skade for skibet, dets besætning, dets udstyr og sikker transport af ladingen.
4. Hvor rulledæmningsanlæg er installeret i skibet, skal det godtgøres overfor direktoratet, at de ovennævnte kriterier kan overholdes, når anlægget anvendes.
5. Såfremt skibe tænkes anvendt i farvande, hvor der er nærliggende fare for overisning, eller under andre vilkår der påvirker stabiliteten ugunstigt, må disse forhold tages i betragtning ved beregning af KG i de relevante lastekonditioner, idet KG er lig med højden af tyngdepunktet over kølen i meter.
6. Der skal tages hensyn til eventuelle ugunstige indvirkninger på stabiliteten, såfremt visse bulk-ladninger transporteres. Der skal endvidere tages hensyn til reglerne i "Code of Safe Practice for

Bulkcargoes". Skibe, der transporterer korn i bulk, skal foruden stabilitetskravene i kapitel VI i den internationale konvention om sikkerhed for menneskeliv på søen, 1960, opfylde de under 1. omhandlede kriterier.

III. Stabilitetsberegning.

A. Materiale, der skal indsendes til direktoratet.

1. For nybygninger skal byggeværftet inden køllægningen til direktoratet indsende nedenstående tegninger og beregninger. Beregningerne skal udføres på elektronregnemaskine ved Dansk Skibsteknisk Laboratorium eller en anden institution, hvis programmer er godkendt af direktoratet.
- 1.1. Apterings-tegning og kapacitetsplan.
- 1.2. Linietegning:
 - a) Værftets linietegning.
 - b) Spanterids udtegnet ved hjælp af elektronregnemaskine til kontrol af rigtig indlæsning af data og udført i samme skala som a).
- 1.3. Hydrostatiske beregninger og kurveblad med tydelig angivelse af den valgte basislinie (RRWL) og indeholdende i det mindste følgende kurver:

<u>Betegnelse</u>	<u>Beskrivelse</u>
V og A	Depl. i m^5 og t (vf. 1.025)
KB	Opdriftscentrets beliggenhed over RRWL
BM	Metacentrets lodrette afstand fra opdriftscentret
KM	Metacentrets lodrette afstand fra RRWL

LCB	Opdriftscentrets langskibs beliggenhed
LCF	Vandlinietyngdepunktets langskibs beliggenhed
MCT	Trimmoment
t/cm	Nedtrykningsvægten
MS	Isocline kurver.
β eller C	Middelspantkoefficient
$\leq$ eller C_B	Blokkoefficient

De ovennævnte MS-kurver beregnes for 10°, 20°, 30°, 40° og 50° og for mindst 6 displacementer dækkende området fra let skib til dyb+ lastet skib.

- 1.4. Grænsekurver for minimum GM svarende til de under II anførte stabilitetskriterier.
- 1.5. Grænsekurve for maksimalt tilladeligt KG (eller for A• KG) afsat over displacementet.
- 1.6. Foreløbige lastekonditioner i overensstemmelse med rederens forventede brug af skibet, og som giver samtlige ombordværende vægte med deres tyngdepunkter i højde- og længderetning og tilsvarende momenter samt på basis heraf fundne værdier af displacement, GM og trim, og i det mindste udregnet for følgende tilfælde:
 - 1.6.1. Passagerskibe
 - a) skibet i fuldt lastet afsejlingskondition med fuld beholdning af stores og brændstof og med det fulde antal passagerer med deres bagage;
 - b) skibet i fuldt lastet ankomstkondition med det

fulde antal passagerer og deres bagage, men med kun 10 procent stores og brændstof tilbage;

- c) skibet uden ladning, men med fuld beholdning af stores og brændstof og det fulde antal passagerer og deres bagage;
- d) skibet i samme kondition som under c) ovenfor, med kun 10 procent stores og brændstof tilbage;

1.6.2. Lastskibe

- a) skibet i fuldt lastet afsejlingskondition med ladningen ensartet fordelt i alle lastrum og med fuld beholdning af stores og brændstof;
- b) skibet i fuld lastet ankomstkondition med ladningen ensartet fordelt i alle lastrum og med 10 procent stores og brændstof tilbage;
- c) skibet i ballast i afsejlingskondition uden ladning, men med fuld beholdning af stores og brændstof;
- d) skibet i ballast i ankomstkondition uden ladning og med 10 procent stores og brændstof tilbage.

- 2. Efter ~~krængnings~~prøvens afholdelse indsendes endelige lastekonditioner, ved hvis beregning der er taget hensyn til prøvens resultater og til indflydelsen af eventuel efter prøven ilagt ballast.

B. Beregning af stabilitetskurver.

- 1. Hydrostatiske- og stabilitetskurver skal normalt

udarbejdes på grundlag af konstruktionstrimmet. Hvor imidlertid trimmet under driftsforhold eller skibets form og indretning er af en sådan art, at forandring i trimmet har en mærkbar virkning på stabilitetsarmen, skal sådan forandring i trimmet tages i betragtning.

2. Beregningerne skal medtage rumfanget til overkanten af dæksbeklædningen. For træskibe skal målene tages til ydersiden af skrogbeklædningen.
3. Lukkede overbygninger, der opfylder bestemmelserne i reglement 3(10)b) i lasteliniekonventionen af 1966 kan medtages i beregningerne.
4. I tilfælde hvor skibet ville synke som følge af indstrømning gennem en hvilken som helst åbning, skal stabilitetskurven afbrydes ved den tilsvarende indstrømningsvinkel, og skibet anses for at have stabilitetsarmen nul ved denne og alle større ~~krægnings~~krægningsvinkler.
5. Små åbninger såsom åbninger for wirer eller kæder, tovværk og ankre samt spygatter og huller for afløbsrør og sanitærrør skal ikke betragtes som åbne, hvis de kommer under vand ved en krægningsvinkel på over 50°. Hvis åbningerne kommer under vand ved en vinkel på 30° eller derunder, skal de regnes som åbne, såfremt direktoratet for statens skibstilsyn finder, at åbningerne under disse omstændigheder vil skabe mulighed for væsentlig indstrømning.

6. Trunke kan tages i betragtning. Luger kan også tages i betragtning under hensyntagen til effektiviteten af deres lukkemidler.

G. Skibstilsynets kontrol.

1. Kontrol af de fremsendte stabilitetsberegninger:
 - 1.1. Kontrol af, at de i elektronregnemaskinen indlæste data svarer til det foreliggende skib, foretaget ved hjælp af det under III. A.1.2.6. nævnte spanterids.
 - 1.2. Kontrol af, at kua vandtætte overbygninger er medtaget i beregningerne.
 - 1.3. Kontrol af vinklen θ_p og af, at denne vinkel er benyttet i overensstemmelse med reglerne.
 - 1.4. Kontrol af basisliniens beliggenhed og af, at nødvendig korrektion er foretaget i beregningerne, hvis basislinien afviger fra den af byggeværftet benyttede.
 - 1.5. Kontrol af, at stabiliteten er beregnet for konstant trimmoment.
 - 1.6. Kontrol af, at beregningerne iøvrigt er udført som forlangt under A.
 - 1.7. I nødvendigt omfang kontrol ved sammenligning med data for tidligere skibe.
2. Kontrol af foreløbige lastekonditioner.

Det skal kontrolleres, at tyngdepunktshøjden KG (eller $A \cdot KG$) for samtlige lastekonditioner ligger under den beregnede grænsekurve III. A.1.5.

Det bør for lastekonditionerne kontrolleres, at de angivne lastmængder og beholdninger samt disses tyngdepunkt er i overensstemmelse med de på kapacitetsplanen givne oplysninger. Det bør yderligere påses, at der, hvor det skønnes af betydning, er medtaget korrektioner for frie overflader, og at der, hvis der kan være fare for overisning, er taget hensyn til dennes indflydelse ved beregning af tyngdepunktets stilling.

Det må kontrolleres, at trimmet er korrekt beregnet i hver enkelt kondition.

IV. Krængningsprøve.

1. Ethvert skib skal, når det er færdigbygget, underkastes en krængningsprøve under skibstilsynets kontrol, hvor displacementet og tyngdepunktets koordinater bestemmes.
2. Direktoratet kan tillade, at krængningsprøve for et bestemt skib undlades, såfremt der foreligger grundlæggende stabilitetsoplysninger fra krængningsprøve foretaget med et søsterskib.
3. Skibstilsynets kontrol af krængningsprøve.
Ved afholdelse af krængningsprøve skal det påses, at
 - skibet ikke påvirkes af vind eller sø,
 - fortøjningerne er slække,
 - skibet ligger uden krængning og er fri af kajen,
 - dybgangene bestemmes omhyggeligt, og det må fremgå af rapporten, hvor og hvorledes de er målt,
 - krængningsvægte og flytningsdistancer kontrolleres,

- krængningsudslag og lodlinielængde kontrolleres,
- tankene pejles,, og eventuelt indhold anføres, ligesom de nødvendige korrektioner for frie vædskeoverflader nedtages.
- såvel manglende som ikke til "let skib" hørende vægte bestemmes, samt disses tyngdepunktskoordinater.

Aflæsning af krængninger skal foretages for mindst fire flytninger af vægtene.

Skibstilsynet udarbejder en rapport vedrørende krængningsprøven, indeholdende oplysninger om vind, strøm, fortøjninger, personer om bord og alle yderligere oplysninger, der kunne tænkes at påvirke resultatet.

Skibstilsynet skal endvidere kontrollere alle udregninger frem til bestemmelse af deplacementet for let skib og af skibets tyngdepunkts lodrette og langskibs koordinater.

4. Skibstilsynets kontrol af de endelige lastekonditioner.

De efter krængningsprøvens afholdelse indsendte endelige lastekonditioner kontrolleres på samme måde som nævnt under III, C. 2.

V. Vejledning til føreren.

1. Føreren af ethvert skib, på hvilket nærværende bestemmelse finder anvendelse, skal forsynes med en vejledning indeholdende den under III. A.1.5. an-

førte grænsekurve for skibets stabilitet, der sætter ham i stand til at vurdere denne under forskellige driftsforhold og som oplyser føreren om, at sejlads i konditioner, hvor tyngdepunktet ligger over grænsekurven, vil være retsstridig, og vil kunne straffes som overtrædelse af sølovens § 58. Vejledningen, der udarbejdes af værftet, skal indsendes til direktoratet.

2. Stabilitetsoplysningerne i vejledningen skal omfatte:
 - 2.1. Stabilitetsoplysninger for alle realistiske lastekonditioner beregnet under passende hensyntagen til frie vædskeoverflader.
 - 2.2. Oplysninger om forsvarlig brug af rulledæmpningsanlæg, hvis et sådant er installeret i skibet.
3. Det skal endvidere fremgå af vejledningen til føreren:
 - 3.1. at iagttagelse af stabilitetskriterierne ikke sikrer ubetinget mod kæntring uanset omstændighederne eller fritager skibsføreren for hans ansvar, og at skibsføreren derfor skal udøve sund dømmekraft og godt sømandsskab under hensyntagen til årstiden, vejrmeldinger og farvandsområde og skal træffe sådanne hensigtsmæssige foranstaltninger med hensyn til fart og kurs, som de forhåndenværende omstændigheder tilsiger,
 - 3.2. at der skal drages omsorg for, at den for skibet bestemte ladning kan stuves således, at overens-

stemmelse med kriterierne vil kunne opnås, og at ladningsmængden om nødvendigt skal begrænses og ballast indtages,

- 3.3. at der, før rejsen påbegyndes, skal drages omsorg for at sikre, at ladningen og større udstyrgestande er forsvarligt stuvet, og således at muligheden for forskydning under sejlads begrænses mest muligt.
4. Føreren skal endvidere gøres opmærksom på, at såfremt der foretages sådanne ændringer ved et skib, at disse får væsentlig indflydelse på skibets stabilitet, skal direktoratet forsynes med korrigerende oplysninger om stabiliteten. Skibet skal om nødvendigt underkastes en ny krængningsprøve, jfr. hovedkendtgørelsens §§ 32 c og 49 c.

VI. Allerede godkendte skibe.

Allerede meddelte godkendelser af stabiliteten opretholdes indtil videre.

VII. Retsvirkningerne af skibstilsynets kontrol.

1. Viser skibstilsynets kontrol af det materiale, som er nævnt ovenfor under III A og B, at skibets beregnede tyngdepunkt i alle de standardkonditioner, som er nævnt ovenfor under III A 1.6.1. og 1.6.2., ligger under grænsekurven, gives der foreløbig godkendelse af skibets stabilitet. Er dette ikke tilfældet nægtes godkendelse.
2. Viser krængningsprøven og de som følge heraf foretagne korrektioner, at skibets tyngdepunkt i alle de

standardkonditioner, som er nævnt ovenfor under III A 1.6.1. og 1.6.2., ligger under grænsekurven, godkendes skibet i stabilitetsmæssig henseende med den virkning, at det lovligt kan sejle i enhver kondition, hvor tyngdepunktet ligger under grænsekurven.

Godkendelsen, der skal være ledsaget af den ovenfor under V nævnte vejledning til føreren, der indeholder grænsekurven, udstedes som bilag til farts-hjemlen.

Ligger tyngdepunktet ikke under grænsekurven i alle standardkonditioner, nægtes fartshjemmel.

UDKAST TIL INSTRUKS FOR
DIREKTORATET FOR STATENS
SKIBSTILSYN VEDRØRENDE
KONTROL MED FISKESKIBES
STABILITET.

I. Anvendelsesområde.

Denne instruks finder anvendelse på alle fiskeski-
be, der er målt til 5 tons eller derover, hvis køl er lagt
på eller efter den

II. Stabilitetskriterium.

1. Følgende stabilitetskriterier skal anvendes ved
fiskeskibe:

1.1. Arealet under stabilitetskurven (GZ kurve) skal
være mindst 0,055 radianmeter op til en krængnings-
vinkel θ på 30° og mindst 0,09 radianmeter op til
en krængningsvinkel θ på 40° eller indstrømnings-
vinklen θ_x ^{x)}, hvis denne vinkel er mindre end 40° .

Endvidere skal arealet under kurven for stabi-
litetsarmen (GZ kurve) mellem krængningsvinklerne

x)

θ_x er den krængningsvinkel, ved hvilken åbninger i
skrog, overbygninger eller dækshuse, der ikke kan luk-
kes vandtæt, kommer under vand, dog behøver små åbnin-
ger, hvorigennem der ikke kan finde progressiv fyld-
ning sted, ikke at anses som åbne.

30° og 40° eller mellem 30° og θ_c , hvis denne vinkel er mindre end 40°, være mindst 0,03 radianmeter.

- 1.2. Stabilitetsarmen GZ skal være mindst 0,20 m ved en krævningsvinkel, der er lig med eller større end 30°, men som ikke overstiger 40° eller θ_c , hvis denne vinkel er mindre end 40°.
- 1.3. Den maksimale stabilitetsarm skal forekomme ved en krævningsvinkel, der er mindst 25°.
- 1.4. Metacenterhøjden GM_0 skal være mindst 0,35 m.
- 1.5. For fiskeskibe under 25 m længde kan direktoratet for statens skibstilsyn tillade, at de ovennævnte under 1.1. og 1.2. nævnte krav reduceres med $2 \cdot (25 - L)$ procent, såfremt erfaringerne med sådanne skibe under tilsvarende forhold tilsiger dette.
2. De under 1. omhandlede kriterier fastsætter minimumsværdier, medens der ikke fastsættes nogen maksimumsværdier. Unormalt høje værdier skal undgås, da disse kan resultere i accelerationskræfter, som vil kunne være til skade for skibet, dets besætning, dets udstyr og sikker transport af ladningen.
3. Hvor rulledæmningsanlæg er installeret i skibet, skal det godtgøres overfor direktoratet, at de ovennævnte kriterier kan overholdes, når anlægget anvendes.

4. Såfremt skibe tænkes anvendt i farvande, hvor der er nærliggende fare for overisning, eller under andre vilkår der påvirker stabiliteten ugunstigt, må disse forhold tages i betragtning ved beregning af KG i de relevante lastekonditioner, idet KG er lig med højden af tyngdepunktet over kølen i meter.

III. Stabilitetsberegning.

A. Materiale, der skal indsendes til direktoratet.

1. For nybygninger skal byggeværftet inden køllægningen til direktoratet indsende nedenstående tegninger og beregninger. Beregningerne skal udføres på elektronregnemaskine ved Dansk Skibsteknisk Laboratorium eller en anden institution, hvis programmer er godkendt af direktoratet.
 - 1.1. Apteringsstegning og kapacitetsplan.
 - 1.2. Linietegning:
 - a) Værftets linietegning.
 - b) Spanterids udtegnet ved hjælp af elektronregnemaskine til kontrol af rigtig indlæsning af data og udført i samme skala som a).
 - 1.3. Hydrostatiske beregninger og kurveblad med tydelig angivelse af den valgte basislinie (RRWL) og indeholdende i det mindste følgende kurver:

<u>Betegnelse</u>	<u>Beskrivelse</u>
V og A	Depl. i m^5 og t (vf. 1.025)
KB	Opdriftscentrets beliggenhed over RRWL

BM	Metacentrets lodrette afstand fra opdriftscentret
KM	Metacentrets lodrette afstand fra RRWL
LCB	Opdriftscentrets langskibs beliggenhed
LCP	Vandlinietyngdepunktets langskibsbeliggenhed
MCT	Trimmoment
t/cm	Nedtrykningsvægten
MS	Isocline kurver
β eller C	Middelspantkoefficient
5 eller C_b	Blokkoefficient

De ovennævnte MS-kurver beregnes for: 6° , 12° , 18° , 24° , 30° , 40° og 50° , og for mindst 6 displacementer dækkende området fra let skib til dybt lastet skib. Da fiskeskibes trim varierer stærkt med nedlastningen, udføres beregningerne ved de 6 displacementer med trim, der varierer lineært med displacementet, og hvor trimmet i den letteste kondition så nær som muligt svarer til det ventede trim for let skib, medens trimmet for den dybeste kondition så nær som muligt svarer til det forventede trim i denne. Den dybeste kondition vælges således, at den trimmede vandlinie tangerer dækkets overside.

For hvert af de nævnte displacementer med tilhørende udgangstrim holdes det langskibs trimmoment konstant under krængningen.

De øvrige på kurvebladet viste kurver beregnes for de samme 6 deplacementer og trim.

- 1.4. Grænsekurver for minimum GM svarende til de under II anførte stabilitetskriterier.
- 1.5. Grænsekurve for maksimalt tilladeligt KG (eller for $A \cdot KG$) afsat over deplacementet.
- 1.6. Foreløbige lastekonditioner i overensstemmelse med rederens forventede brug af skibet, og som giver samtlige ombordværende vægte med deres tyngdepunkter i højde- og længderetning og tilsvarende momenter samt. på basis heraf fundne værdier af deplacement, GM og trim, og i det mindste udregnet for følgende tilfælde:
 - a. Afgang havn fuldt udrustet og med komplette beholdninger.
 - b. Afgang fra fiskeplads med fuld last (ingen dækslast) af:
 - 1) Konsumfisk,
 - 2) Industrifisk.
 - c. Skibet nedlastet, så vandlinien under hensyntagen til trimmet tangerer dækkets overkant i borde og med alle lastrum fulde (vf. = 1), med halve beholdninger og med den til opnåelse af den nævnte nedlastning nødvendige dækslast.Ved beregning af lastekonditionerne skal der i fornødent omfang tages hensyn til vægten af våde fiskeredskaber o.lign. på dækket, til isdannelse på dæk, huse og andet opstå-

ende, hvor sådan kan forekomme, og til indflydelsen af større frie overflader i tanke.

d. Ankomstkondition med den Tinder c. bestemte last og dækslast, men med beholdningerne reduceret til 10 %.

2. Efter krævningsprøvene afholdelse indsendes endelige lastekonditioner, ved hvis beregning der er taget hensyn til prøvens resultater og til indflydelse af eventuel efter prøven ilagt ballast.

B. Beregning af stabilitetskurver.

1. Hydrostatiske og stabilitetskurver skal normalt udarbejdes på grundlag af konstruktionstrimmet. Hvor imidlertid trimmet under driftsforhold eller skibets form og indretning er af en sådan art, at forandring i trimmet har en mærkbar virkning på stabilitetsarmen, skal sådan forandring i trimmet tages i betragtning.
2. Beregningerne skal medtage rumfanget til overkanten af dæksbeklædningen. For træskibe skal målene tages til ydersiden af skrogbeklædningen.
3. Lukkede overbygninger, der opfylder bestemmelserne i reglement 3 (10)(b) i lasteliniekonventionen af 1966, kan medtages i beregningerne.
4. I tilfælde hvor skibet ville synke som følge af indstrømning gennem en hvilken som helst åbning, skal stabilitetskarven afbrydes ved den tilsvarende indstrømningsvinkel, og skibet anses for at ha-

ve stabilitetsarmennul ved denne og alle større krængningsvinkler.

5. Små åbninger såsom åbninger for wirer eller kæder, tovværk og ankre samt spygatter og huller for afløbsrør og sanitærrør skal ikke betragtes som åbne, hvis de kommer under vand ved en krængningsvinkel på over 30° . Hvis åbningerne kommer under vand ved en vinkel på 30° eller derunder, skal de regnes som åbne, såfremt statens skibstilsyn finder, at åbningerne under disse omstændigheder vil skabe mulighed for væsentlig indstrømning.
6. Trunke kan tages i betragtning. Luger kan også tages i betragtning under hensyntagen til effektiviteten af deres lukkemidler.

C. Skibstilsynets kontrol.

1. Kontrol af de fremsendte stabilitetsberegninger.
 - 1.1. Kontrol af, at de i elektronregnemaskinen indlæste data svarer til det foreliggende skib, foretaget ved hjælp af det under III. A.1.2(b) nævnte spanterids.
 - 1.2. Kontrol af, at kun vandtætte overbygninger er medtaget i beregningerne.
 - 1.3. Kontrol af vinklen θ , og af, at denne vinkel er benyttet i overensstemmelse med reglerne.
 - 1.4. Kontrol af basisliniens beliggenhed og af, at nødvendig korrektion er foretaget i beregningerne, hvis basislinien afviger fra den af byggeværftet benyttede.

- 1.5. Kontrol af, at stabiliteten er beregnet for konstant trimmoment.
- 1.6. Kontrol af, at beregningerne iøvrigt er udført som forlangt under A.
- 1.7. I nødvendigt omfang kontrol ved sammenligning med data for tidligere skibe.

2. Kontrol af foreløbige lastekonditioner.

Det skal kontrolleres, at tyngdepunktshøjden KG (eller $A \cdot KG$) for samtlige lastekonditioner ligger under den beregnede grænsekurve III.A.1.5. Det bør for lastekonditionerne kontrolleres, at de angivne lastmængder og beholdninger samt disses tyngdepunkt er i overensstemmelse med de på kapacitet splanen givne oplysninger. Det bør yderligere påses, at der, hvor det skønnes af betydning, er medtaget korrektioner for frie overflader, og at der, hvis der kan være fare for overisning, er taget hensyn til dennes indflydelse ved beregning af tyngdepunktets stilling. Poundbrædder og -støtter må, hvis de ikke er indeholdt i let skib, medtages i hver enkelt lastekondition. Endelig må det kontrolleres, at trimmet er korrekt beregnet i hver enkelt kondition.

IV. Krængningsprøve.

1. Ethvert skib skal, når det er færdigbygget, underkastes en krængningsprøve under skibstilsynets

kontrol, hvor displacementet og tyngdepunktets koordinater bestemmes.

2. Direktoratet kan tillade, at krængningsprøve for et bestemt skib undlades, såfremt der foreligger grundlæggende stabilitetsoplysninger fra krængningsprøve foretaget med et søsterskib.

3. Skibstilsynets kontrol af krængningsprøve.

Ved afholdelse af krængningsprøven skal det påses, at

skibet ikke påvirkes af vind eller sø,

fortøjningerne er slække

- skibet ligger uden krængning og er fri af kajen, dybgangene bestemmes omhyggeligt, og det må fremgå af rapporten, hvor og hvorledes de er målt,

krængningsvægte og flytningsdistancer kontrolleres,

krængningsudslag og lodlinelængde kontrolleres,

- tankene pejles, og eventuelt indhold anføres, ligesom de nødvendige korrektioner for frie vædskeoverflader medtages, såvel manglende som ikke til "let skib" hørende vægte bestemmes, samt disse tyngdepunktskoordinater.

Aflæsning af krængninger skal foretages for mindst fire flytninger af vægtene.

Skibstilsynet udarbejder en rapport vedrørende

krængningsprøven, indeholdende oplysninger om vind, strøm, fortøjninger, personer om bord og alle yder-

ligere oplysninger, der kunne tænkes at påvirke resultatet.

Skibstilsynet skal endvidere kontrollere alle udregninger frem til bestemmelse af displacementet for let skib og af skibets tyngdepunktets lodrette og langskibs koordinater.

4. Skibstilsynets kontrol af de endelige lastekonditioner.

De efter krængningsprøvens afholdelse indsendte endelige lastekonditioner kontrolleres på samme måde som nævnt under III.C.2.

V. Vejledning til føreren.

1. Føreren af ethvert skib, på hvilket nærværende bestemmelser finder anvendelse, skal forsynes med en vejledning indeholdende den under III. A.1.5. anførte grænsekurve for skibets stabilitet, der sætter ham i stand til at vurdere denne under forskellige driftsforhold, og som oplyser føreren om, at sejlads i konditioner, hvor tyngdepunktet ligger over grænsekurven, vil være retsstridigt, og vil kunne straffes som overtrædelse af sølovens § 58.

Vejledningen, der udarbejdes af værftet, skal indsendes til direktoratet.

2. Stabilitetsoplysningerne i vejledningen skal omfatte:
 - 2.1. Stabilitetsoplysninger for alle realistiske lastekonditioner beregnet under passende hensyntagen til frie vædskeoverflader.

- 2.2. Oplysninger om forsvarlig brug af rulledeæmpningsanlæg, hvis et sådant er installeret i skibet.
3. Det skal endvidere fremgå af vejledningen til føreren,
 - 3.1. at iagttagelse af stabilitetskriterierne ikke sikrer ubetinget mod kæntring uanset omstændighederne, eller fritager føreren for hans ansvar, og at føreren derfor skal udøve sund dømmekraft og godt sømandskab under hensyntagen til årstiden, vejrmeldinger og farvandsområde, og skal træffe sådanne hensigtsmæssige foranstaltninger med hensyn til fart og kurs, som de forhåndenværende omstændigheder tilsiger,
 - 3.2. at der skal drages omsorg for at stuve ladningen således, at der kan opnås overensstemmelse med kriterierne, og at ladningsmængden om nødvendigt skal begrænses og ballast indtages,
 - 3.3. samt at der skal foretages hensigtsmæssig inddeling af lastrummet og om nødvendigt af dækket for mest muligt at begrænse muligheden for såvel langskibs som tværskibs forskydning af ladningen som følge af acceleration forårsaget af rulning og **duvning**.
4. Føreren skal endvidere gøres opmærksom på, at såfremt der foretages sådanne ændringer ved et skib, at disse får indflydelse på skibets stabilitet, skal direktoratet forsynes med korrigerende oplysninger om stabiliteten. Skibet skal om nødvendigt underkastes en ny **kænningsprøve**.

VI. Allerede godkendte fiskeskibe.

Allerede meddelte godkendelser af stabiliteten opretholdes indtil videre.

VII. Retsvirkningerne af skibstilsynets kontrol.

1. Viser skibstilsynets kontrol af det materiale, som er nævnt ovenfor under III A. og B., at skibets beregnede tyngdepunkt i alle de standardkonditioner, som er nævnt ovenfor under III A.I.6., ligger under grænsekurven, gives der foreløbig godkendelse af skibets stabilitet. Er dette ikke tilfældet, nægtes godkendelse.
2. Viser krævningsprøven og de som følge heraf foretagne korrektioner, at skibets tyngdepunkt i alle de standardkonditioner, som er nævnt ovenfor under III A.I.6., ligger under grænsekurven, godkendes skibet i stabilitetsmæssig henseende med den virkning, at det lovligt kan sejle i enhver kondition, hvor tyngdepunktet ligger under grænsekurven. Godkendelsen, der skal være ledsaget af den ovenfor under V nævnte vejledning til føreren, der indeholder grænsekurven, udstedes som bilag til fartshjemlen.

Ligger tyngdepunktet ikke under grænsekurven i alle standardkonditioner, nægtes fartshjemmel.