

Kompendium til

Innføringskurs - Båt i havbruk



SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Trondheim 2001

Forord

Kompendiet er et resultat av prosjektet "Innføringskurs – båt i havbruk". Prosjektet ble gjennomført i perioden desember 2000 til november 2001.

Oppdragsgivere for prosjektet:

- Fiskeri- og Havbruksnæringens Landsforening
- Norske Fiskeoppdretteres Forening
- Fiskerinæringens felles kompetansestyre

Arbeidet er utført av SINTEF Fiskeri og havbruk AS, med innleid assistanse fra LODIC AS.

Forfattere har vært Turid Myhre (prosjektleder) og Halvard Aasjord. Sentrale referanser har vært rapporten "Stabilitet og fartøysikkerhet" /10/, heftet "Arbeidsmiljø og sikkerhet i havbruk – Oversikt over regelverk" /1/ og standarden "Nordisk Båt Standard" /12/.

Figurmateriale til kompendiet er utarbeidet av Mats A. Heide (havbruksbåter), samt hentet fra rapporten "Stabilitet og fartøysikkerhet" (fiskefartøy) /10/.

Beregninger som ligger til grunn i eksemplene knyttet til havbruksbåter er utført av LODIC AS. Audun Grimstad (LODIC AS) deltok også ved utarbeidelse av foredrag og som en av flere foredragsholdere under demonstrasjonskurs arrangert i prosjektet.

Andre produkter fra prosjektet er sluttrapport samt foredrag.

Turid Myhre

Innholdsfortegnelse

1. Innledning1

1.1 Risikonivå.....	1
1.2 Arbeidsbåt, definisjon.....	2
1.3 Myndighet, ansvar og anbefalinger.....	3
1.4 Nordisk Båt Standard.....	3
1.5 CE-merket fritidsbåt.....	4

2. Grunnleggende stabilitetslære5

2.1 Fartøyets form og dimensjoner.....	5
2.2 Tverrskips stabilitet.....	6
2.3 Hydrostatiske beregninger av GZ.....	11

3. Lasting / kranbruk14

3.1 Vertikal lastplassering.....	14
3.2 Fast ballast.....	15
3.3 Kranbruk 15	
3.4 Effekten av fri væskeoverflate.....	17
3.5 Praktiske konsekvenser av fri væskeoverflate.....	19

4. Skrogparametrenes innflytelse21

4.1 Skrogparametrenes innflytelse på GZ-kurven.....	21
4.1.1 Lukket overbygning.....	21
4.1.2 Tetting av dører og luker.....	22
4.1.3 Økt fribord.....	23
4.1.4 Økt bredde.....	24
4.2 Dimensjonsløse formkoeffisienter.....	24

5. Nordisk Båt Standard.....27

Y1 Nordisk godkjenning.....	28
Y2 Definisjoner og symboler.....	29
Y3 Fribord og stabilitet.....	30
Y4 Dører, luker og vinduer.....	32
Y5 Lenseporter og skroggjennomføringer.....	33
Y6 Vanntett oppdeling og lensing.....	33
Y8 Motorinstallasjon.....	34
Y12 Innredning.....	34
Y13 Personsikring.....	35
Y14 Brannsikring.....	36
Y15 Løfteutstyr.....	36

Referanseliste38

1. Innledning

1.1 Risikonivå

Havbruksnæringen er av mange spådd en lysende fremtid og kan bli vår viktigste inntektskilde etter oljealderen. En av flaskehalsene i denne "lyserøde" spådommen kan bli tilgangen på dyktig arbeidskraft. Hvordan skal en få arbeidstakere til å velge å gå inn i en næring som har et av de høyeste risikonivåene i Norge? Vil det i fremtiden være mulig å rekruttere tilstrekkelig personer med den nødvendige kompetanse dersom en ikke får redusert risikonivået?

For å underbygge påstanden om høyt risikonivå vil det innledningsvis gis en oversikt over tidligere ulykker. Tabell 1 gir en oversikt over ulykker i næringen for perioden 1980-1999:

Tabell 1 Registrerte dødsulykker i havbruksnæringen, 1980-1999

Kilder: Arbeidstilsynet, Sikkerhetsopplæring for fiskere, media m.m.

Yrkesstatus	Alder	Sted / fylke	Dato	Hendelse	Beskjeftiget med
Feriearbeider/ fôrproduksjon	18	Møre og Romsdal	Jul-82	Klemming i kvern	Blanding av fôr alene, ingen sikringsanordning, falt ned i kverna
Havbruker/ driftsleder	62	Vågan i Nordland	Mai-86	Forskyving av last / kantring	Fôrtransport med båt, raus i dekkslast under svinging
Havbruker/røkter	50	Vega i Nordland	Nov-86	Vannfylling av åpen båt	Fôrtransport til meranlegg, stor last av fôr + 5 personer
Havbruker/røkter	40	Meløy i Nordland	Jul-87	Klemming kran/båtside	Arbeidsoperasjon ombord båt, overlast på kranen?
Havbruker/ oppdretter	44	Midsund i Romsdal	Jan-89	Vannfylling Av fiskesjark	Ettersyn av meranlegg i storm, to mann omkom
Havbruker/ oppdretter	58	Gratangen i Troms	Jan-89	Kantring kast- vind fra fjell	Ettersyn av meranlegg i storm, tre omkom, en var yrkesfisker
Havbruker/røkter	30	Gratangen i Troms	Jan-89	Kantring av fiskesjark	Ettersyn av meranlegg i storm, tre omkom, en var yrkesfisker
Yrkesdykker	29	Nord Troms	Nov-90	Dykkerulykke fast i notlin	Kontroll av bunn under merder, manglende sikring
Havbruker/ røkter	51	Rødøy i Nordland	Jan-91	Kollisjon med fiskesjark	2 mann tur fra anlegg til havn, kollisjon med sjark
Havbruker/ Hobbydykker	22	Troms	Jul-94	Dykkerulykke/ drukning	Stenging utløpsrør i basseng, fast i innsuget
Havbruker/ røkter	55	Bodø i Nordland	Mar-95	Fall i sjøen fra merringen	Opptak av laks til brønnbåt, sannsynligvis hjertestopp
Havbruker/ arbeidsleder	35	Vannylven, Sunnmøre	Apr-95	Klemming – tråldør/anker	Ombordtaking av anker, klemt mellom tråldør og kranfundament
Havbruker/ røkter	33	Nordreisa i Troms	Apr-96	Vannfylling av åpen båt	Frakt laksefor til meranlegg i dårlig vær, overlast / fylling
Havbruker/ driftsleder	51	Meløy i Nordland	Feb-98	Fall overbord under stor fart	Til meranlegg for vedlikehold, mistet styringen i stor fart
Oppdretter/ disponent	55	Røst i Nordland	Nov-98	Krengning/ fall overbord	Transport av sløyd i laks i kar på dekk – overlast/krengning
Brønnbåt- mannskap	25	Tarva, Sør- Trøndelag	Nov-98	Fall overbord fra brønnbåt	Inntak av laks til brønnbåt i Skottland, sklei, fall overbord
Havbruker / røkter	42	Aure på Nordmøre	Jan-99	Truffet i hodet av en dregg	Inntak av fortøyning, dregg fast i hekken, løsnet plutselig
Lakseslakteri vedlikehold	53	Hamarøy i Nordland	Okt-99	Eksplisjon i avfallstank	Gassansamling i avfallstank, forsøk på åpning/eksplisjon
Driftsleder og hobbydykker	35	Hidrasund i Vest-Agder	Nov-99	Drukning ved dykkerarbeid	Reparasjonsarbeid på fortøyning – 15-25 m dyp

En gruppering av disse hendelsene er vist i Tabell 2. Denne tabellen viser at en overvekt av ulykkene har skjedd i forbindelse med bruk av båt. De fleste av "båtulykkene" er av typen vannfylling, krenning, forskyvning av last. Noen av dem er knyttet til løfting av utstyr ved hjelp av kran, hvor klemming eller slag har vært dødsårsak.

Tabell 2 Gruppering av ulykkeshendelser, 1980-1999

Aktivitet:	Antall omkomne:
Bruk av arbeidsbåt	12
Dykkerulykker	4
Fabrikk / slakteri	2
Brønnbåt	2
Sum	20

Dersom målet er å få ned risikoen i havbruksnæringen synes det fornuftig å heve kunnskapsnivået om bruk av båt. Arbeidstilsynet sier da også at: *Bruk av båt i havbruk må ansees som så farlig at det krever dokumentert sikkerhetsopplæring.*

Tabell 3 gir en sammenligning mellom risiko for dødsulykker i ulike næringer i Norge. Denne oversikten viser at havbruk og fiskeri har tilnærmet likt risikonivå og at begge disse næringene har en langt høyere risiko enn vår tredje primærnæring, jordbruk. Beregnet risiko er per 10.000 ansatte i den enkelte næring.

Tabell 3 Ulykkestall og beregnet risiko for dødsulykker i primærnæringer

Næringsgruppe	Sysselsatte	Årsverk, kalkulert	omkomne 1998	omkomne 1999	omkomne 2000	Sum	Risiko
Havbruk (sjøbasert)	3642	3057	3	3	2	8	8,72
Fiske og fangst	21123	15000	14	16	8	38	8,44
Jordbruk, skogbruk	85000	77557	13	10	17	40	1,72
Bygg og anlegg	145000	110795	15	13	6	34	1,53
Transport	170000	125284	10	7	12	29	1,16

1.2 Arbeidsbåt, definisjon

Et anlegg vil i de fleste tilfeller ha behov for flere båter i sin daglige drift. Valg av båt bør tilpasses faktisk bruk med hensyn til blant annet belastninger, lastekapasitet og fartsområdet hvor båten skal brukes. Her gjengis definisjoner av båter gitt i Nordisk Båt Standard (NBS) for yrkesbåter under 15 meter:

Båt

Enhver farkost som kan anvendes som transportmiddel på vann. Definisjonen båt i disse regler omfatter også farkoster som nasjonalt defineres som f. eks. skip, fartøy o. l.

Lukket båt

Båt beregnet for anvendelse i ubeskyttet farvann, og som kan være dekket eller overbygget båt. Med overbygget båt menes båt hvor overbygningen er værtett lukket i henhold til reglene og dimensjonert for oversjø.

Åpen båt

Båt beregnet for anvendelse i beskyttet farvann, og som kan være delvis overbygget eller åpen båt. Med delvis overbygget båt menes også båt som er helt overbygget uten at overbygningen ansees som værtett lukket.

For sikker bruk av båt som arbeidsredskap er det helt vesentlig at brukeren greier å skille mellom:

1. Båten. Dens innebygde egenskaper (stabilitet og lasteevne) levert ferdig utrustet fra verft eller kjøpt brukt. Disse egenskapene vil kunne endre seg gjennom ombygginger og / eller endring i utrustning.
2. Bruk av båt. Hvordan de innebygde egenskaper (stabilitet og lasteevne) påvirkes av bruksmåte. Plassering av last, kranbruk og langskipsskott er sentrale stikkord.

En havbruksbåt bygd i henhold til Nordisk Båt Standard er i utgangspunktet et helt trygt arbeidsredskap. Dersom brukeren ikke vet at båten, på tross av denne standarden, har sine bruksbegrensninger, kan brukeren gjøre båten farlig.

1.3 Myndighet, ansvar og anbefalinger

Arbeidsmiljøloven gjelder for enhver virksomhet som sysselsetter arbeidstaker, med unntak av blant annet sjøfart, fangst og fiske. Havbruk regnes i denne sammenhengen verken som sjøfart, fangst eller fiske, men som landbasert virksomhet. Havbruk kommer derfor inn under Arbeidsmiljøloven. Arbeidsmiljøloven og tilhørende forskrifter gjelder også for bruk av båt når det er en integrert del av havbruksvirksomheten.

For båter brukt i havbruk, vil Sjøfartsdirektoratets regler gjelde parallelt med Arbeidstilsynets bestemmelser. Arbeidstilsynet og Sjøfartsdirektoratet har i fellesskap utarbeidet et *forståelsesdokument* som blant annet sier at Arbeidstilsynet *"fører tilsyn med at havbruksvirksomheter etterlever arbeidsmiljølovens krav, og legger Sjøfartsdirektoratets regelverk til grunn for sikkerhetskrav vedrørende sjødyktighet"*.

1.4 Nordisk Båt Standard

I havbruksvirksomhet nyttes i all hovedsak båter under 15 m lengde. Derfor konsentrerer vi oss om reglene for disse mindre fartøyene her. Den som anskaffer ny båt til virksomhet i havbruk, bør kreve av båtbyggeren at fartøy oppfyller Nordisk Båt Standard for yrkesbåter under 15 m. Det sikrer at båten er konstruert slik at den oppfyller kravene i forskrift om bruk av arbeidsutstyr, og forskrift om tekniske innretninger, forutsatt at den blir brukt til det den er bygget for.

Nordisk godkjenning av båter etter Nordisk Båt Standard, kan foretas av Det Norske Veritas eller av sjøfartsmyndighetene i det land hvor båten er konstruert (gjelder alle nordiske land). Godkjenning innebærer at båten er nøye undersøkt av kyndige folk mens den blir konstruert og bygget. Dette gir en ekstra betryggelse for kunden ovenfor båtbyggeri, i tillegg til å sikre at forskriftskrav er oppfylt.

En viktig side ved godkjenning, er at godkjenningsinstansen utsteder et sertifikat for båten. Dokumentasjon som skal foreligge for godkjenning, skal være slik at den danner grunnlag for en samlet kontroll av at reglenes krav med hensyn til konstruksjon, dimensjonering, arrangement, stabilitet og nedlasting m. v. er oppfylt.

Dersom det ikke er et slikt sertifikat eller tilsvarende dokumentasjon for båten, vil Arbeidstilsynet ved inspeksjoner kunne gi pålegg om dokumentasjon av blant annet båtens stabilitet og sikkerhet.

Arbeidsgiver bør undersøke om eksisterende båter i virksomheten har et sikkerhetsnivå i tråd med Nordisk Båt Standard for yrkesbåter under 15 m. Slik vurdering kan gjøres av klaseselskap, konsulent, verksted eller lignende.

Nordisk Båt Standard er grundigere kommentert i et eget kapittel.

1.5 CE-merket fritidsbåt

Det forekommer at båter som er konstruert som fritidsfartøy, blir brukt i havbruksvirksomhet. Hvis du skal kjøpe en slik fritidsbåt til yrkesmessig bruk bør du sjekke om fartøyet oppfyller forskrift om produksjon og omsetning mv. av fritidsfartøy. I tillegg bør du kreve en dokumentasjon fra leverandøren om at båten har en sikkerhet på nivå med kravene i Nordisk Båt Standard for yrkesbåter under 15 m.

Forskrift om produksjon og omsetning mv. av fritidsfartøy gjelder for fritidsfartøy mellom 2,5 og 24 m, produsert etter 16. juni 1998. Den gjelder også for eldre fartøy som importeres fra land utenfor EU-, EØS-området.

Du bør blant annet passe på følgende før du kjøper båten:

- Er båten CE-merket?
- Har båten et produsentskilt som angir største last, største antall personer, produsentnavn og konstruksjonskategori?
- Har fartøyet identifikasjonsnummer på skroget?
- Følger det med brukerhåndbok (bruksanvisning)?
- Har båten samsvarserklæring?
- Hvilken konstruksjonskategori har båten og passer denne for din bruk av båten?

Konstruksjonskategorier angir hvilken vindstyrke og bølgehøyde fartøyet er konstruert for å tåle. Produsenter av fritidsbåter skal oppgi konstruksjonskategorien for båten, og har dermed gitt en garanti for hvilke værforhold fartøyet kan operere i. Konstruksjonskategoriene for fritidsfartøy er som følger:

Tabell 4 Konstruksjonskategori

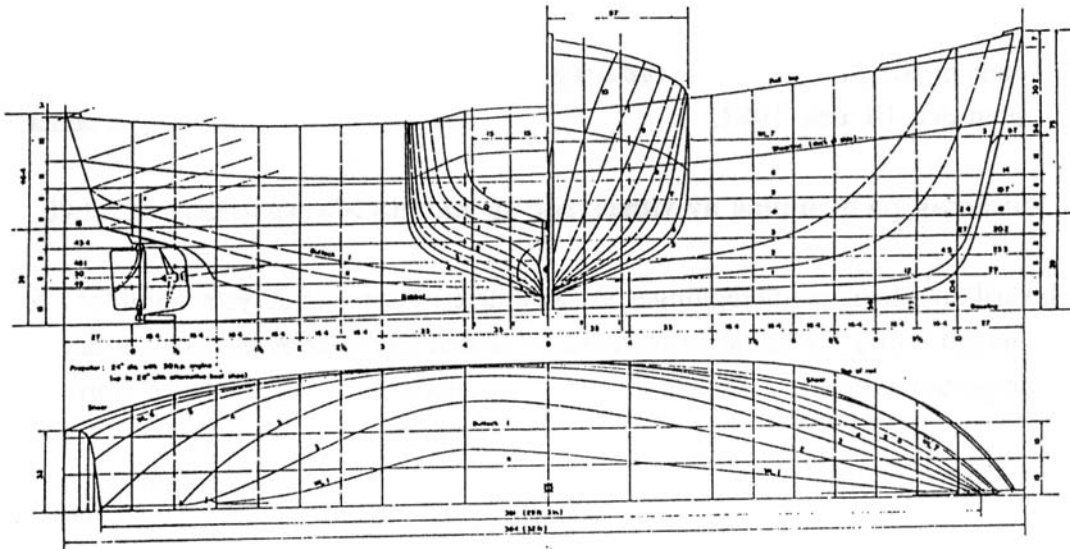
Konstruksjonskategori	Vindstyrke (Beaufort skala)	Vindstyrke meter / sekund	Signifikant bølgehøyde
A – Havgående fartøy	mer enn 8	Mer enn 20,8	mer enn 4
B – Fartøy til bruk utenfor kysten	til og med 8	til og med 20,7	til og med 4
C – Fartøy til bruk langs kysten	til og med 6	til og med 13,8	til og med 2
D – Fartøy for beskyttet farvann	til og med 4	mindre enn 7,9	til og med 0,3

Båter i havbruk bør være i konstruksjonskategori A, B eller C.

2. Grunnleggende stabilitetslære

2.1 Fartøyets form og dimensjoner

Før bygging av et fartøy må det utarbeides en linjetegning som viser fartøyets form i plan og oppriss. Ved å legge inn horisontale og vertikale snitt i forskjellig avstand fremkommer vannlinjer, snittlinjer og seksjonsriss.

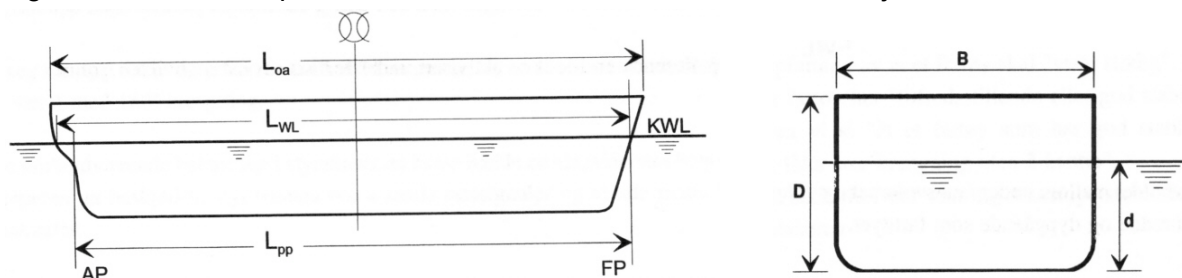


Figur 1 Linjetegning

I tillegg til fartøyets linjetegninger benyttes en del andre størrelser for å angi fartøyets dimensjoner og form. Vi skal her ta for oss noen av de viktigste dimensjoner og begreper:

L_{pp}	=	lengde mellom perpendikulærer
L_{oa}	=	lengde overalt
L_{wl}	=	lengde vannlinje
AP	=	aktre perpendikulær, en vertikal linje gjennom fartøyets rorstamme
FP	=	fremre perpendikulær, en vertikal linje i skjæringspunktet mellom forstevn og sommerlastelinje
B	=	bredde på spant
B	=	oppdriftssenter
D	=	dybde i riss
d	=	dypgang
F	=	fribord ($D - d$)
G	=	tyngdepunkt / massesenter
C_M	=	midtspant-koeffisient
C_W	=	vannlinjeareal-koeffisient
C_B	=	blokk-koeffisient
C_P	=	prismatisk koeffisient
Δ	=	massedepasement (vekt)
∇	=	volumdepasement (volum)

Figurene under viser parametre som beskriver båtenes hoveddimensjoner:



Figur 2 Hoveddimensjoner

2.2 Tverrskipets stabilitet

Vi har alle en oppfatning av at et fartøy skal "være stødig", men hva mener man egentlig med uttrykk som at et fartøy har "tilfredsstillende eller god stabilitet"? Noe forenklet kan vi si "at et fartøy som har god stabilitet retter seg opp ved normale krengevinkler og tåler stor krenkning uten å kante". Tradisjonelt angår sikkerhet mot kantring tverrskipets stabilitet og dette er utvilsomt den viktigste delen av stabilitetslæren. Statisk stabilitet for et legeme er egenskapen å kunne vende tilbake til utgangsstillingen når det beveges bort fra likevektstilstand.

Hva som er normale og store krengevinkler vil variere fra fartøy til fartøy etter hvilken bruk det er dimensjonert for. Dette gjenspeiles i forskjellige krav til ulike fartøykategorier og bruksområder.

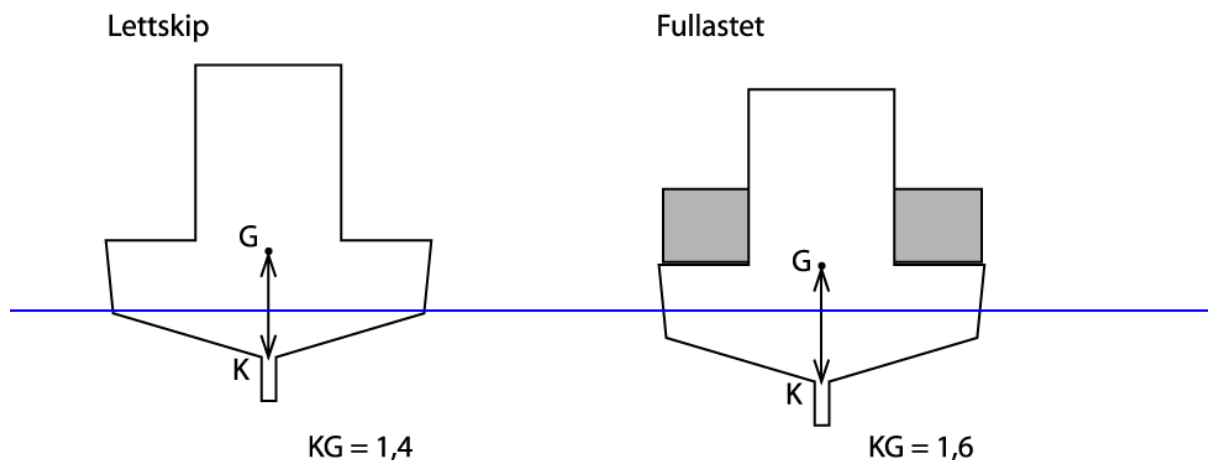
Vi vil her introdusere noen parametre som er viktig når vi snakker om stabilitet. Til å beskrive disse parametrene benyttes to eksempelfartøy som vil gå igjen også senere i kompendiet. Her er noen opplysninger om disse fartøyene:

Tabell 5 Eksempelfartøy

En-skrogs arbeidsbåt	Katamaran arbeidsbåt
$L_{pp} = 9 \text{ m}$	$L_{pp} = 8,7 \text{ m}$
$B = 4,5 \text{ m}$	$B = 5,0 \text{ m}$
$D = 1,7 \text{ m}$	$D = 1,8 \text{ m}$
lettskipsvekt = 7,65 tonn	lettskipsvekt = 10,0 tonn
lastkapasitet = 10 tonn	lastkapasitet = 11 tonn

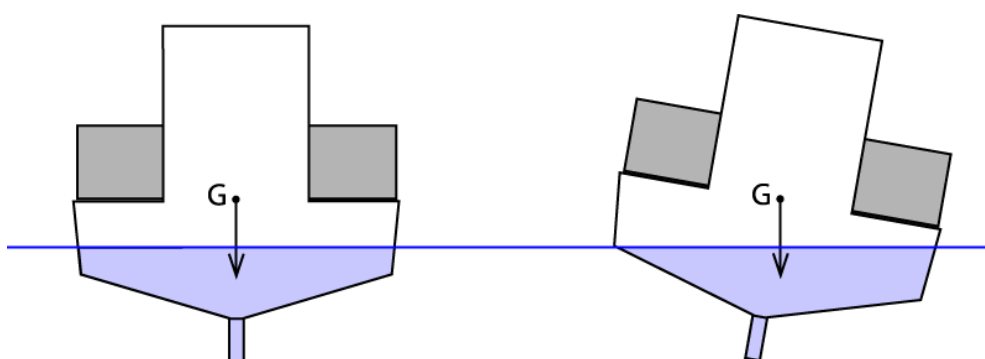
Tyngdepunktet, G

Vekten av et fartøy angis med symbolet Δ (vektdeplasement). Tyngdepunktet (G) av denne vekten er bestemt av fordelingen av vekter for hele fartøyet. Tyngdepunktet vil avhenge av faste laster (skrog, førmaskin, kran, motor, osv.) og variable laster (fôrsekker, drivstoff, proviant, mannskap, osv.). Over tid vil sannsynligvis de faste lastene endres gjennom ombygging, utskifting av utstyr og andre varige endringer.



Figur 3 I fullastet tilstand har dette fartøyet 10 tonn last, samt 100% bunkers. Dette medfører en heving av tyngdepunktet fra lettskipskondisjonen, på 0,2 m.

Tyngdepunktsplasseringen er den samme også når fartøyet krenger:



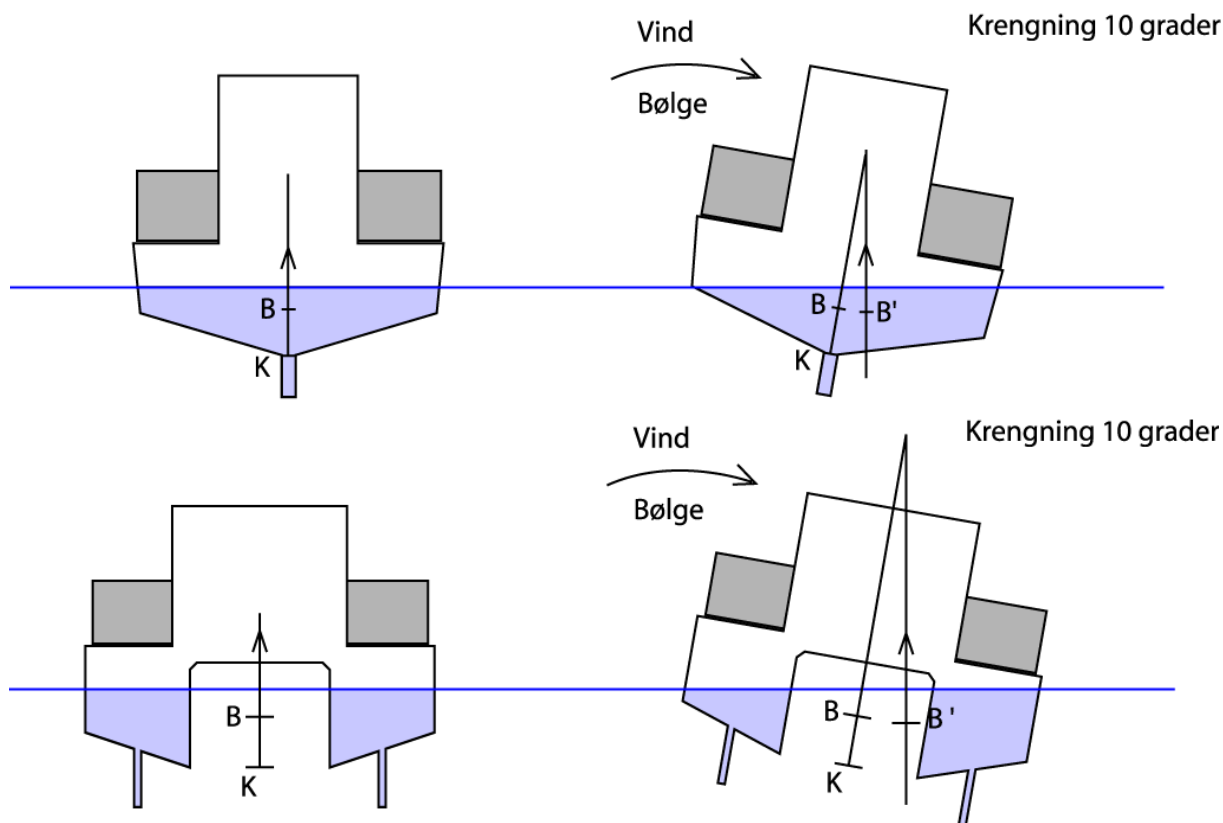
Figur 4 Fartøyet tyngdepunkt ligger fast så lenge ikke krengevinkelen blir så stor at last forskyver seg.

For dette fartøyet har overgangen fra lettskipskondisjon til fullastet tilstand medført en mindre økning av KG. En annen endring er selvfølgelig endring i dypgang som har endret seg fra 0,65 m til 0,94 m, og fribordet som har minnet tilsvarende.

Oppdriftssenteret, B

Oppdriftssenteret for et fartøy er tyngdepunktet av den fortrenkte væskemengden, altså av fartøyet undervannsvolum (∇). Oppdriftssenteret bestemmes ene og alene av formen på undervannsvolumet. Når undervannsvolumet endrer seg, flyttes oppdriftssenteret, B. En endring av undervannsvolumet forekommer f. eks. ved krengevinger og ved endring av dypgang, d.

Figurene under viser i hvor stor grad oppdriftssenteret flytter seg. B viser oppdriftssenteret uten krengeving, mens B' viser oppdriftssenteret for gitt lasttilstand og krengevinkel.

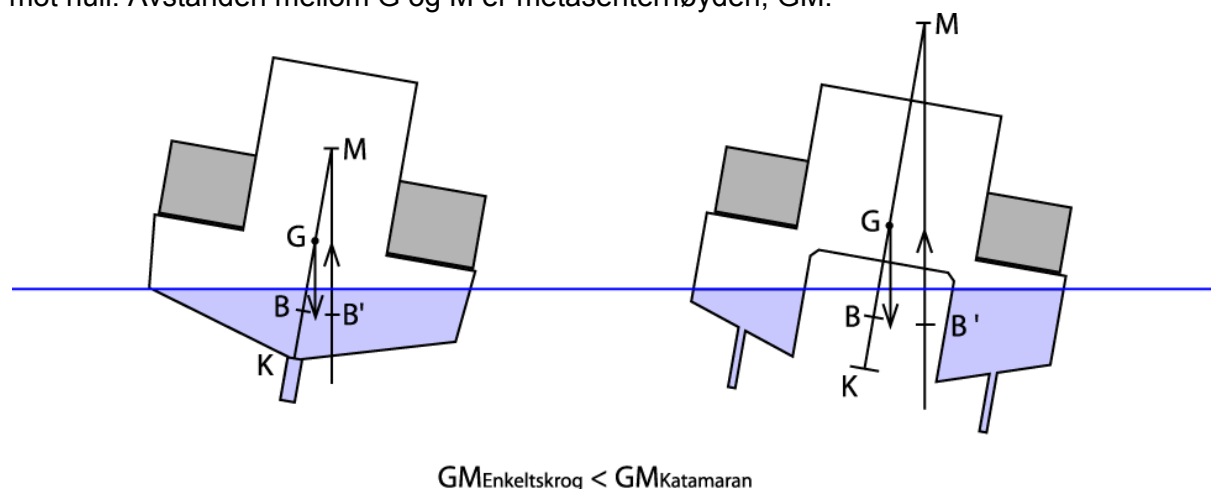


Figur 5 Begge fartøy blir her påført et ytre moment som gjør at de krenger. Resultatet blir at undervannsvolumet endres og at oppdriftssenteret flyttes fra B til B'.

Her fremkommer en av forskjellene mellom en-skrogs og to-skrogs fartøy. For katamaranen er den horisontale forskyvningen av oppdriftssenteret betydelig større enn for det tradisjonelle en-skrogs fartøyet.

Metasenterhøyden, GM

Når fartøyet krenger vil oppdriftssenteret forskyve seg fra B til B' (endring av undervannsvolum). Vi får da et skjæringspunkt mellom gammel og ny angrepslinje for oppdriften. Initialmetasenteret (M) er grenseverdien for dette punktet når krengevinkelen går mot null. Avstanden mellom G og M er metasenterhøyden, GM.



Figur 6 Initialmetasenteret og metasenterhøyden fremkommer som skjæringspunktet mellom gammel og ny angrepslinje for oppdriften.

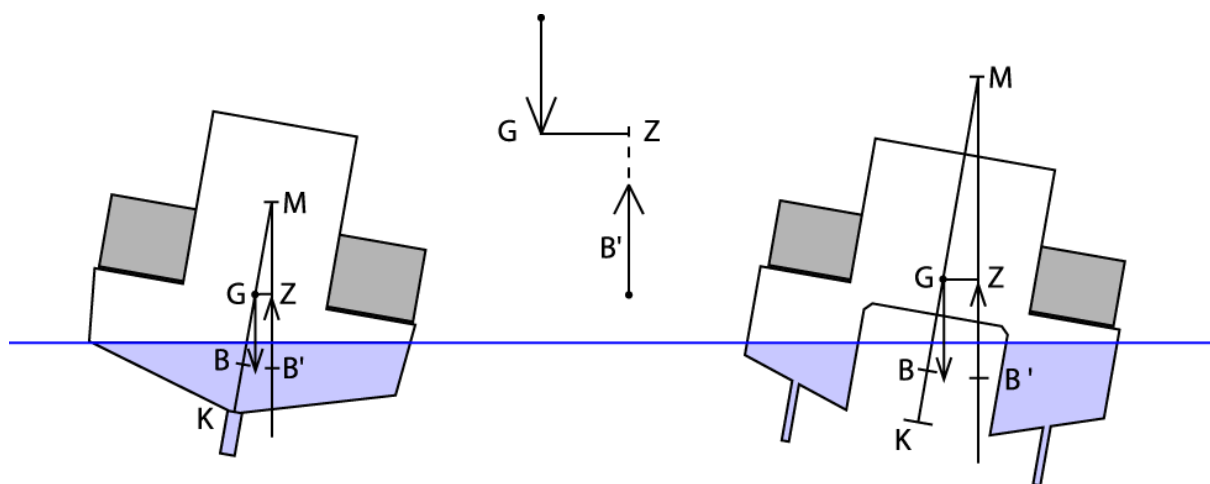
GM for en katamaran er vesentlig større enn for en en-skrogs båt, dersom dimensjonene ellers er sammenlignbare. Dette har med forskjellen i horisontal endring av oppdriftssenteret, B' . $GM_{\text{en-skrog}} = 1,36 \text{ m}$ (fullastet, 10 tonn) mens $GM_{\text{katamaran}} = 2,67 \text{ m}$ (fullastet, 11 tonn) under ellers tilsvarende kondisjoner.

Stor metasenterhøyde (høy GM-verdi) gir et stivt fartøy, karakterisert ved relativt hurtige rullebevegelser. Metasenterhøyden sier lite om fartøyets evne til å tåle store krengevinkler. Tilsvarende betyr liten metasenterhøyde at et fartøy har langsomme rullebevegelser og beveger seg rolig i sjøen. Et fartøy kan ha tilfredsstillende stabilitet ved store krengevinkler selv om metasenterhøyden er relativt lav. Ut fra GM verdien til de to eksempel-fartøyene kan vi derfor si at den tradisjonelle en-skrogs båten har roligere rullebevegelser enn katamaranen.

- GM > 0 Fartøyet har positiv initialstabilitet ("stabilt" fartøy). Dersom fartøyet flyter med en stabil krengevinkel på grunn av krenagemomentet MK (forårsaket av f. eks. vind), vil fartøyet rette seg opp dersom MK forsvinner.
- GM < 0 Fartøyet har negativ initialstabilitet. Fartøyet er ustabil og vil krenge av seg selv og eventuelt kantre. Et frittflytende fartøy, i denne tilstand, vil ikke kunne flyte horisontalt uansett hvorledes fartøyet ballasteres / trimmes.
- GM = 0 Fartøyet har indifferent stabilitet og vil i prinsippet flyte i ro ved alle tilstrekkelig små krengevinkler.

Opprettende arm, GZ

Skipets vektdeplasement som virker gjennom tyngdepunktet, G, og skipets oppdrift som virker gjennom oppdriftssentere, B, gir to like store og motsatt rettede krefter.



Figur 7 GZ er den horisontal avstand mellom kreftene som virker gjennom G (tyngde) og B (oppdrift). Ved 10° krengeing er $GZ_{\text{en-skrog}} = 0,24 \text{ m}$ og $GZ_{\text{katamaran}} = 0,45 \text{ m}$.

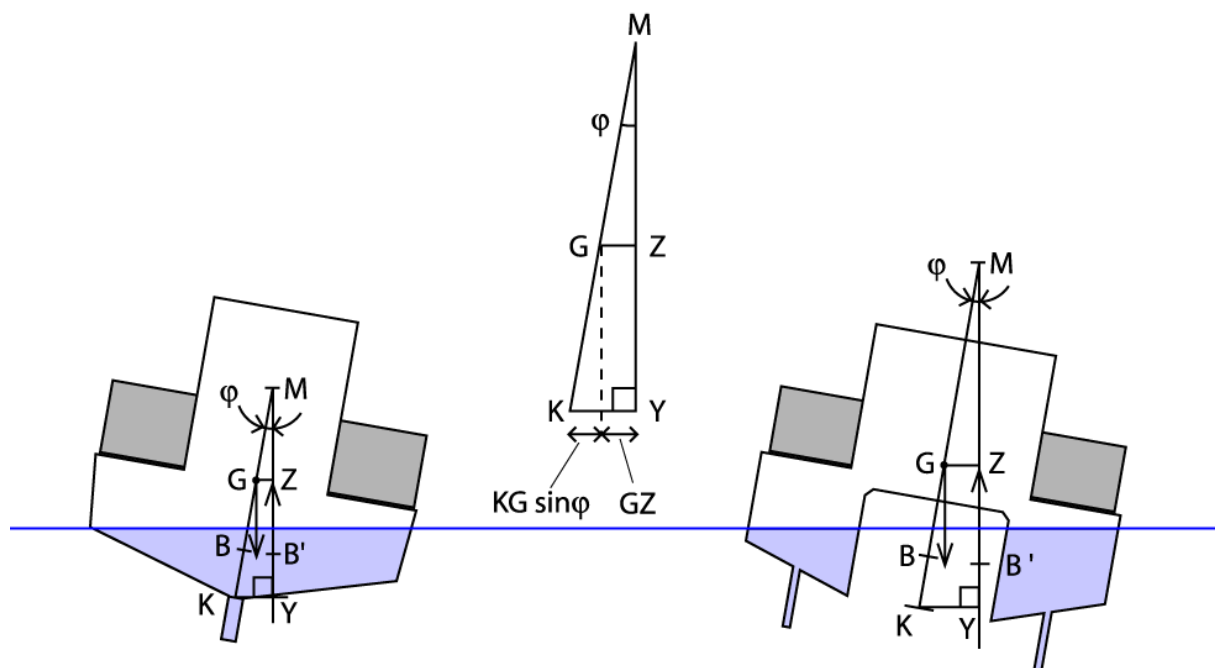
Det kraftparet som dannes av G og B, vil sammen med opprettende arm GZ, gi et opprettende moment som vil bidra til at fartøyet kan komme tilbake til opprett stilling igjen. GZ er et viktig mål for fartøyets stabilitet. Så lenge M ligger over G så er GZ positiv og fartøyet har evne til å rette seg opp igjen etter krengeing mot den ene eller andre siden.

Når GZ-verdien og rettende moment blir null er det fare på ferde og vi kan risikerer at fartøyet kantrer.

Når rettende moment er like stort som kregende moment, vil fartøyet slutte å krenge. Dersom rettende moment blir større enn kregende moment, vil fartøyet begynne å rette seg opp igjen.

Opprettende moment er et produktet av opprettende kraft (B) multiplisert med opprettende arm (GZ). Med samme vekt om bord kan et fartøy ha forskjellig vertikal plassering av tyngdepunktet G, f. eks. ved forskjellig vertikal lastplassering, noe som kan påvirke GZ. Innledningsvis fremkommer det at tyngdepunktet, G, for disse to eksempelfartøy ikke nevneverdig påvirkes av lastplasseringen i rom og på dekk.

Derimot ser en av figuren at lengden av GZ i stor grad påvirkes av skrogformen. For to likeverdige lastkondisjoner har disse to fartøyene en GZ ved 10° krengeing, på henholdsvis $GZ_{\text{en-skrog}} = 0,24 \text{ m}$ og $GZ_{\text{katamaran}} = 0,45 \text{ m}$. Dersom vi dekomponerer forrige figur enda mer får vi følgende fremstilling:



Figur 8 Beregning av rettende arm: $GZ = KY - KG \sin \phi$

Formelen består av 2 ledd, KY og $KG \sin \phi$, begge er avgjørende for størrelsen av den rettende arm GZ.

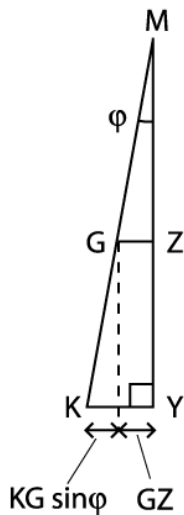
KY-leddet er avhengig av skrogets (fartøyets) form både under og over vann, og er derfor et uttrykk for fartøyets formstabilitet. Formstabiliteten uttrykker den horisontale forskyvningen av oppdriftspunktet når fartøyet krenge. Størrelsen av KY er avhengig av fartøyets hoveddimensjoner, arrangement, skrogform, dypgående og krengevinkel. Overbygninger og dekkshus som gir oppdrift ved større krengevinkler har stor innvirkning.

KY-leddet representerer den delen av fartøyets stabilitet som endelig bestemmes av båtbygger gjennom valg av skrogform. Dette kan ikke senere påvirkes gjennom hvordan fartøyet brukes. Dersom båtbygger har gjort en dårlig jobb, kan dette ikke kompenseres i ettertid uten å gjøre betydelige ombygginger på skroget.

$KG\sin\phi$ angår høyden av fartøyets fellestyngdepunkt over kjøll (basislinje) for den aktuelle lastetilstand. Beliggenheten av G bestemmes på grunnlag av fartøyets lettskipsdata og vertikal beliggenhet av last, bunkers, redskap etc.

2.3 Hydrostatiske beregninger av GZ

For å kunne regne nøyaktig på GZ verdier for alle lastkondisjoner og krengevinkler, benyttes dataprogrammer som tar utgangspunkt i detaljerte linjetegninger som i detalj beskriver skrogets geometriske form, samt arrangementstegninger som beskriver volum over vann.

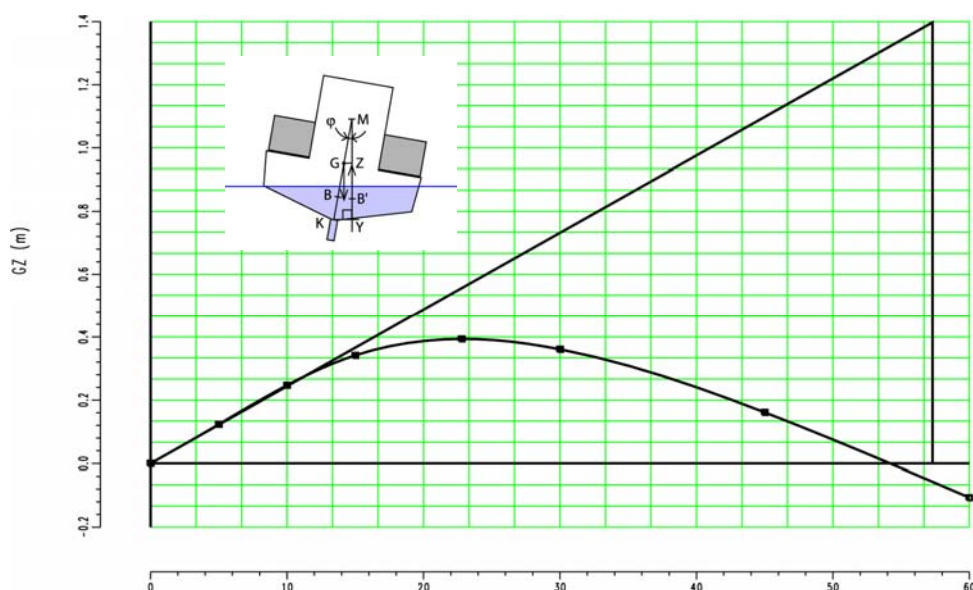


Figur 9 Beregning av GZ for små krengevinkler.

Vi har allerede beskrevet hvordan GZ er bygget opp av to ledd: KY og $KG\sin\phi$. Ved å studere figuren finner en også følgende sammenheng:

$$GZ = GM\sin\phi$$

Det er dette uttrykket som benyttes i dagens databeregninger. Innebakt i GM ligger det samme forhold mellom formstabilitet og tyngdepunktplassering som i det andre uttrykket. Resultatet av slike beregninger for en gitt lasttilstand, plottes i en GZ-kurve som vist under.



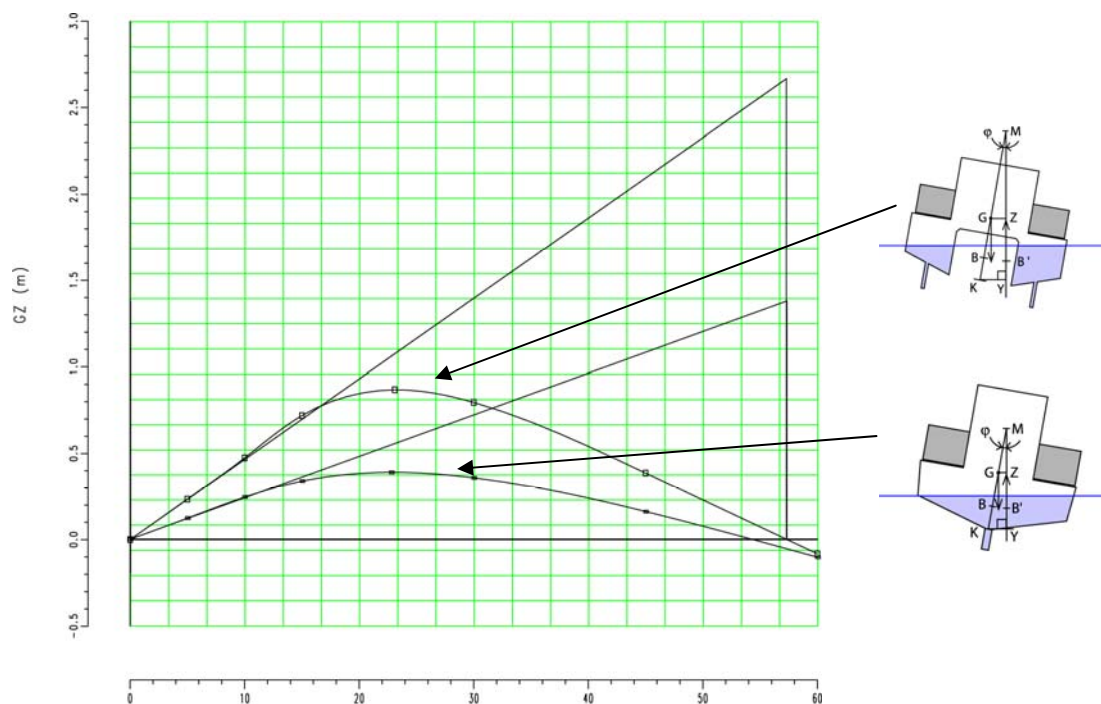
Figur 10 GZ-kurven til en-skrogs fartøy i fullastet tilstand og med 100% bunkers

Det er hovedsaklig fire størrelser som beskriver stabiliteten:

- Størst rettende arm (maks GZ)
- Utstrekning av kurven (stabilitetsvidden, $GZ > 0$)
- Areal under kurven
- GM

GZ-kurven viser hvordan rettende arm GZ varierer med krenningsvinkelen for en bestemt lasttilstand. Tallverdiene for rettende arm GZ vil altså variere med krengevinkelen og normalt øke til maksimal verdi når dekkshjørnet tar vannet. For hver lastetilstand kan vi nå tegne opp en GZ-kurve, som viser forløpet av rettende arm under krengeing. Den viste GZ-kurve har maksimum ved 22° og blir 0 ved ca 54° . Når GZ blir 0 opphører det rettende moment og fartøyet vil kante. ϕ_k benevnes vanligvis kantringsvinkelen.

Det er vanlig å tegne inn initialmetasenterhøyden (GM^0) ved vinkel $57,3^\circ$ (1 rad). En linje fra nullpunktet til GM-veriden ved $57,3^\circ$ tangerer da GZ-kurven ved utløpet av origo (ved små krengevinkler).



Figur 11 Sammenligning av GZ kurve for en-skrogs fartøy og katamaran.

Forskjell i undervannsskrog gjør at en-skrogs fartøy og katamaraner, av ellers lik dimensjon, har ulik GZ-kurve. Figuren over viser GZ-kurver for to fartøy tegnet inn i samme diagram. Begge fartøy er fullt lastet og har 100% bunkers. De har henholdsvis en GM på $GM_{\text{katamaran}} = 2,67 \text{ m}$ og $GM_{\text{en-skrog}} = 1,36 \text{ m}$.

Krav i Nordisk Båt Standard

For lukket fartøy krever Nordisk Båt Standard beregning av GZ, med fri trim, for følgende lastkondisjoner:

- Lettvektskondisjon med minst mulig brennstoff, vann, utstyr og personer om bord. Samlede vekter utenom lettvekt G, skal ikke utgjøre mer enn max 10% av båtens fulle lastkapasitet, P.
- Lastkondisjon med max last i lasterom, fulle brennstofftanker og andre tanker, samt max dekkslast. Til sammen må vekt av last, utstyr, personer, brennstoff og vann ikke være mindre enn total lastkapasitet, P.
- Ankomstkondisjon med 10% i brennstofftanker og andre tanker, tomt lasterom samt max dekkslast.
- Andre kondisjoner som gir ugunstigere resultat enn a, b og c.

Nordisk Båt Standard stiller blant annet følgende krav til beregnede GZ-verdier, lukket båt:

- for samtlige lastkondisjoner skal GZ for krengevinkel på 30° , være minst 0,20 m
- GZ-kurvens største verdi skal forekomme ved en krengevinkel større enn 25°
- GZ-kurven skal være positiv opp til en krengevinkel på 40°
- GZ-kurven skal avsluttes ved den krengevinkel hvor en fyllingsåpning kommer i vann

For båter med løfteutstyr skal løfteutstyret i ugunstigste posisjon ikke gi en krengeing på mer enn 10° i lettvektskondisjon.

3. Lasting / kranbruk

Når en arbeidsbåt kommer ferdig levert med alt nødvendig utstyr fra verftet, har den en utgangsstabilitet. Denne bør være så god at båten kan brukes til de praktiske arbeidsoppgaver som er planlagt, uten at stabilitetskravene og andre sikkerhetskrav overskrides.

Selv om en arbeidsbåt i utgangspunktet kan sies å ha "god stabilitet" har den likevel sine begrensninger og disse er det viktig å kjenne slik at en hele tiden kan holde seg innefor disse begrensningene.

Nordisk Båt Standard sier dette om fribord for lukkede båter:

- Fribordet midtskips skal ikke i noe sted og i noen lastkondisjoner være mindre enn 200 mm fra overkant av dekk i borde til vannlinjen.
- Forut skal fribordsdekk uansett lastkondisjon ha høyde over vannlinjen på minst $(17 \cdot L_{oa} + 700)$ mm. L_{oa} skal her oppgis i hele meter.

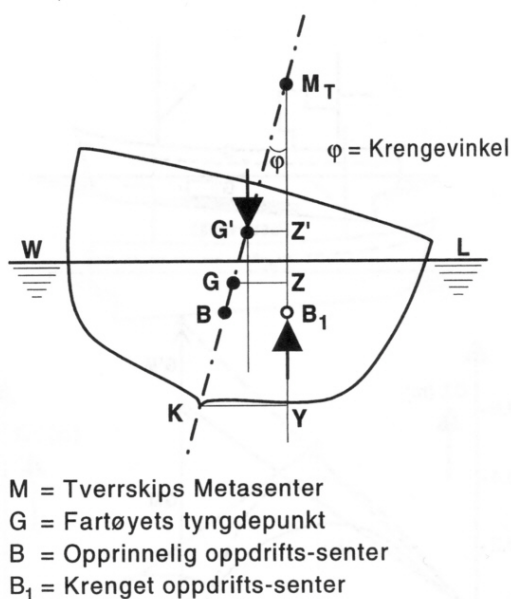
3.1 Vertikal lastplassering

For et fartøy kan, som tidligere omtalt, fellestyngdepunktets vertikale beliggenhet variere avhengig av plassering av fast ballast, last, bunkers, vann etc. ombord.

Et fartøy er lastet med samme totale last, men lasten er fordelt ulikt vertikalt i fartøyet. Total vekt av bunkers og nyttelast = 1,6 tonn + 2 tonn = 3,6 tonn

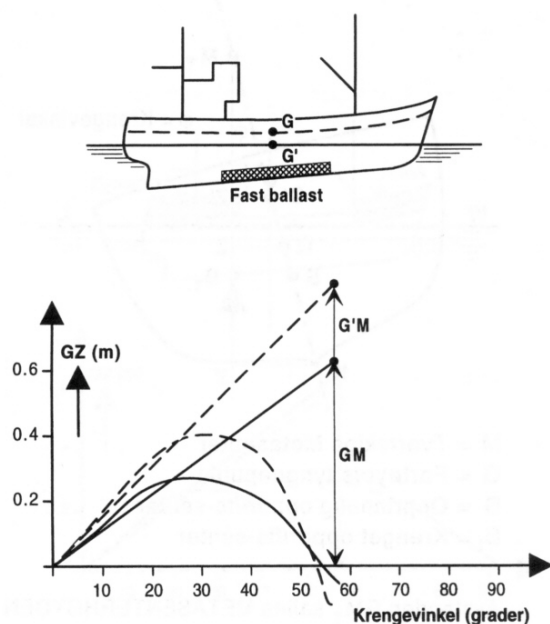
Kondisjon 1:	100% bunkers, 2 tonn på dekk	KG = 1,35 m
Kondisjon 2:	10% bunkers, 2,44 tonn på dekk, 1 tonn i kran	KG = 1,75 m

Det er tidligere blitt kommentert at KG bør holdes så lav som mulig.



Figur 12 Illustrasjon av endring av tyngdepunkt fra G til G'

3.2 Fast ballast



Figur 13 Effekt av fast ballast

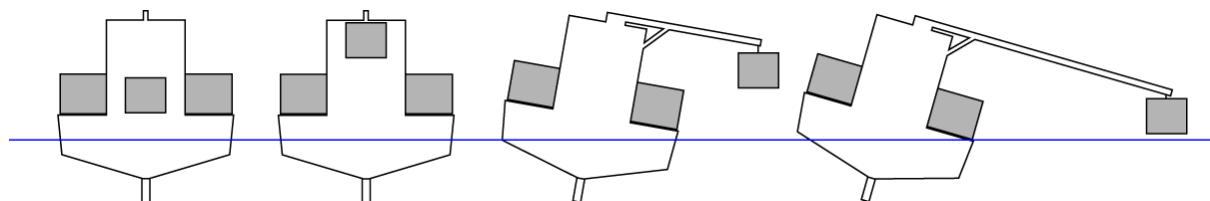
Figuren viser en metode for å forbedre rettende moment, GZ, på fartøyer. Her er det valgt å legge fast ballast under kjølen eller som vist i bunn av fartøyet. Dette bevirker en forflytning av tyngdepunktet nedover fra G til G' og GM øker til G'M. Fartøyet blir krappere i sjøen og rulleperioden avtar.

Ser man på GZ-kurven, så har verdien blitt høyere, men en uønsket negativ bieffekt er at utstrekningen av det stabile området er blitt noe redusert. Årsaken er at den ekstra vekt som ballast utgjør, reduserer fartøyets fribord og derved formstabilitet. Denne metode har således ikke forbedret fartøyets muligheter til å rette seg opp igjen etter en kraftig krenging som f. eks. kan være forårsaket av en brottsjø.

3.3 Kranbruk

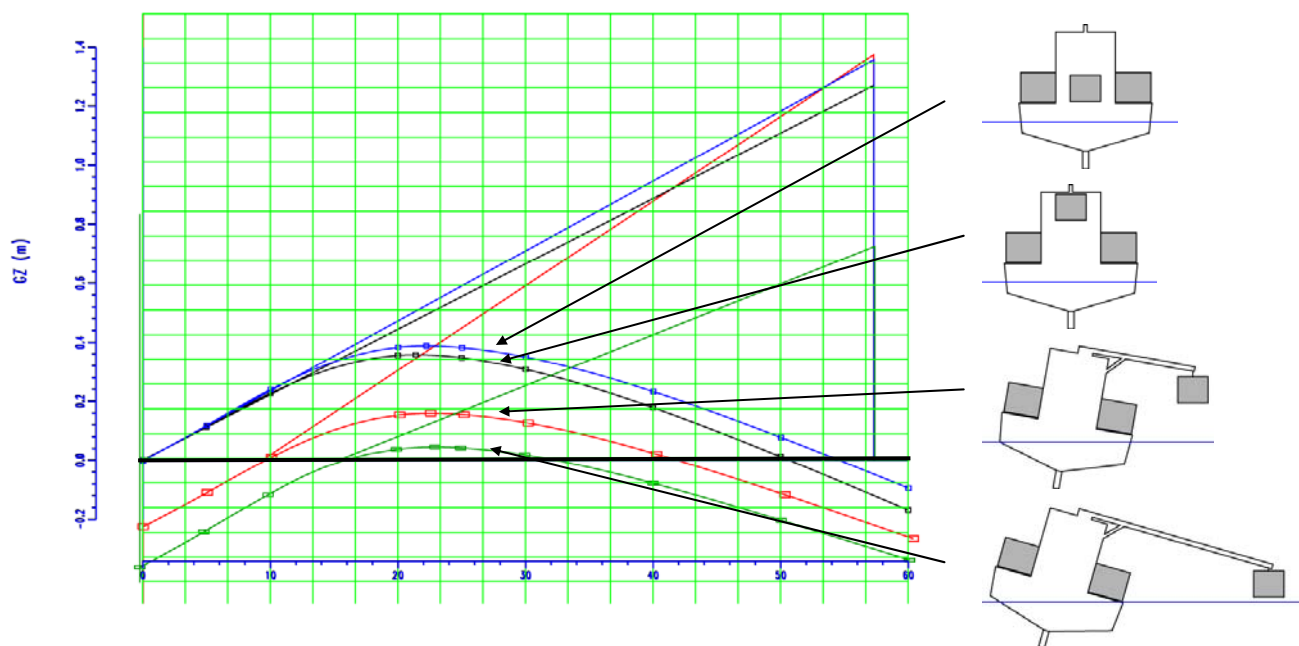
Mange ulykker, fra mindre alvorlige til dødsulykker, forekommer i forbindelse med bruk av kran. Her demonstreres effektene ved bruk av kran ved hjelp av vår en-skrogs arbeidsbåt.

Følgende scenario er skissert: Båten er lastet ved kai ved hjelp av kran montert på kai. Ute på anlegget skal forsekk lastes over til annen arbeidsbåt ved hjelp av kran. Hvordan endres fartøyets stabilitet under denne løfteoperasjonen?



Figur 14 4-trinns løfteoperasjon: 1) all last på dekk, 2) en forsekk løftes opp av kran, 3) forsekk henger i kranarm på 4 m, 4) forsekk henger i kranarm på 6,75 m.

Fartøyet vil gjennom denne løfteoperasjonen har følgende 4 GZ-kurver:



Figur 15 GZ-kurve for de ulike stadier i løfteoperasjonen.

- 1) Tidligere skissert tilstand med full last og 100% ballast. Fartøyet har her en $KG=1,6\text{m}$ og $GM=1,36\text{m}$.
- 2) Førsekk på 1 tonn løftes rett opp i krana. Avstanden fra kjøll til toppen av kranarmen er på 4 m. GM er redusert til ca. 1,28 m.
- 3) Kranarmen svinges ut til siden, lengde på kranarm er 4 m. Fartøyet får nå en konstant krengevinkel på 10° . GZ er positiv for krengevinkler mellom 10° - 42° . stabilitetsvidden har blitt mindre. Fartøyet tåler ikke store ytre belastninger i form av vind eller bølger før det kantrer rundt.
- 4) Kranarmen svinges videre ut til siden til lengden er 6,75m. Fartøyet har nå en konstant krengevinkel på 16° . GZ er positiv for krengevinkler mellom 16° - 32° . Stabilitetsvidden har blitt enda mindre. Dekkshjørnet er nå kommet ned i vann og fartøyet har en betydelig krengevinkel. Fartøyet tåler enda mindre ytre belastninger fra vind eller bølger før det vil kantre.

Nordisk båt standard sier følgende: "For båter med løfteutstyr skal løfteutstyret i ugunstigste posisjon ikke gi en krenkning på mer enn 10° i lettvektkondisjon."

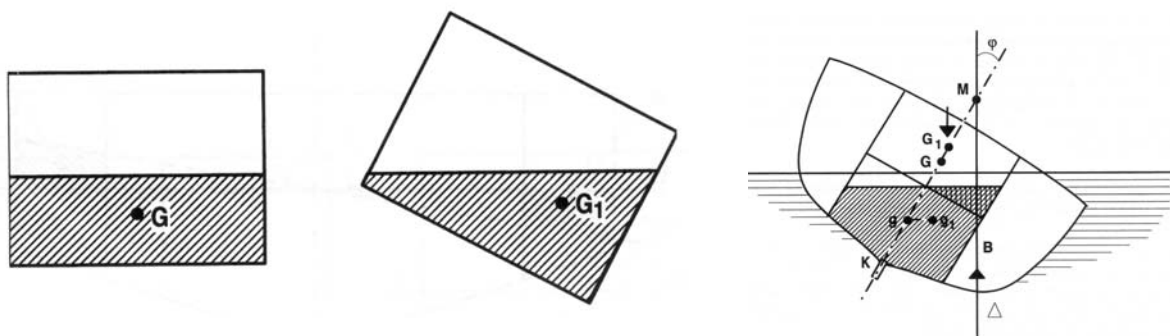
Samt: "Største tillatte last skal være merket på en lett synlig plass på løfteutstyret. Det skal angis minst 3 laster med tilhørende arm som gir maksimalt tillatt krengevinkel"

Det er viktig å ha gode marginer når kraner skal brukes. Selv om en i utgangspunktet tilpasser løfteoperasjonen slik at en opererer like innenfor fartøyets rammer, bør det også tas høyde for at uventede forhold kan inntreffe som vil medfører kritiske situasjoner. Eksempler på slike situasjoner kan være:

- Stopp av kranarm fungerer ikke slik at utslaget blir større enn beregnet.
- Bruk av ikke godkjente løftestropper som ryker midt i en løfteoperasjon.

3.4 Effekten av fri væskeoverflate

Til nå har vi behandlet tyngdepunktet som om det holder seg til samme punkt, uavhengig av krenkning. Når et fartøy krenger vil væske i tanker som ikke er helt fulle bevege seg som vist på følgende figur:



Figur 16 Endring av tyngdepunkt ved fri væskeoverflate

Dette medfører at tyngdepunktet av væsken i tanker vil flytte seg både horisontalt og vertikalt. Den horisontale forflytningen flytter g mot den "lave siden" av fartøyet, mens den vertikale forflytningen hever fellestyngdepunktet, resultatet bli reduksjon av GZ-verdiene. Disse effektene må det tas hensyn til når fellestyngdepunktet for lastetilstander skal beregnes. For lasterom og store tanker kan disse korreksjonene bli betydelige.

Det er arealet av den frie væskeoverflaten som avgjør hvor stor korreksjonen blir. Korreksjonen beregnes for hver tank som ikke er helt full eller tom, og fellestyngdepunktet korrigeres til slutt for summen av de forskjellige tank-korreksjonene.

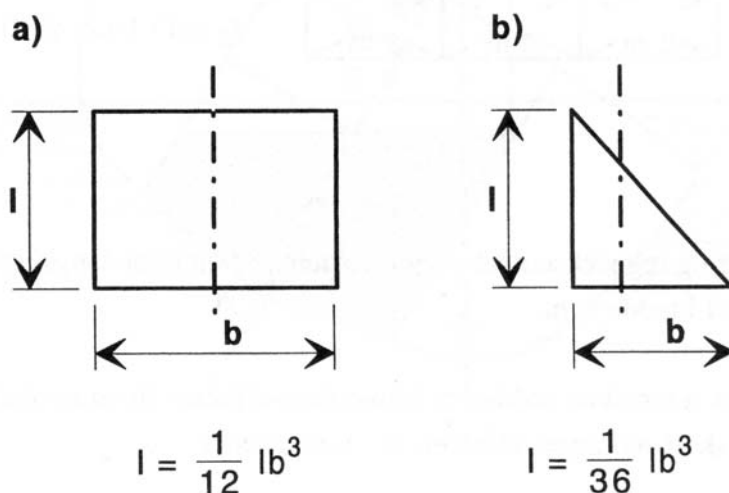
Korreksjonen eller tillegget til KG benevnes vanligvis GG_1 eller δKG og beregnes etter følgende formel:

$$GG_1 = \delta KG = \Sigma I_{\gamma_t} / \nabla \gamma_s$$

- ΣI = summen av tverrskips treghetsmoment av væskeoverflaten i tanken i m^4
- ∇ = fartøyets volumdeplasement i m^3
- γ_t = tetthet eller spesifikk vekt av væsken i vedkommende tank
- γ_s = tetthet eller spesifikk vekt for sjøvann

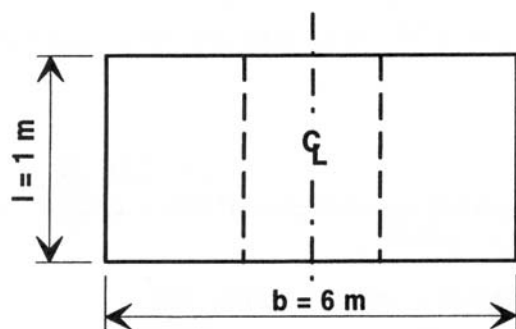
Hvis innholdet i tanken er noe annet enn sjøvann, må det som vist i formelen korrigeres for forskjell i tetthet mellom væsken i tanken og sjøvann.

Størrelsen av tverrskips treghetsmoment I for den enkelte tank om egen akse er avhengig av væskeoverflatens horisontale form. Nå er heldigvis de fleste tanker / væskeoverflater ombord i et fartøy tilnærmet rektangulære eller trekantformet og formlene som er angitt i figur kan benyttes med tilstrekkelig nøyaktighet ved manuell beregning.



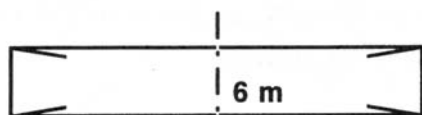
Figur 17 Formelen for tverrskips treghetsmoment for ulike overflate arealer

Betrakter vi formelen for tverrskips treghetsmoment av en rektangulær tank-overflate med bredde (b) og lengde (l) fås:

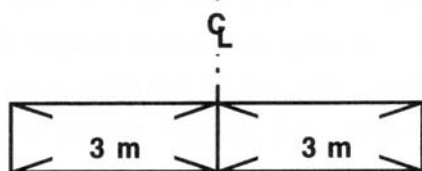


$$I = \frac{1}{12} lb^3$$

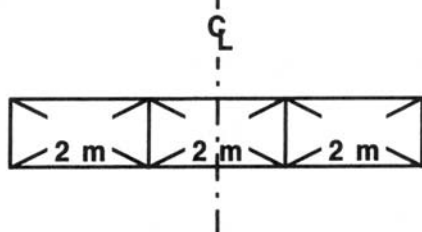
det fremgår at tankbredden b (tankens tverrskips utstrekning) opptrer i 3. potens og at effekten av fri væskeoverflate er svært avhengig av tankens bredde



$$I = 1 \cdot \frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 6^3 = 18 \text{ m}^4$$



$$I = 2 \cdot \frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 3^3 = 4,5 \text{ m}^4$$



$$I = 3 \cdot \frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 2^3 = 2 \text{ m}^4$$

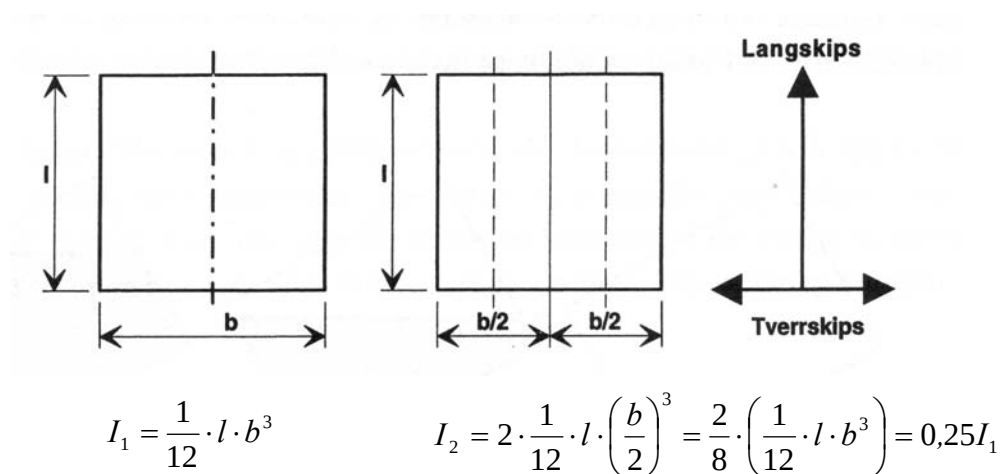
Figur 18 Tverrskips treghetsmoment ved ulik rominndeling

Ovenstående figur og regneeksempel viser effekten av å anordne langskipsskott i lasterom eller i en bunntank med bredde 6m.

Oppdeling med ett senterskott reduserer effekten av frivæskeoverflate til en fjerdedel, oppdeling i 3 like seksjoner ved hjelp av 2 skott reduserer effekten til en niendedel.

Eksemplet viser at bredden av den fri væskeoverflaten er av meget stor betydning for korreksjonens størrelse. Årsaken er naturligvis at bredden kommer inn i formelen i 3. potens. En fordobling av en tanks bredde vil således gi en åttedobling av treghetsmomentet I . En økning av tankhøyden har som man ser ingen betydning for effekten av fri væskeoverflate. Høye, smale tanker er derfor gunstig for å redusere effekten.

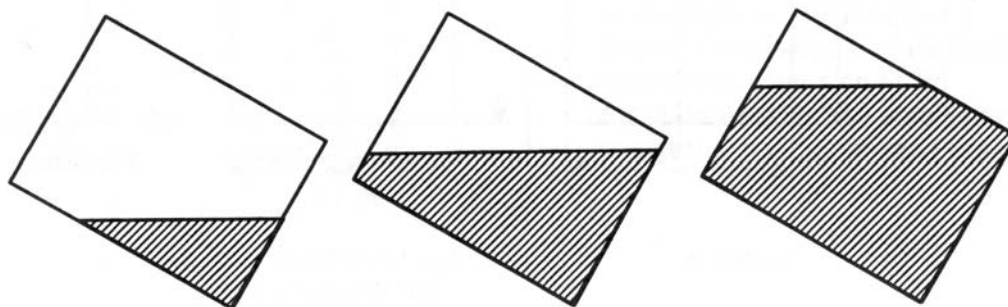
Følgende figur viser at det vil være gunstig å dele f. eks. en dobbeltbunntank med et langskips senterskott. Det fremgår av beregningene at for det samme tankvolum blir effekten av den fri væskeoverflaten derved redusert til 25% av den opprinnelige verdien.



Figur 19 Effekt av bruk av langskipsskott

3.5 Praktiske konsekvenser av fri væskeoverflate

Effekten av fri væskeoverflate er størst når tanken er omtrent halvfull. Ved større eller mindre fyllinger vil henholdsvis tanktopp og tankbunn influere på bredden av den fri væskeoverflaten ved mindre kregningsvinkler, se figur under.



Figur 20 Effekt av fri væskeoverflate er størst når tanken er omtrent halvfull.

Det tas vanligvis ikke hensyn til denne effekten, og formlene benyttes uansett fyllingsgrad i tanken, unntatt når den er helt full eller tom.

Effekten av fri overflate vil i tillegg til forbrukstanker også gjelde i lastetanker når lasten har en væskelignende konsistens. Dette gjelder for brønnbåter og fartøyer med RSW-tanker. I stabilitetsberegningene krever Sjøfartsdirektoratet at effekten av fri væskeoverflate skal være med for alle lastetilstander. Ved føring av fisk i bulk kreves montering av langskipsskott slik at bredde av hvert rom ikke overstiger 3 meter. Hvis bredde overstiger 3 m, kreves det at stabilitetsberegninger innsendes som viser at fartøyet får tilfredsstillende stabilitet med effekt av fri væskeoverflate inkludert. Ved drift av brønnbåter forutsettes det at lasterommet fylles helt opp i lukeområdet med sjøvann ved kai eller i smult farvann.

Det er viktig å være klar over at langships senterskott i lasterom må gå helt opp i lukekarmen, opp til under lukedekslet i lukeområdet og at skott og eventuelle luker i skottet må være tett slik at siging unngås. Ved ikke oppfylte tanker og lasterom vil det foregå en forflytning av tyngdepunkt for flytende last, både horisontalt og vertikalt, når et fartøy krenger.

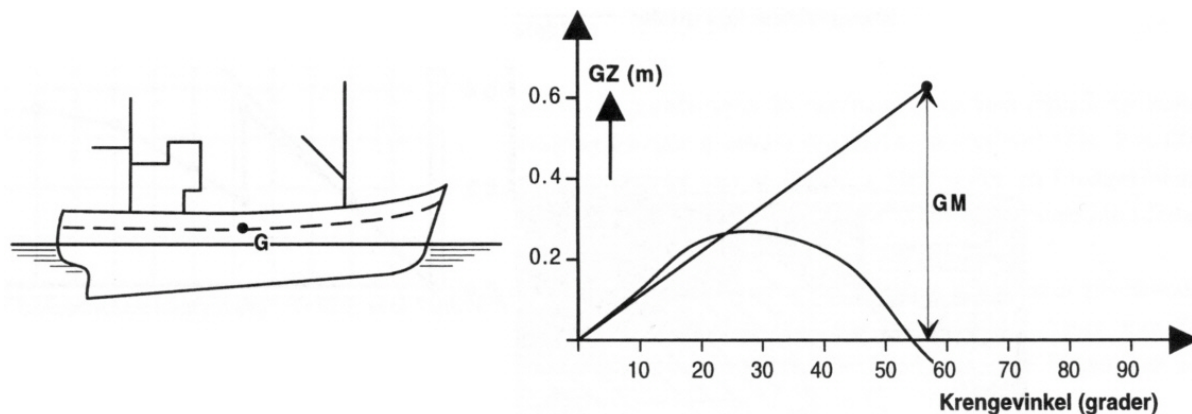
4. Skrogparametrenes innflytelse

Ved prosjektering av nye fartøy er det viktig at fartøyet får tilfredsstillende stabilitet. Hvis man ved første gjennomregning ikke oppnår dette, må som regel både skrog og arrangement forandres.

4.1 Skrogparametrenes innflytelse på GZ-kurven

Figuren viser en havbruksbåt med GZ-kurve for en bestemt lastetilstand. Bortsett fra krav til utstrekning av GZ-kurven, viser kurven at stabilitetskravene er oppfylt.

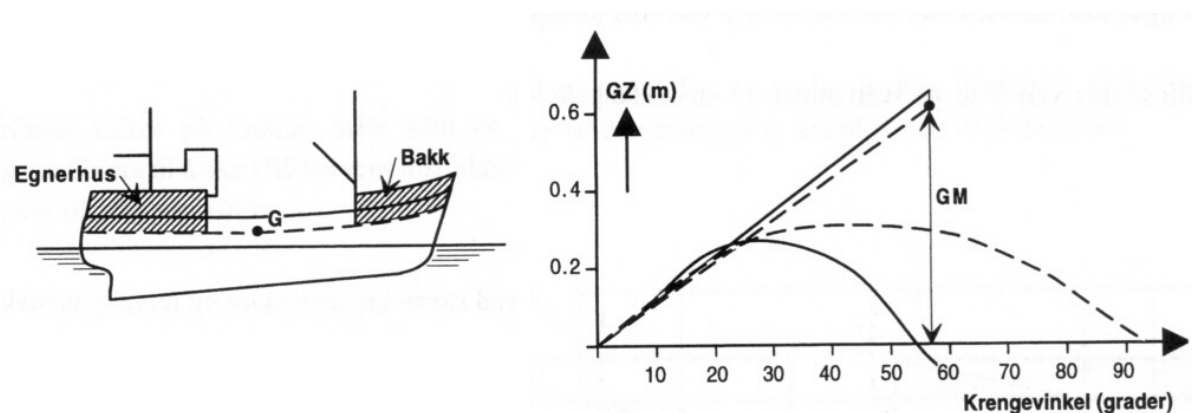
Det fremgår at $GZ = 0$ ved en krengevinkel på ca. 53° . Ved denne krengeing har ikke fartøyet lenger noe rettende moment og vil, hvis ingen andre krefter virker på fartøyet, bli liggende med denne slagside i såkalt labil likevekt. Hvis krefter fra bølger, vind eller som følge av vanninntrenging, virker på fartøyet, vil krengeingen øke. GZ blir da negativ og fartøyet kantrer. Dette kan altså skje selv om stabiliteten er god ved små og moderate krengevinkler.



Figur 21 GZ-kurve for gitt lastetilstand

4.1.1 Lukket overbygning

Figuren viser en alternativ metode hvor det er påbygd lukket bakk og tilsvarende lukket overbygning akter på begge sider, kun midtskips er åpent. Det forutsettes at dører til overbygning og bakk er lukket og tett mot vanninntrenging.



Figur 22 GZ-kurve dersom en tilfører lukket overbygning

Det som skjer, er at GM ofte bli noe redusert som følge av at vekten av overbyggene bevirker en heving av fellestyngdepunktet G. Reduksjon av GM kan imidlertid unngås ved å kombinere dette tiltak med bruk av fast ballast.

Rettende arm har ikke økt noe, men har fått en vesentlig større utstrekning, dette skyldes at når overbygning og bakk, som må forutsettes å være tette, kommer i vannflata ved store krengevinkler, vil de gi et rettende moment som yter motstand mot ytterligere krengeing.

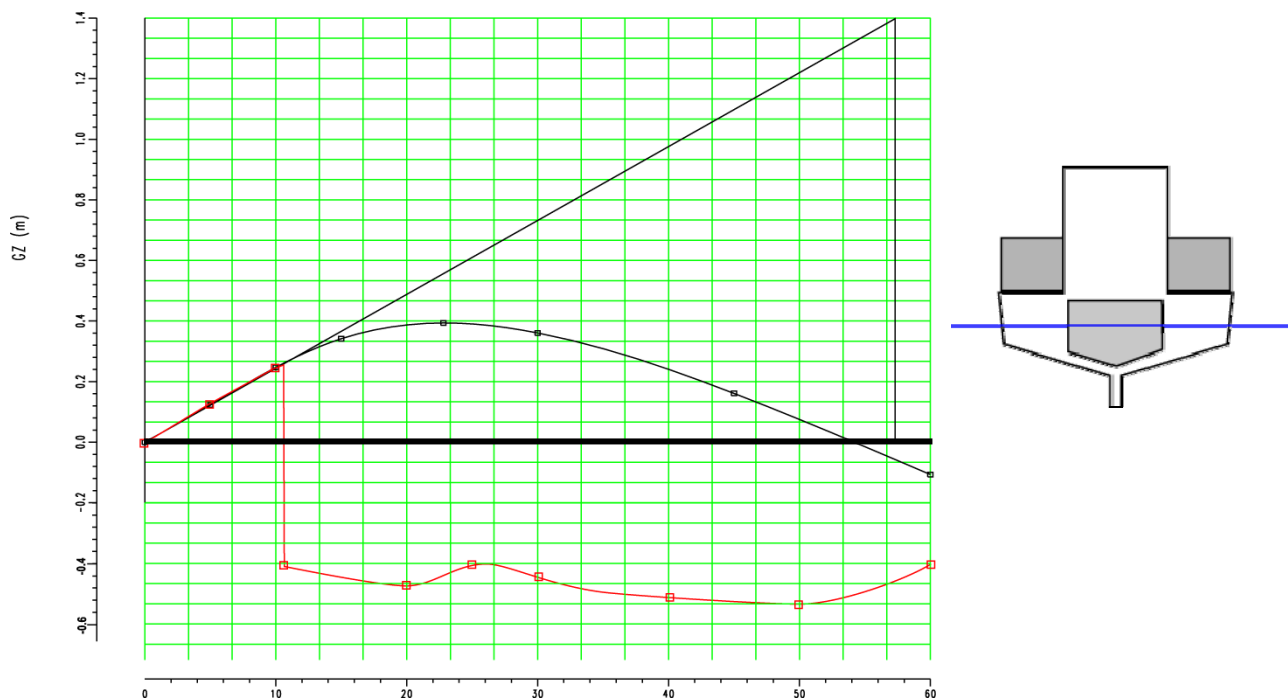
Vi ser at lukkede overbygg som betyr redusert initialstabilitet ved små krengevinkler gir økt utstrekning av den rettende arm GZ ved store krengeinger.

I praksis vil fartøyets eksisterende stabilitet være avgjørende for valg av løsning. Ofte vil en kombinasjon av fast ballast og lukkede overbygg gi et tilfredsstillende resultat. Et fartøys evne til å rette seg opp etter en kraftig krengeing er forskjellig, men en viktig forutsetning som må oppfylles er at skrog, overbygning og dekkshus er tette mot vanninntrengning.

Symmetrisk fordeling av lukket overbygning forut og akter begrenser eventuell trimming under krengeing.

4.1.2 Tetting av dører og luker

Det er viktig at luker og dører inn til innredning og ned til rom holdes lukket og tette mot vanninntrenging. Dersom dette ikke overholdes og fartøyet får en vannfylling på grunn av f. eks. brottsjø eller kraftig krengeing, får dette alvorlige konsekvenser for fartøyets stabilitet.



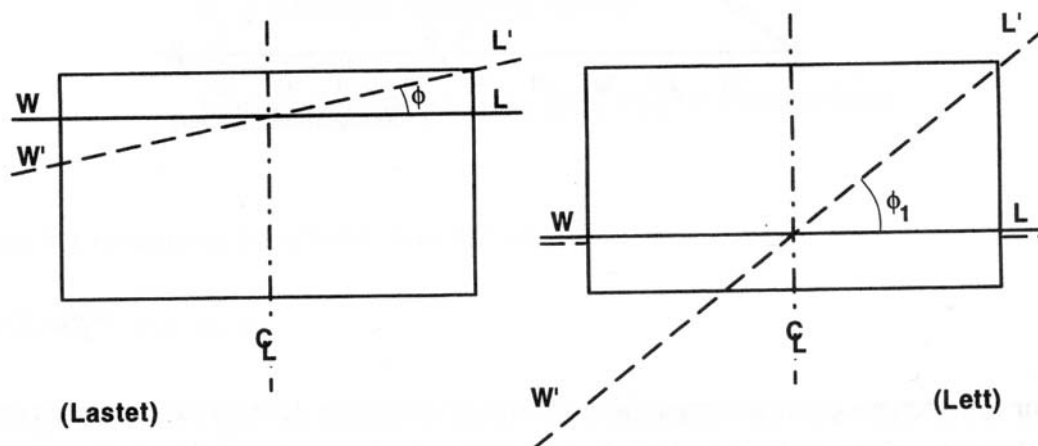
Figur 23 Endring av GZ-kurve som følge av vanninntrenging.

Vårt en-skrogs eksempelfartøy, har et motorrom. Ved en krengeing på ca. 11° vil lukekarmen til nedgangen for motorrommet begynne å fylles med vann dersom denne ikke er lukket. I figuren er GZ-kurve for lukket luke og åpen luke skissert i samme diagram.

4.1.3 Økt fribord

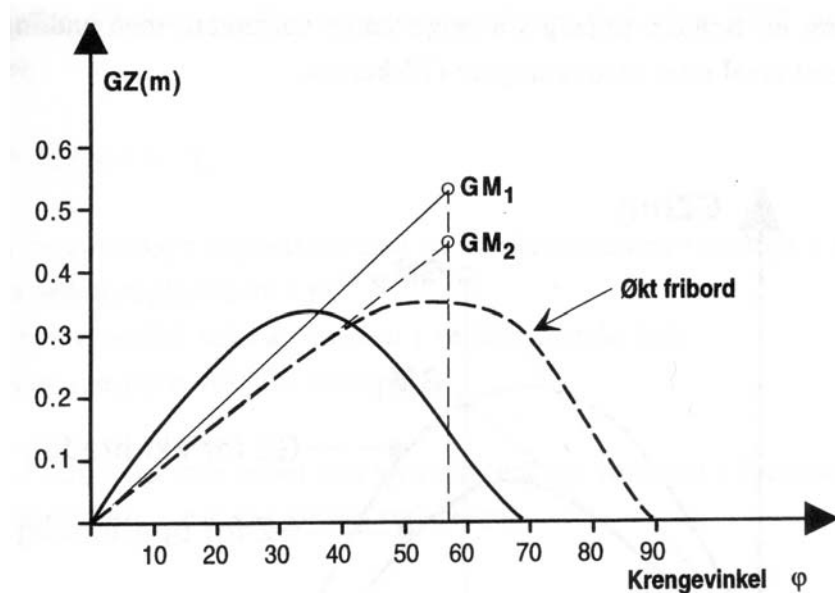
Større fribord øker KY ved større krengevinkler og følgelig utstrekningen av stabilitetskurven. Imidlertid vil KG også øke, dermed kan GZ bli mindre ved små krengevinkler.

Virkingen kan illustreres ved å se på tverrsnittet av en rektangulær leker i lett og lastet tilstand.



Figur 24 Økt fribord gjør at en kan tillate større krengevinkel før dekkskanten kommer i vann.

Vi ser av figuren at økt fribord innebærer en vesentlig større krengevinkel ($\phi_1 > \phi$) før dekkskanten når vannflaten. Dette betyr et effektivt bidrag når det gjelder utstrekning av og totalareal under GZ-kurven. Imidlertid kan fribordsøkningen forringe initialstabiliteten.

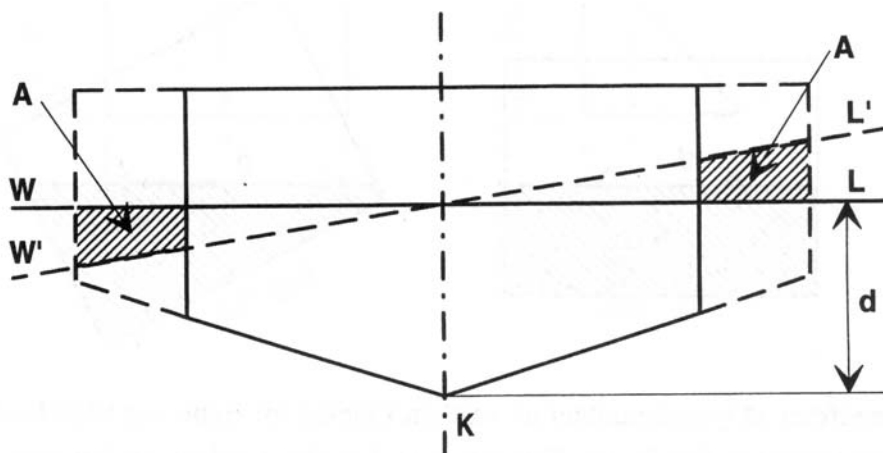


Figur 25 Effekt av økt fribord på GZ-kurve.

En kan si at økt fribord virker på samme måte som en overbygning, nemlig å øke reserveoppdriften og derved bidra til å øke GZ-kurvens utstrekning. Spring i dekk og eventuelle forhøyninger i dekke har tilsvarende effekt.

4.1.4 Økt bredde

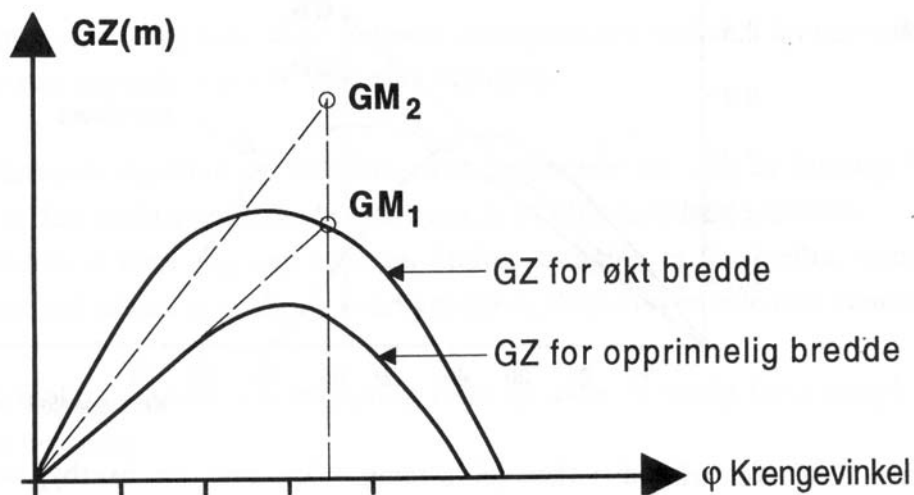
Virkingen av å øke bredden av et fartøy kan illustreres grovt ved å betrakte følgende tverrskipssnitt der breddeøkningen er antydnet med stiplede linjer.



Figur 26 Økt bredde gir økning i rettende moment for samme krengevinkel.

Vi holder dypgangen d konstant og tenker oss at fartøyet krenger til vannlinjen $W'L'$. Det framgår at økt bredde gir et tilleggsareal A og følgelig et tilleggsvolum som betyr et tilskudd til det rettende momentet. Retningen av oppdriftskraften flytter seg lenger ut fra fartøyet's senterlinje og KY øker uten at tyngdepunktet forandrer seg (KG konstant).

For krengevinkler ϕ opp til 10° - 15° er $GZ = GM \cdot \sin\phi$, altså får GZ -kurven som følge av breddeøkning en brattere utgang fra origo langs tangenten, men endringen påvirker ikke i vesentlig grad areal eller utstrekning av GZ -kurven.



Figur 27 Effekt av økt bredde på GZ -kurve

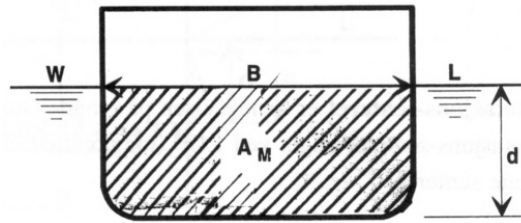
4.2 Dimensjonsløse formkoeffisienter

Vi skal her beskrive noen dimensjonsløse formkoeffisienter som karakteriserer egenskaper ved fartøyet.

Midtpant-koeffisienten, C_M

C_M er forholdet mellom tverrsnittarealet midtskips under vannlinje ved en gitt dypgang og produktet av bredden midskips (B) og dypgående (d).

$$C_M = \frac{A_M}{B \cdot d}$$

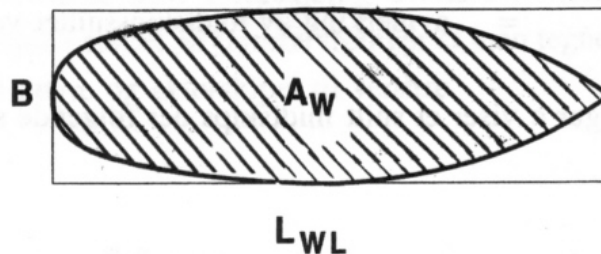


Figur 28 C_M , forholdet mellom A_M og firkanten gitt av B og d .

Vannlinjeareal-koeffisient, C_W

C_W er forholdet mellom vannlinjearealet A_W og arealet av rektanlelet $L_{WL} \cdot B$.

$$C_W = \frac{A_W}{L_{WL} \cdot B}$$

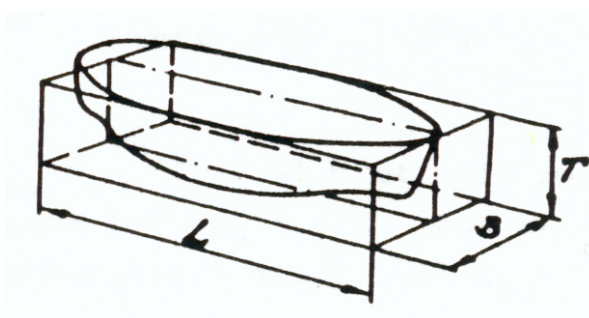


Figur 29 C_W , forholdet mellom A_W og firkanten gitt av B og L_{WL} .

Blokk-koeffisient, C_B

C_B er forholdet mellom undervannsvolumet (volumdeplasement) og volumet av et rektangulært legeme med samme lengde, bredde og dypgående som fartøyet, karakteriserer fartøyet's fylldighet.

$$C_B = \frac{\nabla}{L_{pp} \cdot B \cdot d}$$

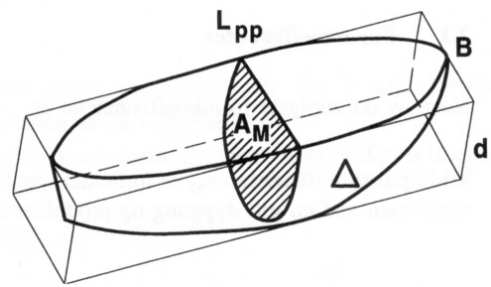


Figur 30 C_B , forholdet mellom ∇ (undervannsvolumet) og boksen gitt av L_{pp} , B og d

Prismatisk-koeffisient, C_p

C_p er forholdet mellom undervannsvolumet og produktet av L_{pp} og tverrsnittsarealet midtskips, A_M .

$$C_p = \frac{\nabla}{A_M \cdot L_{pp}} = \frac{\nabla}{L \cdot B \cdot T \cdot C_M} = \frac{C_B}{C_M}$$



Figur 31 C_p , forholdet mellom ∇ (undervannsvolumet) og volumet gitt av midtskips tverrsnittsareal og L_{pp} .

C_p er et uttrykk for hvorledes ∇ er fordelt i langskipsretning. Stor C_p betyr at ∇ er fordelt forholdsvis mye mot skipets ender.

5. Nordisk Båt Standard

Nordisk Båt Standard (NBS) er en standard som skal kvalitetssikre bygging av båter med lengste lengde < 15 meter. Dette er en egen standard for yrkesbåter. Her refereres noen av punktene i denne standarden. Alle nummerering i dette kapitlet er like den i standarden.

Tabell 6 Innholdet i Nordisk Båt Standard

GENERELT	Y1	Nordisk godkjenning
	Y2	Definisjoner og symboler
FLYTEEVNE	Y3	Fribord og stabilitet
	Y4	Dører, luker og vinduer
	Y5	Lenseporter og skroggjennomføringer
	Y6	Vann tett oppdeling og lensing
ROR OG MASKINERI	Y7	Ror og styring
	Y8	Motorinstallasjon
	Y9	Brennstoff installasjon
	Y10	Aksel og propeller
	Y11	Elektriske installasjoner
INNREDNING OG UTRUSTNING	Y12	Innredning
	Y13	Personsikring
	Y14	Brannsikring
	Y15	Løfteutstyr
	Y16	Fortøyning og ankerutrustning
	Y17	Bro og navigasjonsutrustning
FORENKLEDE STYRKEKRAV	Y18	Forenklete styrkekrav for GRP-båter
	Y19	Forenklete styrkekrav for stålbåter
	Y20	Forenklete styrkekrav for aluminiumsbåter
DIMENSJONERING	Y21	Belastninger
	Y22	Dimensjonering av GRP-båter
	Y23	Dimensjonering av stålbåter
	Y24	Dimensjonering av aluminiumsbåter
	Y25	Dimensjonering av trebåter
BYGGING	Y26	Bygging av GRP-båter
	Y27	Bygging av stålbåter
	Y28	Bygging av aluminiumsbåter
	Y29	Bygging av trebåter
TILLEGG	Y30	Fiskebåttillegg
	Y31	Passasjerbåt tillegg
	Y32	Bogserbåttillegg
	Y33	Isforsterkning

Nordisk Båt Standard inneholder viktige sikkerhetskrav og gjeldende byggeregler for yrkesbåter med lengste lengde, Loa < 15 meter. Reglene er utarbeidet og utgitt av nordiske sjøfartsmyndigheter i samarbeid med Det norske Veritas i 1990

Nasjonale tilleggskrav / forskrifter kommer i tillegg for å kunne få driftssertifikater / utstyrssertifikater

I Norge praktiseres i dag egne forskrifter / godkjenningsordninger for bygging og utrusting av fiskebåter og arbeidsbåter i lengdegruppen fra 6, 0 til 14,99 m.

Y1 Nordisk godkjenning

1 Nordisk godkjenning

1.3 Nordisk godkjenning kan foretas av sjøfartsmyndighetene i Danmark, Finland, Island, Norge, Sverige og av Det norske Veritas.

1.4 Godkjenning omfatter ikke periodiske kontroller etter at båten er tatt i bruk

1.6 For båter som er tatt i bruk og har Nordisk godkjenning, opphører godkjenningen dersom skader, ombygginger eller endringer fører til at Reglens krav ikke lenger er oppfylt.

2 Reglens innhold

2.1 Nordisk Båt Standard for yrkesbåter inneholder felles nordiske regler for yrkesbåter med største lengde opptil 15 meter.

2.2 Reglene inneholder i første rekke direkte sikkerhetsrelaterte krav, men også krav som går på kvalitet, varighet, brukervennlighet m. v. når dette har stor betydning for sikkerheten.

2.6 Reglene inneholder ikke krav til:

- løs sikkerhetsutrustning
- løs navigasjonsutrustning
- kommunikasjonsutstyr
- håndslukkeapparater
- elektriske anlegg over 50 V
- spesielle begrensninger i anvendelse som måtte bestemmes nasjonalt
- tankskip og andre båttyper for farlig last

2.8 Reglene er basert på følgende forutsetninger for bruk av båter:

- At båten ikke nedlastes med større vekt enn det båten er godkjent for.
- At båten behandles sjømannsmessig særlig med hensyn til vær- og sjøforhold.
- At motorytelsen avpasses etter forholdene.
- At åpne båter benyttes i farvann der det er mulig å søke nødhavn før været blir for dårlig.

3 Anmodning om Nordisk godkjenning

3.1 Anmodning om Nordisk godkjenning skal fremsettes av produsenten, eller via hans representant. Anmodningen skal være skriftlig.

4 Dokumentasjon

4.1 Dokumentasjon som skal foreligge for godkjenning, skal være slik at den danner grunnlag for en samlet kontroll av at reglens krav med hensyn til konstruksjon, dimensjonering, arrangement, stabilitet og nedlasting m. v. er oppfylt. Dokumentasjon skal foreligge samlet.

6 Godkjennelsesdokument og identifikasjonsmerking

6.1 Den institusjon som har gitt Nordisk godkjenning i henhold til reglene, skal for hver båt utstedet et dokument som bekrefter dette (se vedlegg 1).

Y2 Definisjoner og symboler

1.3 Lukket båt: Båt beregnet for anvendelse i ubeskyttet farvann, og som kan være dekket eller overbygget båt. Med overbygget menes båt hvor overbygning er værtett lukket i henhold til reglene og dimensjonert for oversjø.



Bilde 1 Lukket foringsbåt for matfisk, ca. 30 fot, aluminium (foto: Halvard Aasjord)

1.4 Åpen båt: Båt beregnet for anvendelse i beskyttet farvann, og som kan være delvis overbygget eller åpen båt. Med delvis overbygget båt menes også båt som er helt overbygget uten at overbygningen anses som værtett lukket.



Bilde 2 Åpne arbeids- / høstebåter i operasjon på Prince Edward Island, Canada (foto: Halvard Aasjord)

3 Måling av fribord

3.1 For lukkede båter måles fribordet til dekkets overflate i borde eksklusive eventuelle skanseledningene. Nedlastingsmerke kreves.

3.2 For åpne båter måles fribord til det punkt hvor vann kan trenge inn i båten. Nedlastingsmerke kreves ikke.

3.3 Tillatt fribord midtskips skal angis i godkjennelsesdokumentet

4 Lastkapasitet

4.1 I båtens lastekapasitet, P , i kg inngår varierende vekter som båten ut fra minimum fribord, styrke og stabilitet i henhold til reglene, kan bære i tillegg til sin lettvekt. I båtens lastkapasitet inngår følgende vekter:

- Vekt av maksimalt antall personer à 75 kg.
- Vekt av personlige effekter som i gjennomsnitt settes til 30 kg per person.
- Vekt av maksimalt tankinnhold.
- Vekt av redskaper, proviant, løs sikkerhetsutrustning og alt øvrig løst utstyr og effekter.
- Vekt av nyttelast (f. eks. fisk, skjell).

4.2 For lukkede båter skal total lastkapasitet beregnes ved hydrostatikk hvor det tas hensyn til aktuell trim med last i lasterom og dekkslast som regnes jevnt fordelt over de områder / dekk hvor det er aktuelt å plassere last.

4.3 For åpne båter skal total lastkapasitet fastsettes i forbindelse med kontroll og eventuelle beregninger av stabilitet, trim og fribord slik det er gitt i Y3. Det skal tas hensyn til aktuell trim med last jevnt fordelt over det området i båten hvor det er aktuelt å plassere last.

4.4 Total lastkapasitet og dekkslast skal angis i godkjennelsesdokumentet

5 Lettskip og deplasement

5.1 I båtens lettvekt, G , i kg inngår:

- Vekt av ferdig båt med innredning og utrustning som er en permanent del av båten
- Vekt av maskineri, vinsjer og andre faste systemer, inkludert vekt av hydraulikk- og smøreolje, kjølevann og andre systemvesker
- Anker- og fortøyningsutstyr

5.2 Båtens lettvekt beregnes ved hydrostatikk eller veiing

5.3 Båtens fullastdeplasement, Δ i kg er $\Delta = P + G$

Y3 Fribord og stabilitet

1 Fribord på lukkede båter

1.1 Fribordet midtskips bestemmes ut fra stabilitet, trim og skrogets styrke m.v., men skal ikke i noe sted og i noen lastekondisjon være mindre enn **200 mm** fra overkant av dekk til borde i vannlinjen.

1.2 Forut skal bakkdekk eller fribordsdekk uansett lastkondisjon ha høyde over vannlinjen på minst **17 L_{oa} + 700 mm**. Høyde av bakkdekk / fribordsdekk forut kan reduseres gradvis til minimum fribord over en lengde på 0,3 L_{oa} fra forstevn til akterstevn.

2 Fribord på åpne båter

2.1 Fribordet på åpne båter bestemmes ut fra stabilitet, trim og skrogstyrke m.v., men skal midtskips ikke være mindre enn det største av:

(a) $F = 3,2 \cdot \Delta / (1000 \cdot L_{oa} \cdot B)$ m

(b) $F = 0,5$ m

2.2 Forut skal fribordet ikke være mindre enn $1,2 \cdot F$
Aker skal fribordet ikke være mindre enn $0,8 \cdot F$

3 Stabilitet på lukkede båter

3.1 Krengeprøve skal avholdes under tilsyn på hver enkelt båt. Prøven skal foretas med ferdig bygd båt, med alt fast utstyr montert. Data fra utførelsen av prøven skal noteres i rapportskjema, og lettvekt G og tyngdepunkts plassering skal beregnes.

3.3 Det skal foretas beregning av den rettende arm, GZ, med fri trim, for følgende lastkondisjoner:

- a) Lettvektkondisjon med minst mulig brennstoff, vann, utstyr og personer om bord. Samlede vektorer utenom lettvekt G, skal ikke utgjøre mer enn maks. 10% av båtens fulle lastkapasitet P.
- b) Lastkondisjon med maks. last i lasterom, fulle brennstofftanker og andre tanker, samt maks. dekkslast. Til sammen må vekt av last, utstyr, personer, brennstoff og vann ikke være mindre enn total lastkapasitet P.
- c) Ankomstkondisjon med 10% i brennstofftanker og andre tanker, tomt lasterom samt maks. dekkslast.
- d) Andre kondisjoner som gir ugunstigere resultat enn a, b og c.

3.4 Båter som er lukket, skal i samtlige kondisjoner ha en rettende arm ved 30° krenkning på minst : $GZ_{30} = 0,20$ meter

og GZ-kurvens største verdi skal forekomme ved en krengevinkel større enn 25°.

GZ-kurven skal være positiv opp til en krengevinkel på 40°.

GZ-kurven skal avsluttes ved den krengningsvinkel hvor en fyllingsåpning kommer i vann.

3.7 For båter med løfteutstyr skal løfteutstyret i ugunstigste posisjon ikke gi en krenkning på mer enn 10° i lettvektskondisjon.

4 Stabilitet på åpne båter

4.1 Det skal normalt foretas krengeprøve for å bestemme båtens matasenterhøyde, GM, i lettvektkondisjonen. Metasenterhøyden skal normalt ikke være mindre enn: **GM = 0,35 m**

4.2 Båtens vektdeplasement fastsettes ved veiing eller ved beregning av hydrostatikk.

4.3 Kravet til metasenterhøyde kan bare underskrides dersom det er foretatt beregninger som viser at båtens GZ-kurve i lettvektkondisjon tilfredsstiller de krav som er angitt for lukkede båter opp til 30°.

4.4 Dersom høyde av dørken og øvrige områder for last er slik at lasten i hovedsak vil ligge over vannlinjen i fullasttilstand, skal det foretas stabilitetsprøve med last (vekter) som er halvparten av båtens lastkapasitet ($\frac{1}{2} P$) plassert på den ene side av senterlinjen ved B/4 i det aktuelle område for last. Dette skal ikke føre til:

- Krengenvinkel større enn 15°
- Mindre fribord enn 200 mm på det sted hvor vann først vil trenge inn i båten.

5 Ballast

5.1 Ballast skal være sikret i båten slik at den ikke forflyttes selv ved 90° krengning.

Y4 Dører, luker og vinduer

1 Værtette luker på lukkede båter

1.1 Karmer til lukeåpninger på utsatt fribordsdekk skal ha en minste høyde over dekket på 380 mm. For tilsvarende luker på første dekket over fribordsdekk, skal karmhøyden være minst 300 mm.

1.6 For at lukene skal være værtette kreves at:

- lukene har pakninger anbrakt slik at de ikke presses ut
- skalkningsbeslag er anbrakt med innbyrdes avstand av maks. 600 mm

2 Dører på lukkede båter

2.1 Åpninger som fra utsatt fribordsdekk leder til rom under dekke eller overbygning som inngår i båtens oppdriftsvolum for stabilitet, skal ha dør som ikke kan åpnes innover. Døren skal være stivet opp og laget slik at hele konstruksjonen er like sterk som skottet for øvrig. Utstyr for værtett stenging av slik dør skal utgjøres av pakninger og minst 2 spennanordninger i tillegg til hengsler.

2.2 Dør skal kunne åpnes og stenges fra begge sider av skottet.

2.3 Terskelhøyde for slike dører på fribordsdekk skal være minst 380 mm. For tilsvarende dører på første dekk over fribordsdekk skal terskelhøyden være minst 300 mm.

3 Luker og dører på åpne båter

3.1 Luker til maskinrom, samt luker og dører til overbygd oppholdsrom, skal være utstyrt for stenging.

Y5 Lenseporter og skroggjennomføringer

1 Drenering av dekk på lukkede båter

1.1 Lenseporter skal være fordelt langs dekket slik at plasseringen er mest konsentrert i de områder hvor vannansamling på dekk blir størst pga. spring, sannsynlig trim osv.

1.2 På båter der skanseledning, endeskott av lukkede overbygninger, dekkshus o. l. danner brønner, skal det minste effektive lenseportarealet på hver side av fartøyet være

$$A = 0,02 \cdot V$$

Hvor A er arealet i m² og V volumet av brønn i m³.

3 Ventilasjonsåpninger

3.1 På lukkede båter skal ventilasjonsåpninger ha en høyde på minst 450 mm over dekk, og skal gjennom sin utforming og plassering ikke forårsake vannfylling av båten ved overbrytende sjø. Høyde og plassering av ventilatorer skal dessuten være slik at ventilasjonsåpningene ikke kommer under vann ved krenkning på opp til 30° på åpne båter og 40° på lukkede båter.

4 Lufterør

4.1 Lufterør skal ha en høyde til øvre kant av skanseledning, dog minst 450 mm over dekket, og skal plasseres slik at de er beskyttet mot skader i samband med arbeid på dekk.

4.2 Lufterøret skal dessuten være slik arrangert, f. eks. med tilbakeslagsventil eller svane Hals, at overbrytende sjø ikke kan trenge ned i tank, batterirom osv.

Y6 Vanntett oppdeling og lensing

1 Vanntett oppdeling

1.1 Maskinrom, lasterom og innredning i lukkede båter skal fra bunn til dekk være adskilt med vanntette skott. For åpne båter skal maskinrom ha vanntett skott opp til lastevannlinjen.

1.2 Luker og døråpninger i vanntette skott skal være utstyrt med stengeanordninger og skal ha samme styrke som skottet de er anbragt på.

1.3 Såfremt rør og elektriske ledninger er ført gjennom vanntette skott, skal gjennomføringen være slik at skottenes vanntetthet opprettholdes.

3 Hovedlensesystem

3.1 Hovedlensesystem skal kunne lense samtlige vanntette rom. For vanntett avdeling av begrenset størrelse tillates drenering til et tilstøtende rom. Dreneringsåpningen skal i disse tilfeller være tettet med en plugg eller kran.

3.3 Hver pumpe skal minst ha følgende kapasitet:

L_{oa}	Liter per minutt
5,50 – 7,99	60
8,00 – 9,99	80
10,00 – 11,00	120
12,00 -	180

4 Reservelensesystem

4.1 Motorrom skal kunne lenses via en fast montert manuell lensepumpe anbragt utenfor rommet.

4.2 Pumpens kapasitet skal normalt ikke være mindre enn angitt i følgende tabell, liter / slagsyklus:

L_{oa}	Membranpumpe	Stempelpumpe
5,50 – 8,00	0,5	0,7
8,00 – 10,00	0,7	1,0
10,00 -	0,9	1,25

5 Vannstandsalarm

5.1 Lukkede båter skal ha montert en alarm for høy vannstand i motorrom.

Y8 Motorinstallasjon

1 Motorer

1.1 Yrkesbåter skal være utstyrt med dieselmotorer. For andre yrkesbåter enn passasjerbåter tillates dog utenbords bensinmotorer dersom fartøyets $L_{oa} * B$ er mindre enn 20.

Eksempel: Lengde, L_{oa} = 8,0 meter Bredde, B = 3,0 meter

$$8 * 3 = 24 > 20 \quad \Rightarrow \quad \text{krav om dieselmotor}$$

1.2 Innenbords fremdriftsmaskineri med en effekt større enn 100 kW skal være typogodkjent for maritimt bruk. Individuelle besiktigelsessertifikater kreves ikke.

Y12 Innredning

1 Toalett

1.1 I lukkede båter med $L_{oa} > 8$ meter skal det være minst ett toalett.

2 Ventilasjon

2.1 Oppholdsrom skal være ventilert slik at det er tilstrekkelig tilførsel og avtrekk for luft, når dører, køyer, vinduer og lignende er lukket.

2.2 Ventilasjonsåpningene for både tilgang og avgang på luft skal plasseres slik at god ventilasjon oppnås.

2.3 Hette for friskluftstilgang skal plasseres slik at det ikke er fare for innsug av skadelige røkgasser. Ved naturlig ventilasjon skal kanalene være så korte som mulig med et minimum av bend.

Y13 Personsikring

1 Sklisikring på dekk

1.1 På åpent dekk, omkring vinsjer og spill samt der personer skal gå eller oppholde seg, skal det være sklisikring, slik at sikkert fotfeste oppnås.

2 Rekkverk og gripemuligheter

2.1 Åpent dekk beregnet som oppholdsplass for personer skal være omgitt av skanseledning eller fast rekkverk. Rekkverk kan være avtagbart om det er nødvendig for båtenes drift.

2.2 Høyden av skanseledning og rekkverk skal være minst 750 mm. Rekkverk skal ikke ha åpning som er større enn 230 mm under nederste ribbe. Høyden mellom øvrige ribber skal ikke overstige 330 mm.

2.3 I alle båter skal det finnes nødvendige håndtak eller annen gripemulighet for å hindre at personer ombord skades.

3 Skarpe kanter

3.1 Skarpe kanter som kan føre til personskade tillates ikke på steder der personer skal oppholde seg.

4 Sklisikring i motorrom

4.1 Flater som personer kan gå på, skal være sklisikre og av metaller som ikke absorberer olje. Dørker skal være fast montert.

5 Sikkerhet ved bevegelige og varme deler

5.1 Om personer skal oppholde seg ved maskiner og apparater med varme og bevegelige deler, skal disse være arrangert slik at risiko for personskader ikke oppstår. Avgassrør med overflatetemperatur på over 80° C skal ikke være lett utsatt for berøring. Roterende deler skal ha beskyttelse slik at klær og lignende ikke dras inn.

5.2 Wirerull skal være ordnet slik at wireenden ikke slår opp mot personen som betjener rullen.

6 Nødutgang

6.1 Alle rom der personer kan oppholde seg, skal ha to utganger. For mindre rom kan en utgang godtas om den ikke kan blokkeres av brann i motorrom, pentry eller tilsvarende.

6.2 Utgangene skal være plassert i hver sin ende av oppholdsrommene og skal være egnet til bruk i en nødsituasjon. Leider, trinn og håndtak kreves dersom utgangen ikke lett kan nås.

6.3 Utgangenes åpning skal være minst 450 * 450 mm eller ha en diameter på minst 450 mm.

6.4 Utgangene skal lett kunne åpnes innenfra uten verktøy. Skyveluke skal ha håndtak på innsiden. Utgangene skal også kunne åpnes utenfra. Åpningsmulighet med løst håndtak, brannøks eller tilsvarende kan godtas om slikt finnes på sentral plass i båten f.eks. i styrehuset.

6.5 Der utgangen går gjennom andre oppholdsrom vil dørene til disse rommene kunne låses bare hvis de har sparkeluke som kan åpnes i rømningsretningen.

7 Ombordstigningsmulighet

7.1 Alle båter skal ha fast montert redningsstige eller annen lempelig anordning som gjør det mulig for person som har falt i sjøen å komme seg opp igjen.

7.2 Sammenrullbar redningsstige anses ikke som fast montert. Nederste trinn skal være minst 300 mm under vannlinjen i lett lastkondisjon.

Y14 Brannsikring

4 Fast brannslukningssystem

4.1 Båt med L_{oa} større enn 8 meter skal ha fast montert brannslukningssystem i motorrom. I lukket eller delvis overbygget båt kreves dessuten montert brannalarm i motorrom. Alarmen skal være plassert ved styreplassen.

Y15 Løfteutstyr

2 Sikkerhet mot overlast

2.1 Løfteutstyret skal være arrangert slik at det ikke er mulig uten bruk av verktøy:

- Å løfte større last enn det er beregnet for
- Å utsette båten for større kreggende moment enn det stabiliteten tillater

Løfteutstyr med wire skal være slik at wiren ikke overbelastes når kroken stopper mot innerste posisjon.

2.2 Største tillatte last skal være merket på en lett synlig plass på løfteutstyret. Det skal angis minst 3 laster med tilhørende arm som gir maks. tillatt krengevinkel. Annen merking som kan forveksles med den tillatte, skal fjernes.



Bilde 3 Innhøsting av skjell hos Scanfjord AB, Mollösund i Sverige (foto: Halvard Aasjord)

Referanseliste

- 1 Arbeidstilsynet, FHL, NFF og Fellesforbundet, **"Arbeidsmiljø og sikkerhet i havbruk – Oversikt over regelverk, Sjekkliste"**, hefte, BokstavHuset AS, 2001.
- 2 Arbeidstilsynet, FHL, NFF og Fellesforbundet, **"Arbeidsmiljø og sikkerhet i havbruk – Tips om risikovurdering og tiltak"**, hefte, BokstavHuset AS, 2001.
- 3 Turid Myhre og Halvard Aasjord, **"Besøk hos oppdrettere på Hitra og Frøya"**, notat, SINTEF Fiskeri og havbruk, 01.11.00.
- 4 Halvard Aasjord, **"Dødsulykker i den norske fiskeflåten. Status for perioden januar 1990 – mai 1999"**, rapport STF80 F99006, SINTEF Fiskeri og havbruk, 08.06.99.
- 5 Knut Elkjær (Arbeidstilsynet), **"Arbeidsmiljø og sikkerhet i fiskeoppdrett"**, foreløpig notat, Arbeidstilsynet, 14.04.99
- 6 Knut Elkjær (Arbeidstilsynet), **"Oversikt over dødsulykker i fiskeoppdrett 1980-1999"**, notat, Arbeidstilsynet, 12.04.99.
- 7 Knut Elkjær, **"Personskader i havbruk 1990-1998. Foreløpig oversikt"**, notat, Arbeidstilsynet, 12.03.99.
- 8 Hallgerd Sjøvoll (Arbeidstilsynet), **"Målrette HMS-arbeid i fiskeindustri- og oppdrettsbedrifter ved hjelp av systematisk arbeid mot HMS-tap (skader og sykefravær)"**, sluttrapport, FHL, 1998.
- 9 Turid Myhre og Halvard Aasjord, **"Sikkerhetsmanual for fiskefartøy. Utkast til manual for fartøy med lengste lengde 24 meter og større. 2. utgave"**, rapport MT40 A98-368, MARINTEK, 14.10.98.
- 10 Arne Farstad m. flere, **"Stabilitet og fartøysikkerhet"**, rapport, MARINTEK, 31.12.94.
- 11 Bjørn Sillerud, **"Hydrostatikk og stabilitet – hydrostatisk likevekt og stabilitet for skip og plattformer"**, kompendium, Institutt for marin prosjektering ved NTH, 1991.
- 12 Sjøfartsdirektoratet, **"Nordisk Båt Standard. Yrkesbåter under 15 meter. 1990"**, standard, 1990.

Nordisk Godkjennelse

Y1

Til oppslag ombord

NORDISK GODKJENNELSE

Det bekreftes hermed at denne båt med

prod. nr./bygger. fra

produsent/båtbygger

oppfyller kravene i Nordisk Båt Standard for yrkesbåter, og er gitt

NORDISK GODKJENNELSE 1) som

Skroget er bygget av og er

dimensjonert i henhold til Y

Båten data:

Betegnelse/type

Loa m B m D m.

Total lastkapasitet kp 2)

Maks. dekkslast kp 2)

Maks. passasjerantall

Fribord midtskips mm 3)

Sted: Inspektør

Dato: -----

- 1) Godkjennelsen omfatter ikke løs sikkerhetsutrustning, kommunikasjonsutstyr og løs navigasjonsutrustning, el. anlegg over 50 V, samt mulige myndighetskrav om begrensnig i anvendelse o.l. Godkjennelsen opphører dersom skader, ombygginger eller endringer fører til at kravene i Nordisk Båt Standard ikke lenger er oppfylt. Det gis i så fall heller ingen ny Nordisk godkjennelse.
- 2) Last inkluderer vekt av personer, proviant, redskaper, tankinnhold, løs sikkerhetsutrustning o.l.
- 3) Båten skal ikke lastes slik at det på grunn av trim, krengeing, båten hastighet i sjøen o.l., under noen omstendighet oppstår permanent vannansamling på noen del av dekket/dørken.