

III. СТАБИЛИТЕТ

3.1. ОПШТИ ЗАХТЕВИ

3.1.1 ПРИМЕНА

1. Овај део Техничких правила за статутарну сертификацију поморских бродова примењује се на бродове истиснинског типа са палубом.

2. Овај део Техничких правила односи се на постојеће бродове онолико колико се то може сматрати сврсисходним и спроводљивим, а обавезан је за бродове који се преправљају или на којима се у већем обиму обављају поправке и замене машина, уређаја и опреме, ако се услед тога погоршава њихов стабилитет. Стабилитет бродова краћих од 24 m, након обављене преправке, односно већих поправки или замене машина, уређаја и опреме треба да задовољава захтеве овог дела Техничких правила или захтеве који су се односили на стабилитет ових бродова пре обављања наведених радова.

3. Захтеви овог дела Техничких правила не односе се на стање оптерећења „празног опремљеног брода”.

3.1.2 ДЕФИНИЦИЈЕ И ОБЈАШЊЕЊА

1. Изрази и појмови који се односе на опште називе у овом делу Техничких правила, објашњени су у Техничким правилима, Део I – Општи прописи. За изразе за које није дато објашњење, а користе се у овом делу Техничких правила примењују се дефиниције из Конвенције SOLAS 1974. За сврхе овог дела Техничких правила примењују се следеће дефиниције:

1) *Администрација* је влада државе под чијом заставом брод плови.

2) *Амплитуда љуљања* је претпостављена прорачунска амплитуда љуљања.

3) *Багер* је брод који је опремљен уређајем за копање, али нема складиште за транспорт ископаног материјала.

4) *Багер са складиштем* је брод који је опремљен уређајем за ископавање и има складиште за транспорт ископаног материјала

5) *Бочна висина (D)* је теоретска висина

(1) Теоретска висина је вертикална удаљеност мерена на средини дужине брода од горње ивице пласнате кобилице до горњег руба споне горње непрекинуте палубе на боку. Код дрвених и композитних бродова удаљеност се мери од доњег руба утора кобилице. Тамо где је на главном ребру кутијаста или гредна кобилица удаљеност се мери од тачке у којој правац равни дна повучен према средини сече бочно кобилицу.

(2) На бродовима који имају заобљени спој палубе и бока, теоријска бочна висина се мери до тачке у којој се пресеца продужење горње ивице оплате горње непрекинуте палубе са равни бока, исто као да тај спој има облик угаоне израде.

(3) Ако горња непрекинута палуба у уздужном смеру има степеницу и ако се уздигнути део палубе протеже изнад тачке мерења, теоријска бочна висина се мери до црте која је продужетак нижег дела степенасте палубе, а паралелна је са уздигнутим делом палубе.

6) *Брзо пловило (HSC)* је пловило које има способност постизања максималне брзине [m/s], која је већа или једнака од:

$$3,7 \cdot \nabla^{0,1667} \text{ [m/s]},$$

где је:

∇ —запремина истиснине на конструктивној водној линији [m^3].

Међународни правилник за брзе бродове, 2000 (2000 HSC Code) је развијен детаљном ревизијом Међународног правилника за брзе бродове, 1994 (1994 HSC Code), који је развијен из предходног Правилника о сигурности динамички поржаваних пловила (DSC Code) усвојеног од ИМО-а 1977. године.

7) *Брод за превоз дрва* је брод пројектован за укрцавање дрвета на палуби.

8) *Брод посебне намене* је брод са сопственим механичким погоном, који с обзиром на своју намену превози више од 12 чланова посебног особља, према дефиницији из става 1.34, укључујући путнике (бродови ангажовани на истраживањима, експедицијама или прегледима, бродови за обуку помораца, бродови-постројења за прераду рибе који сами не лове рибу, бродови који прерађују остале живе ресурсе мора, али их сами не лове, или други бродови пројектованих карактеристика и начина рада сличног горе наведеним бродовима, а који се по мишљењу признате организације могу сврстати у ту групу).

9) *Бродови за копање* су бродови намењени за вађење и превоз ископаног материјала.

10) *Бродови за снабдевање* су бродови намењени превасходно за превоз залиха, материјала и опреме до одобалних инсталација, пројектовани са простиријама за становање и заповедним мостом на предњем делу брода и отвореном палубом за руковање теретом на отвореном мору на крменом делу.

11) *Газ брода* је вертикална удаљеност од теоретске основице до водне линије.

12) *Дијаграм граничних момената* је дијаграм граничних статичких момената, у којем су на апциси нанесене вредности истиснине, носивости или газа брода, а на ординати граничне вредности статичких момената тежина по висини који задовољавају комплекс разних услова стабилитета брода наведеним у овом делу Техничких правила.

13) *Динамички подржавано пловило (DSC)* је пловило изграђено пре 1. јануара 1996. године, које плови на или изнад површине воде и чије су карактеристике толико различите од карактеристика конвенционалних депласманских бродова на које се примењују важеће међународне Конвенције, посебно SOLAS Конвенција и Конвенција о теретним линијама, да је потребно користити алтернативне мере како би се постигао еквивалентан ниво сигурности. Унутар горње опште дефиниције, пловило које задовољава једну од следећих карактеристика сматра се динамички подржаваним пловилом:

(1) ако тежину пловила или њен значајни део у неком режиму пловидбе уравнотежавају силе различите од хидростатичких,

(2) ако брод има способност постизања максималне брзине [m/s], која је већа или једнака од:

$$3,7 \cdot \nabla^{0,1667} \text{ [m/s]},$$

гдје је ∇ дефинисан у ставу 1.6.

14) *Дужина брода (L)* се одређује као 96% укупне дужине водне линије повучене на 85% најмање теоретске висине мерене од горње ивице кобилице или као дужина од предње оштрице прамчане статве до осовине кормила на тој водној линији, ако је та дужина већа. Код бродова пројектованих са косом кобилицом водна линија на којој се мери ова дужина треба да буде паралелна са пројектованом водном линијом.

15) *Залихе* су гориво, мазиво, слатка вода, животне намирнице, потрошни материјал и др.

16) *Зденац* је отворени простор на горњој палубине дужи од 30% дужине брода L, ограничен са надграђима и пуном оградом у којој су отвори за отицање воде са палубе.

17) *Исправка због слободних површина* је исправка која узима у обзир смањење стабилитета брода услед утицаја слободних површина течних терета.

18) *Књига стабилитета* је бродска књига која садржи потребне податке и омогућава заповеднику управљање бродом у погледу стабилитета, а у складу са примењивим захтевима овог дела Техничких правила. Књига стабилитета на брзим бродовима назива се и Приручник за управљање бродом. Видети Правило II-1/22 SOLAS Конвенције и Правило 10 LL Конвенције.

19) *Контејнерски брод* је брод који се углавном користи за превоз контејнера.

20) *Критеријум временских прилика* је однос између момента превртања и заједничког момента услед љуљања брода на таласима и деловања ветра.

21) *Момент ветра* је претпостављени прорачунски момент нактретања услед деловања притиска ветра.

22) *Момент превртања* је претпостављени прорачунски најмањи динамички момент нактретања, а са урачунатим утицајем љуљања брода, који нагиње брод до угла наплављивања или угла превртања, према томе који је угао мањи.

23) *Надвође* је вертикална удаљеност између додељене водне линије и палубе надвођа.

24) *Надграђе* је палубом затворена надградња на горњој непрекинутој палуби, која се протеже од бока до бока, или која од бокова брода није удаљена више од 4% ширине брода (B). Уздигнута крмена палуба сматра се надвођем. На надграђу није дозвољена уградња прозора. Дозвољена су само окна са поклопцима са шаркама са унутрашње стране.

25) *Носивост* је разлика у тонама између истиснине брода у води густине $1,025 \text{ t/m}^3$ на летњој водној линији и масе празног брода.

26) *Отвори који се сматрају отвореним* су отвори на горњој палуби или на боковима брода, као и на палубама, боковима и преградама надграђа и кућица, којима уређај за затварање у смислу водонепропусности, чврстоће и сигурности, не задовољава правила признате организације.

Мали отвори, као што су отвори улива и одлива цевовода разних бродских система на оплати брода, који стварно не утичу на стабилитет код динамичког нактретања брода не сматрају се отвореним.

27) *Расути терет* је терет житарица или терет који није житарица, а састоји се од одвојених честица, зрнаца или већих комадића материје, уштено једноликог састава, који се укрцава без паковања. Израз „жито” укључује, пшеницу, кукуруз, зоб, раж, јечам, принач, махунарке, семење као и њихове прерађевине који се понашају на сличан начин као и житарице у природном облику.

28) *Рибарски брод* је брод намењен за хватање рибе и других живих ресурса у мору.

29) *Палубна кућица* је покривена надградња на горњој непрекинутој палуби или палуби надграђа којој је макар један бочни зид удаљен од бокова брода више од 4% ширине B и која у својим спољним зидовима има врата, прозоре и друге сличне отворе.

30) *Површина изложена ветру* је површина бочне пројекције надводног дела брода (осим за пловну дизалицу) и палубног терета када је брод у усправном положају.

31) *Полуга површине изложене ветру* је удаљеност од тежишта површине изложене ветру до тежишта латералне површине уроњеног дела брода.

32) *Понтони* су бродови без властитог погона, без посаде, пројектовани за превоз само палубног терета, који немају теретних гротала на палуби осим малих провлака затворених непропусним поклопцима, а имају и блок коефицијент већи од 0,9 и однос ширине према висини већи од 3.

33) *Посебан уређај* је систем одобреног типа уграђен на броду, намењен за процену почетног стабилитета брода у служби, као и за мерење углова нактретања за време испитивања нактретања брода.

34) *Посебно особље* су све особе које се налазе на броду да би брод могао вршити посебну намену, а које нису путници и деца испод једне године живота или чланови посаде.

35) *Празан опремљен брод (у тонама)* је истиснина брода у тонама без терета, уља за подмазивање, текућег баласта, слатке и пијаће воде у танковима, потрошних залиха, без путника и посаде и њихових утицаја.

36) *Прелаз* је пропутавање брода између два акваторијума који спадају у подручје пловидбе за које су броду издате исправе.

37) *Притисак ветра* је претпостављени прорачунски притисак ветра зависно од подручја пловидбе и висине изнад морске површине.

38) *Путнички брод* је брод који превози више од 12 путника према дефиницији Правила I/2 Конвенције SOLAS 1974 са амандманима.

39) *Путовање* је пловидба унутар подручја пловидбе за које су броду издате исправе.

40) *Тегљеница сандучар* је брод намењен за превоз ископаног материјала.

41) *Теретни брод* је сваки брод који није путнички брод.

42) *Течни терет* су све течности на броду, укључујући терет танкера, течне бродске залихе, баласт, воду у танковима за смиривање љуљања, у базенима за купање, и др.

43) *Угао наплављивања* је угао накретања при којем урањају отвори у трупу надграђима или палубним кућицама које нису временски непропусне израде. Мали отвори кроз које не може доћи до прогресивног наплављивања не сматрају се отвореним.

44) *Универзални дијаграм* је дијаграм стабилитета брода са неуједначеном поделом на апциси пропорционално са синусом угла нагиба, са серијом крива полука стабилитета за различите истиснине као и са лествицом метацентарских висина (или апликаата тежишта система брода) нанесеном на ординати у сврху конструкције полуправаца за одређивање стабилитета тежина.

45) *Упутства за пробу нагиба* су упутства за одређивање истиснине и положаја тежишта система брода испитивањем накретања.

46) *Упутства за слободне површине* су упутства за израчунавање утицаја слободних површина течних терета на стабилитет брода.

47) *Уређаји за смиривање љуљања (уређаји за стабилизацију)* су посебни уређаји, активног или пасивног типа постављени на броду ради смањења амплитуде љуљања.

48) *Хидростатичке криве* су криве већег броја хидростатичких карактеристика бродске форме у функцији газа брода.

49) *Хомогени терет или терет исте врсте* је терет који има уједначену густину.

50) *Ширина брода (B)* је највећа ширина, мерена на средини дужине брода на нивоу летње теретне водне линије до спољашње ивице ребра на бродовима који имају металну оплату, односно до спољашње површине трупа на бродовима са оплатом од неког другог материјала.

3.1.3 ОБИМ НАДЗОРА

1. Општи захтеви који се примењују на процедуру надзора над градњом поморских бродова, као и захтеви у вези техничке документације која се достављају признатој организацији на увид или одобрење наведени су у Техничким правилима Део I. Уводни део, односно за потребе процедуре класификације, у правилима за класификацију признате организације.

2. За сваки брод на који се односе захтеви овог дела Техничких правила, призната организација обавља следеће послове:

- 1) Пре изградње брода:
 - (1) проверава и одобрава техничку документацију која се односи на стабилитет брода,
- 2) За време изградње и испитивања брода:
 - (1) обавља надзор при испитивању нагиба, проверава и одобрава Књигу стабилитета брода и прорачун експеримента нагиба,
- 3) Приликом редовних прегледа ради обнове сведочанстава, као и након поправки и преправки брода:
 - (1) утврђује промену тежине празног брода, у сврху утврђивања даље прикладности постојеће Књиге стабилитета брода,
 - (2) на путничким бродовима одређује тежину празног опремљеног брода у временском размаку који не прелази пет година.
3. Након провере стабилитета у неоштећеном стању додељује се додатна ознака класе од стране признате организације.

3.1.4 ОПШТИ ТЕХНИЧКИ ЗАХТЕВИ

1. Сви прорачуни се обављају на основу опште познатих метода из теорије брода. При примени рачунара, методе прорачуна и компјутерски програми треба да буду претходно одобрени од стране признате организације.

2. Прорачун стабилитета форме:

1) Општи захтеви:

(1) Хидростатичке криве и криве стабилитета форме треба израдити за распон тримова из оперативних стања укрцавања, узимајући у обзир промену трима за време попречног накретања брода (тзв. "free trim" рачунска метода).

(2) Прорачуном треба узети у обзир запремину до горње површине палубне облоге. За дрвене бродове мере се узимају до спољашње површине оплате трупа.

(3) Привеске и усисне корпе треба узети у обзир код рачунања хидростатике и криве стабилитета форме. У случају асиметрије леве и десне половине трупа, неопходно је узети у обзир прорачун криви стабилитета форме за неповољнији случај.

2) Надвође и палубне кућице итд. чији је утицај дозвољено урачунати при прорачуну стабилитета:

(1) Затворено надграђе у складу са Техничким правилима Део V. – Надвође, тачка 5.1.2. став 10.

(2) Виши нивои сличних затворених надграђа могу се такође урачунати. Прозори без прикачених временских поклопаца на нивоима изнад другог нивоа надграђа, треба да поседују оквир и стакло за 30% веће чврстоће од околне структуре да би се кућица/надвође на којој су уграђени сматрала доприносом стабилитету.

(3) Палубне кућице на палуби надвођа могу се урачунати ако задовољавају услове за затворена надграђа у складу са Техничким правилима Део V. – Надвође, тачка 5.1.2. став 10.

(4) Где палубне кућице задовољавају наведене захтеве, а немају отвор на вишу палубу не смеју се урачунати, међутим сваки отвор палубе унутар такве кућице сматра се затвореним и за случај када није опремљен средствима за затварање.

(5) Палубне кућице чија врата не задовољавају захтеве тачке 5.3.2.2 (Техничка правила Део V – Надвође), не смеју се урачунати, међутим сваки отвор палубе унутар тих кућица сматра се затвореним за случај да је опремљен средствима за затварање сагласно захтевима тач. 5.3.2.4, 5.3.2.6 или 5.3.2.7 (Техничка правила Део V – Надвође).

(6) Палубну кућицу на палуби изнад палубе надвођа није дозвољено урачунати, али се отвори унутар ње могу сматрати затвореним.

(7) У случајевима где долази до потонућа брода због наплављивања кроз било који отвор, криву статичког стабилитета треба нагло прекинути код одговарајућег угла накретања, тако да се сматра да је брод потпуно изгубио стабилитет.

(8) Мањи отвори као што су отвори за пролаз, чела или ланца, шкопаца или сидра, а такође и отвори одвода изливника и санитарног цевовода не сматрају се отвореним ако урањају код угла већег од 30° . Ако они урањају код угла накретања 30° или мање, ови отвори се сматрају отвореним, ако призната организација сматра да су извори значајног наплављивања.

(9) Ковчези се могу урачунати, а такође гротла складишта се такође могу урачунати код прорачуна стабилитета зависно од ефикасности њихових средстава за затварање.

(10) Дијаграм полуга стабилитета форме ("S" крива) треба да садржи скице надграђа и палубних кућица, израђених у мањој димензији које су урачунате код прорачуна стабилитета, са назначеним отворима који се сматрају отвореним и деловима горње палубе за које је израчуната палубна облога. Поред тога на дијаграм треба учртати положаје граничних тачака до којих су се рачунале криве стабилитета форме.

(11) Уз прорачун полуга стабилитета форме треба да се приложи крива углова наплављивања кроз најнижи отвор који се сматра отвореним на боку брода, на палуби или надграђу брода.

(12) На бродовима краћим од 20 m могу се узети у обзир само кућице првог реда, које задовољавају захтеве наведене у тачки 3.1.4.2. ст. 1. и 3. и које имају додатни излаз на вишу палубу или излазе на обе бочне стране.

3.1.4.3 Скица непропусних одељака

Скица непропусних одељака, која је саставни део техничког пројекта садржи податке потребне за прорачун положаја тежишта појединих танкова течног терета и исправку утицаја слободних површина течног терета на стабилитет брода.

3.1.4.4 Нацрт палуба

1. Нацрти палуба који улазе у састав техничког пројекта треба да садрже све податке потребне за одређивање положаја тежишта палубних терета.

2. На нацрту палуба путничких бродова приказује се површина палубе по којој се могу слободно кретати путници, и шематски се приказује највеће могуће сакупљање људи на слободним површинама палубе код прелаза свих путника на један бок брода (видети тачку 3.3.1. ст. 9.-11.).

3.1.4.5 Скица размештаја врата, силаза и окана

1. Скица размештаја врата и силаза садржи сва врата и силазе на отвореној палуби, као и сва врата и отворе на спољашњој оплати са подацима о њиховој изradi.

2. Скица размештаја окана садржи сва окна смештена испод горње непрекинуте палубе као и окна на надграђима и кућицама које улазе у прорачун полуга стабилитета форме.

3.1.4.6 Прорачун површине изложене ветру

1. У површину изложену ветру се укључују пројекције свих пуних зидова и површина трупа, надграђа и кућица брода на симетралну раван брода, пројекције

јарбола, одушника, чамаца, палубних уређаја, шатора који могу да буду натегнути приликом невремена, као и пројекције бочних површина палубних терета, укључујући и терет дрвета који је предвиђен за превоз пројектом. За бродове који имају помоћна једра пуна бочна пројекција скупљених једара треба да буде укључена у укупну површину изложену ветру. Препоручује се да се пројекције бочних површина дисконтинуалних плоча решеткастих ограда, ужад, опута (осим јарбола) на бродовима без једара и површине малих објеката рачунају тако да се укупна пројектована бочна површина континуираних плоча израчуната за газ d_{\min} – повећа за 5%, а статички момент те површине за 10%, где је d_{\min} – газ који припада оперативном стању са најмањом истиснином. Пројектована бочна површина дисконтинуираних плоча за бродове изложене залеђивању рачуна се тако да се повећа укупна бочна пројектована површина и припадајући момент континуираних плоча израчунатих за газ d_{\min} , за 7,5% до 10%, односно за 15% до 20% у зависности од норми залеђивања наведених у тачки 3.2.2. Овај додатак се одређује увек једнак за сва стања оптерећења брода. За контејнерске бродове пројектована бочна површина рачуна се као континуирана плоча без размака између контејнера.

2. Примена наведене приближне методе прорачуна пројекције бочних површина дисконтинуираних плоча и мањих објеката није обавезна. Ове компоненте изложене ветру могу се одредити много тачније, ако пројектант то сматра потребним. У ту сврху код прорачуна пројектоване бочне површине дисконтинуираних плоча као што су снаст и опута на бродовима без једара, ограда, решеткасте гране дизалица итд. укупну површину која се рачуна треба помножити коефицијентима пуноће чије вредности износе како следи:

- 1) За решеткасте ограде са мрежом: 0,6 (без залеђивања), 1,2 (са залеђивањем),
- 2) За решеткасте ограде без мреже 0,2 (без залеђивања), 0,8 (са залеђивањем),
- 3) За решеткасте гране дизалица 0,5 (без залеђивања), 1,0 (са залеђивањем).

За снаст, опуту и припоне на бродовима без једара вредности коефицијента пуноће бирају се у складу са табелом 3.1, зависно о величини z_0/b_0 , где је z_0 - висина од врха ограда хватишта припона на врху јарбола, а b_0 - размак између крајњих припона на огради брода.

Табела 3.1 Коефицијенти пуноће

z_0/b_0	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Без залеђења	0,14	0,18	0,23	0,27	0,31	0,35	0,40	0,44	0,48	0,52	0,57	0,61
Са залеђењем	0,27	0,34	0,44	0,51	0,59	0,66	0,76	0,84	0,91	1,00	1,00	1,00

Пројекције надводног дела трупа, кућица и надграђа рачунају се са коефицијентом струјања 1,0. Пројекције конструкција кружног пресека, које су одвојено смештене на палуби (димњаци, вентилатори, јарболи), узимају се са коефицијентом струјања 0,6. За детаљни прорачун површине изложене ветру малих предмета, непуних површина, самарица, опуте, решеткастих ограда, припона, снасти итд, коефицијент струјања узима се 1,0. Ако пројекције појединих делова изложених ветру, сасвим или делимично покривају једна другу, у прорачуну се одређује само једна од тих пројекција. Ако површине које се прекривају имају различите коефицијенте струјања, за прорачун се одређује пројекција површине која има већи коефицијент струјања.

3. Полуга површине изложене ветру l_{w1} за одређивање момента накретања због притиска ветра сагласно тачки 3.2.1.5. став 2, дефинисан је као удаљеност, у метрима, од тежишта површине изложене ветру до тежишта уроњене латералне површине брода или до тачке која одговара половини газа ненагнутог брода у мирној води. Положај

тежишта површине изложене ветру рачуна се на исти начин како се рачунају координате тежишта равне плоче.

4. Површина изложена ветру и њен статички моменат рачунају се за газ брода d_{min} . За остале газове ове величине одређују се на сличан начин. Дозвољава се примена линеарне интерполације ако је израчуната вредност ових величина за летњу теретну водну линију.

3.1.4.6.5 Метода прорачуна деловања ветра на високе конструкције комплексног облика (укључујући пловне дизалице)

1. За случај када се рачуна моменат накретања услед деловања ветра на високе конструкције комплексног облика, а нарочито на структуре решеткасте конструкције (гране дизалица, велики решеткасти јарболи и сл.), потребно је израдити прецизнији прорачун силе узроковане деловањем ветра. Криву момента нагиба услед деловања ветра треба урадити за силу ветра израчунату према следећем изразу:

$$F = 0,5 \cdot C_s \cdot C_H \cdot \rho \cdot v^2 \cdot A$$

Где је:

F - сила услед деловања ветра [N],

C_s - коефицијент форме који зависи од облика разматраног структурног елемента изложеног ветру (види табелу 3.2),

C_H - коефицијент висине који зависи од висине из надморске површине структурног елемента изложеног ветру (види табелу 3.3),

ρ - густина ваздуха (1,222 kg/m³),

v - рачунска брзина ветра [m/s],

A - пројектована површина свих плоча изложених ветру, било за објект у усправном положају, било за објект у нагнутом положају [m²].

Табела 3.2 Вредности коефицијента C_s

Облик	C_s
Сферни	0,40
Цилиндрични	0,50
Веће равне плоче (труп, надгарђе, палубне кућице, глатке плоче под отвореном палубом)	1,00
Сврдло за бушење	1,25
Сајле	1,20
Изложена структура отвореног потпалубља	1,30
Мањи делови структуре	1,40
Издвојени објекти (дизалица, носач, и сл.)	1,50
Груписане палубне кућице и сличне структуре	1,10

Табела 3.3 Вредности коефицијента C_H

Висина изнад мора [m]	C_H
0-15,3	1,00
15,3-30,5	1,10
30,5-46,0	1,20
46,0-61,0	1,30
61,0-76,0	1,37
76,0-91,5	1,43
91,5-106,5	1,48
106,5-122,0	1,52
122,0-137,0	1,56

137,0-152,0	1,60
152,5-167,5	1,63
167,5-183,0	1,67
183,0-198,0	1,70
198,0-213,5	1,72
213,5-228,5	1,75
228,5-244,0	1,77
244,0-256,0	1,79
Више од 256,0	1,80

2. Деловање ветра се проверава за све смерове у односу на објект, а брзина ветра треба да буде према следећем:

1) Уопштено, треба рачунати са најмање 36 m/s (70 чворова) за уобичајена оперативна стања на одобалним позицијама, док се за олујне услове треба предвидети најмање 51,5 m/s (100 чворова),

2) Када се брод/објект користи само на позицијама или подручјима заштићенима од јаког ветра (попут језера, залива, река, лука, и сл.) може се за уобичајена оперативна стања користити смањена рачунска брзина ветра, али не мање од 25,8 m/s (50 чворова).

3. Код рачунања пројектоване вертикалне површине треба укључити и утицај плоча изложених ветру услед накретања брода у уздужном и попречном смеру, попут доње стране отворене палубе, узетих у обзир са припадним коефицијентом облика. Отворене решеткасте конструкције могу се узети у обзир тако да се урачуна по 30% од пројектоване површине и предње и задње стране структуре, тј. 60% пројектоване површине једне стране структуре, ако су стране једнаке.

4. Код рачунања момента накретања услед ветра, полуга деловања момента накретања одређује се као удаљеност од тачке деловања силе, тј. средишта укупне пројектоване површине свих изложених плоча, до тачке деловања силе отпора бочном померању подводног дела трупа објекта. Брод или понтон треба разматрати као слободно плутајући без утицаја привеза и сидрења.

5. Како би се тачно одредила крива момента нагиба од ветра, треба да се израчунају вредности момента нагиба за довољно велики број углова нагиба. За подводну форму стандардног бродског облика може се претпоставити да крива има облик косинус функције углова накретања.

6. Моменти нагиба услед ветра који су добијени тестирањем модела објекта у ваздушном тунелу могу се сматрати алтернативом оним добијеним прорачуном према методи датој у овој тачки Техничких правила. При одређивању момената таквим испитивањем, треба уважити утицај додатног отпора и узгона при различитим могућим угловима накретања.

3.1.4.7 Утицај слободних површина течности у танковима

1. За сва стања укрцавања брода почетна метацентарска висина и крива полуге статичког стабилитета морају се исправити због утицаја слободних површина течности у танковима.

2. Утицај слободних површина треба да буде узет у обзир увек када је ниво течности испод 98% укупног запремине танка. Утицај слободних површина не узима се у обзир када је танк номинално пун тј. ниво течности се налази на више од 98% од укупног волумена танка. Али, за номинално пуне танкове са 98% испуњености урачунава се утицај слободних површина за тај ниво попуњености. При томе, исправка почетне метацентарске висине треба се одреди као вредност која је добијена када момент тромости течности при 5° нагиба подели са истиснином брода за разматрано стање.

Препоручује се да се исправка полуге стабилитета заснива на стварном моменту померања течности у танку.

3. Утицај слободних површина за мале танкове се може занемарити ако су испуњени услови наведени у ставу 9. Видети пројектне критеријуме за стабилитет неоштећеног брода садржане у Правилу I/27 MARPOL Конвенције, заједно са припадајућим јединственим интерпретацијама 45.

4. Танкови за које се врши исправка због утицаја слободних површина могу да буду у једној од следеће две категорије:

1) Танкови са непроменљивим нивоом течности (нпр. течни терет, водени баласт). Исправка за утицај слободних површина одређује се према стварном нивоу течности који ће да буде у поједином танку.

2) Танкови са променљивим нивоом течности (нпр. потрошне течне залихе као лако гориво, дизел гориво и слатка вода, а такође и течни терет и водени баласт за време њиховог претакања). Са узетком дозвољеним у складу са ст. 5. и 6, исправка за утицај слободних површина треба да буде максимално могућа вредност између граничних нивоа течности за сваки танк условљених упутствима за рад.

5. Код прорачуна утицаја слободних површина за танкове који садрже течности које се троше, треба претпоставити да за сваку врсту течности један пар бочних танкова или један централни танк имају слободну површину при чему се мора узети онај танк или комбинација танкова са максималним утицајем слободне површине.

6. Где током пловидбе треба пунити или празнити танкове баласта укључујући танкове за смиривање љуљања и танкове за усправљање брода, код прорачуна утицаја слободних површина треба узети најнеповољније прелазно стање које се јавља код тих радњи.

7. За бродове ангазоване у операцијама претакања течности, утицај слободних површина течности у било којој фази претакања се одређује према стварном нивоу течности у танковима у том тренутку.

8. Исправка за почетну метацентарску висину и исправка кривуље статичког стабилитета одређују се на два начина, према следећем:

1) Код одређивања исправке за почетну метацентарску висину, попречни моменат тромости површине треба израчунати код нултог угла накретања, сагласно категоријама наведеним у ставу 4.

2) Криву полуге статичког стабилитета треба исправити по једном од следећих метода уз претходну сагласност признате организације:

(1) Исправка се рачуна према стварном моменту течности при сваком углу накретања.

(2) Исправка се рачуна према моменту тромости за нулти нагиб, који се затим модификује за сваки угао нагиба.

Исправке треба рачунати сагласно категоријама наведеним у ставу 4.

Према томе која је од метода изабрана за исправку криве полуга статичког стабилитета, само се та метода сме користити у Књизи стабилитета. Међутим, тамо где је описана алтернативна метода за коришћење код ручног прорачуна стања укрцавања, даје се објашњење у вези разлика које се могу појавити у резултатима као и пример израчунавања исправки за сваку алтернативну методу.

9. Мали танкови који задовољавају следећи услов, при чему се одређује вредност највећег момента за разматрани танк, не морају се укључити у исправку за слободне површине:

$$M_{fs}/\Delta_{min} < 0,01 \text{ m}$$

где је:

Δ_{\min} - минимална истиснина брода рачуната за d_{\min} [t]

d_{\min} - минимални средњи газ брода у пловидби безтерета, са 10% залиха минималним течним баластом ако се такав захтева [m]

10. Уобичајени остаци течности у празним танковимане одређују се код одређивања исправке уз претпоставку да сви заједно немају значајан утицај слободних површина.

3.1.4.8 Стања оптерећења

1. Стабилитет треба проверити за сва стања оптерећења (укрцавања) брода која су наведена за поједине типове бродова у тач. 3.3. и 3.4.

2. За оне типове бродова за које у тач. 3.3. и 3.4. нема посебних упутстава, треба проверити следећа стања оптерећења брода:

- 1) брод под пуним оптерећењем и са пуним залихама,
- 2) брод под пуним оптерећењем, са 10% залиха,
- 3) брод без терета и са пуним залихама,
- 4) брод без терета и са 10% залиха.

3. Ако се током нормалног коришћења брода предвиђају неповољнија стања оптерећења у погледу стабилитета, од стања наведених у ставу 2, или стања наведених у тач. 3.3 и 3.4, за њих се мора проверити стабилитет.

4. Ако на броду постоји крути баласт, његову тежину треба укључити у стање оптерећења празног брода.

5. Код свих могућих стања оптерећења током коришћења брода, осим стања за која је то изричито искључено у тач. 3.3 и 3.4, дозвољено је по потреби укључити у састав оптерећења брода и текући баласт. Његова количина и распоред треба да се јасно назначе.

6. Текући баласт, уопштено гледајући, не треба да буде укрцан у танкове за уље, било теретне, било оне за гориво. Код бродова код којих је то неопходно (нпр. „тешко” баластно стање), уграђује се систем за пречишћавање зауљених вода, прихватљив за признату организацију или у случају пражњења само у лукама, одговарајући прикључак на копнене инсталације. Захтеви ове тачке не искључују испуњење захтева из Међународне Конвенције о спречавању загађења са бродова, који су на снази.

7. За сва стања оптерећења претпоставља се да су складишта потпуно укрцана хомогеним теретом, осим у случајевима када је то у супротности са наменом брода.

8. У свим случајевима код којих се укрцава терет на палуби, треба претпоставити и навести стварну тежину укључујући и висину терета изнад палубе.

9. Осим оних стања која су изричито тражена овим делом Техничких правила, стања укрцавања укључена у Књигу стабилитетау ради брзе провере стања стабилитета брода, требала би да буду и она која одговарају уобичајеној оперативној служби брода. Код провере задовољавања овде постављених критеријума стабилитета, посебну пажњу треба посветити стањима укрцавања у којима долази до прекрцавања течног терета, тако да се задовољавајући стабилитет одржи у свим оперативним стањима, укључујући и међуфазе укрцавања/искрцавања.

10. Ако власник/оператер брода не достави податке о тим додатним стањима укрцавања, прорачун се мора израдити за стандардна стања укрцавања захтевана овим Техничким правилима.

3.1.4.9 Подаци за проверу стабилитета и табеле прегледа резултата

1. Код подношења на одобрење, признатој организацији треба да се доставе сви подаци за проверу стабилитета (прорачун оптерећења, почетни стабилитет, криве стабилитета, површина изложена ветру, амплитуде љуљања, углови нагиба због: окупљања путника на један бок, због нагле промене курса и због пресипања терета, залеђивања итд.).

2. За сва прорачунска стања оптерећења брода признатој организацији треба доставити табелу са прегледом резултата прорачуна у којој су наведени подаци за истиснину, положај тежишта, трим и почетни стабилитет као и табеле са провером критеријума стабилитета према захтевима овог дела Техничких правила.

3. Ако је ширење воде, која продире у надвође кроз отворе који се сматрају отвореним, ограничено само на исто надвође или на један његов део, такво надвође или један његов део, при углу нагиба већем од угла наплављивања, сматра се као непостојеће. Дијаграм статичког стабилитета тада има степеницу, а дијаграм динамичког стабилитета прелом.

3.1.4.10 Општи дијаграм стабилитета и дијаграм граничних статичких момената

1. За бродове који се пројектују, доставља се општи дијаграм који омогућава одређивање карактеристика дијаграма статичког стабилитета за било које вредности истиснине и метацентарске висине (или променљиве вредности тежишта система брода).

2. Треба приложити дијаграм граничних момената (или метацентарских висина, или променљиве вредности тежишта система) уз помоћ којих се може оценити ниво задовољења свих захтева овог дела Техничких правила.

3.1.5 УПУТСТВА О СТАБИЛИТЕТУ ЗА ЗАПОВЕДНИКА

3.1.5.1 Књига стабилитета

1. Подаци о стабилитету и припадајући нацрти треба да буду на радном језику посаде и неком другом језику према захтеву признате организације (видети Међународни правилник о управљању безбедношћу усвојен од ИМО-а резолуцијом А.741(18)). Сви преводи на српски језик у вези стабилитета треба да буду одобрени од стране признате организације.

2. Сваки брод треба да има Књигу стабилитета одобрену од стране признате организације, која садржи довољно података да омогући заповеднику управљање бродом у складу са захтевима овог дела Техничких правила у делу који се примењује на брод. Призната организација може поставити и додатне захтеве. Књига стабилитета може садржати прорачун уздужне чврстоће брода. Овај део Техничких правила односи се само на део садржаја Књиге стабилитета везан искључиво за стабилитет брода.

3. Формат и садржај Књиге стабилитета зависе од типа и намене брода. Књига стабилитета треба да садржи следеће:

1) Главне димензије и опште податке о броду.

2) Упутства за коришћење Књиге стабилитета.

3) Општи план брода са приказом водонепропусних одељака, комуникацију, углове наплављивања, фиксног баласта, дозвољеног оптерећења палубе и скалу носивости.

4) Дијаграмски лист и "S"- криве у виду дијаграма или табеле рачунати на бази слободног трима за подручје истиснина и тримова који се предвиђају у нормалним

условима коришћења брода. За бродове који морају задовољити захтеве за стабилитет у оштећеном стању, Књига стабилитета треба да укључује утицај различитих вредности трима у свим случајевима када распон вредности оперативних тримова прелази $\pm 0.5\%$ од L_s (дужина преграђивања како је дефинисана у тачки 4.2.2. став 1. у Техничка правила, Део IV. – Преграђивање).

5) План капацитета или табеле са подацима о капацитету и тежишту сваког простора за терет.

6) Табела сонди са капацитетима, тежиштима и подацима о слободним површинама за сваки танк (као прилог Књиге стабилитета).

7) Информације о свим оперативним ограничењима брода и ограничењима код укрцавања терета.

8) Криве, односно табеле, максимално дозвољеног тежишта брода по висини (KG), или минималне метацентарске висине (MG), или неке друге податке истих вредности који се користе за утврђивање да ли брод задовољава критеријуме стабилитета који се на њега примењују.

9) Стандардна стања оптерећења и примере за прорачун других прихватљивих стања оптерећења користећи податке из Књиге стабилитета.

10) Кратки опис направљеног прорачуна стабилитета, укључујући и претпоставке.

11) Опште мере предострожности за спречавање наплављивања услед непажње.

12) Упутства за посебне системе попречног наплављивања са пописом стања оштећења која захтевају њихову употребу.

13) Друга неопходна упутства за сигурно управљање бродом у нормалним условима и у случају опасности.

14) Садржај и упутство за сваку књигу.

15) Извештај са испитања накретања брода, који садржи:

(1) Извештај са испитивања накретања брода близанца и извештај о одређивању тежине празног брода, када се подаци о стабилитету заснивају на подацима за брод близанац,

(2) Кратки опис методе одређивања карактеристика празног опремљеног брода, када се подаци за стабилитет не заснивају на испитивању накретања брода или брода близанца.

16) Упутства за одређивање стабилитета брода уз помоћ практичног испитивања накретања током пловидбе.

4. За случајеве када није примењиво употребљавати криве и табеле најмањих дозвољених метацентарских висина (као у случајевима када се стање налази на граници дозвољене вредности), заповедник треба да осигура да стање укрцавања не одудара од оних проверених у Књизи или да директним прорачуном провери да ли разматрано стање укрцавања задовољава прописане критеријуме.

5. Уз сагласност признате организације, уместо Књиге стабилитета у складу са тачком 3.1.5.1 може се дозволити одобрени прорачун стабилитета у скраћеном облику који садржи довољно података да омогући заповеднику управљање бродом сагласно захтевима овог дела Техничких правила који су примењиви у датом случају.

6. За бродове који морају задовољити захтеве за стабилитет у оштећеном стању, из Техничких правила, Део IV – Преграђивање, подаци о стабилитету из тачке 3.1.5.1. став 3.8 треба да буду урађени уз разматрање утицаја индекса преграђивања, према следећем: Најмање захтеване вредности MG (или највеће дозвољене вредности KG) за три газа d_s , d_p и d_i треба да буду оне исте вредности MG (или KG) које су за припадајућа стања укрцавања кориштене код прорачуна фактора преживљавања s_i . За међугазове, вредности MG добијају се линеарном интерполацијом између вредности које припадају

газовима d_s и d_p , односно између вредности за d_p и d_i . Критеријум за стабилитет брода у неоштећеном стању такође ће се узети у обзир тако да се код израде коначне граничне криве, за сваки од газова као захтевана вредност одређује већа од тако добијених најмањих дозвољених вредности MG (или мања од највећих дозвољених KG) према оба критеријума. Ако је индекс преграђивања рачунат за различите тримове, последично треба одредити граничне криве за сваки трим, на исти начин како је горе описано. Сви горе наведени појмови који нису садржани у дефиницијама унутар овог дела Техничких правила, налазе се у 4.2.2 Техничких правила, Део IV. – Преграђивање.

7. За бродове серијске изградње такву књигу треба израдити на основу испитивања накретања првог изграђеног брода или првог брода сваке групе која се састоји од пет бродова. Књига стабилитета која се израђује за први изграђени брод или за први брод из било које групе може се применити и за бродове из друге групе ако резултати испитивања накретања упоредних бродова испуњавају следеће захтеве:

1) Да разлика истиснине празног опремљеног брода не прелази вредности наведене у тачки 3.1.7.2. став 2.2,

2) Да најгора стања оптерећења брода, у погледу стабилитета, прорачуната на основу испитивања накретања, испуњавају захтеве овог дела Техничких правила.

Напомене о ослобађању од обављања испитивања нагиба, односно о дозволи коришћења Књиге стабилитета од других бродова, треба да се унесу у Књигу стабилитета брода на који се ове повластице примењују.

8. У Књизи стабилитета бродова краћих од 20 m наводе се подаци о дозвољеној брзини брода и углу отклона кормила при окретању брода.

Дозвољена брзина и угао отклона кормила при улазу у круг окретања одређује се испитивањима за време пробне вожње првог брода из серије, ако угао накретања брода за време окретања не прелази:

1) За путничке бродове, узевши у обзир заједничко деловање момента накретања услед сакупљања путника на једном боку брода, одређеног у складу са тачком 3.3.1.5 - угао, при којем палуба надвођа улази у воду или 15° према томе који је угао мањи.

2) За остале бродове - угао при којем палуба надвођа улази у воду или 12° према томе који је угао мањи.

9. У Књизи стабилитета бродова краћих од 20 m, без обзира на њихову намену, наводи се упутство да при пловидби брода на пратећим таласима, дужине једнаке или веће од дужине брода, брзина брода v_s , не сме да буде већа од брзине одређене на основу следеће једначине:

$$v_s = 1,4 \cdot \sqrt{L} \text{ чворова}$$

где је:

L - дужина брода [m]

10. Књига стабилитета контејнерских бродова треба да садржи пример прорачуна једног неповољнијег дозвољеног стања оптерећења брода, узевши у обзир контејнере различитих тежина.

11. Књига стабилитета бродова опремљених системима за смиривање љуљања, треба да садржи упутства о потреби и начину коришћења тих система, као и попис стања оптерећења брода у којима се ти системи користе као и попис стања у којима треба да буду искључени.

3.1.5.2 Општи захтеви за уграђени систем провере стабилитета

1. Као додатак одобреној Књизи стабилитета, може се користити рачунар како би се олакшао прорачун стабилитета према тачки 3.1.5.1. став 3.9.

2. Рачунар и програм за прорачун стабилитета треба да буде одобрен од стране признате организације. Предочавање улазних и излазних података треба у што већој мери да одговара односно да буде лако упоредиво са обрасцем података из Књиге стабилитета тако да оператер може лако да овлада техником прорачуна стабилитета.

3. За рад са рачунаром треба да се осигурају јасна и прецизна упутства написана на истом језику као и Књига стабилитета у складу са захтевом из тачке 3.1.5.1. став 1.

4. У сврху доказивања исправности рачунара и рачунарског програма, треба да се, у интервалима које препоручује добављач рачунара али најмање једном годишње, током прегледа надвођа обради на рачунару претходно дефинисано стандардно оптерећење. Оверена листа излазних података такве провере треба да се чува за следеће доказивање исправности рачунара и програма.

3.1.5.3 Приручник за управљање посебним врстама бродова

1. За бродове посебне намене, брзе бродове и бродове новог типа, Књига стабилитета треба да садржи додатне податке као што су конструкциона ограничења, максимална брзина, гранични временски услови или други подаци везано за управљање бродом који су потребни заповеднику за сигурно вођење брода.

2. За танкере за уље са двоструком оплатом, пројектоване са једним централним танком, треба изградити Приручник за укрцавање и истрцавање терета који садржи радна упутства у вези укрцавања и истрцавања терета и прецизне податке о почетној метацентарској висини за утицај течности у танковима терета и баластним танковима за време укрцавања и истрцавања терета (укључујући баластирање,дебаластирање и прање теретних танкова). Видети упутства о стабилитету постојећих танкера током поступка претакања течног терета (MSC/Circ.706 и MEPC/Circ.304.)

3. Књига стабилитета за го-го путничке бродове треба да садржи упутства о важности затварања и одржавања водонепропусним свих отвора због наглог губитка стабилитета за случај продора мора на палубу возила као и чињенице да након тога може доћи до наглог превртања брода.

3.1.5.4 Трајно присутан баласт

Ако је на броду трајно присутан трајни баласт, исти мора да буде смештен у складу са планом одобреним од стране признате организације на начин да се не може померати. Такав баласт се може измештати или премештати унутар брода без одобрења признате организације. У Књизи стабилитета треба да буду уписане карактеристике трајно присутног баласта.

3.1.5.5 Загазнице

На сваком броду треба да буду јасно означене загазнице на прамцу и крми. У случају када су загазнице смештене тако се не могу јасно очитати или то услови предвиђене употребе брода отежавају брод треба опремити са поузданим системом за очитавање газа.

3.1.6 ОПЕРАТИВНЕ МЕРЕ ЗА СПРЕЧАВАЊЕ ПРЕВРТАЊА БРОДА

3.1.6.1 Опште мере опреза за спречавање превртања брода

1. Задовољавањем критеријума стабилитета не осигурава се потпуна поузданост против превртања брода у свим околностима нити ослобађање заповедника његове одговорности. Заповедник треба да покаже умешност и да примени добру поморску праксу с обзиром на сезону, временску прогнозу, подручје пловидбе и мора предузети одговарајућу акцију у погледу брзине и курса брода како налажу дате околности. Видети упутства заповеднику за спречавање опасних ситуација код деловања таласа у крму и крмени квадрант (MSC/Cir.1228).

2. Треба обратити пажњу да се терет распоређен на броду слаже на начин да се задовоље критеријуми. По потреби се може до одређене мере ограничити количина терета да би се омогућило укрцавање баласта.

3. Пре почетка путовања треба извршити контролу да ли су правилно сложени и учвршћени опрема и терети већих димензија на начин да је током пловидбе отклоњена могућност њиховог бочног и уздужног померања услед убрзавања узрокованих љуљањем и посртањем брода. Видети упутства за израду Приручника за слагање и причвршћење терета.

4. Брод коришћен у својству тегљача треба да има одговарајућу резерву стабилитета да издржи предвиђене моменте накретања због деловања ужета за тегљење без опасности по тегљени брод. Палубни терет на тегљеном броду треба да буде тако постављен да не угрожава безбедан рад посаде на палуби и да не омета исправан рад опреме за тегљење и мора да буде правилно учвршћен. Уже за тегљење треба да садржи пригушивач торзаја и да има могућност наглог отпуштања тегљеног састава.

5. Број делимично испуњених танкова треба свести на најмању меру, због њиховог негативног утицаја на стабилитет. У случају постојања напуњених базена, њихов негативни утицај на стабилитет такође треба узети у разматрање.

6. Вредности значајне за стабилитет захтеване у тачки 3.2. представљају најмање дозвољене вредности, при чему нису наведене највеће препоручене. Ипак се препоручује да се избегну превелике вредности метацентарске висине, с обзиром да оне проузрокују силе инерције које неповољно утичу на брод, његову опрему, посаду и причвршћивање терета. Полуиспуњени танкови се, у изузетним случајевима, могу користити за смањење превеликих вредности метацентарских висина. У тим случајевима треба обратити пажњу на негативни утицај запљускивања у танковима.

7. Посебну пажњу треба посветити могућим негативним утицајима на стабилитет у случају превоза неких расутих терета. С тим у вези, треба поштовати захтеве наведене у ИМО Правилнику за безбедан превоз расутих терета.

3.1.6.2 Оперативне мере опреза у тешким временским приликама

1. Сва врата и други отвори кроз које море може ући у труп, палубне кућице, каштел и сл, треба да су одговарајуће затворене за време пловидбе у тешким временским приликама, због чега се сва средства затварања тих отвора требају налазити на броду и да буду у добром стању.

2. Сва временски и водонепропусна гротла, врата и други отвори, треба да се држе затвореним за време пловидбе, осим у тренуцима када се непосредно користе за пролаз, при чему увек треба да буду у стању да се брзо затворе, а на средствима затварања треба јасно истакнути упозорење да се држе затворени док се непосредно не користе. Поклопци гротала и упуштених малих гала на бродовима за риболов треба да буду затворени и осигурани од отварања, све док се исти отвори не користе за време риболова. Сви преносни временски непропусни поклопци треба да се одржавају у добром стању и

у тешким временским приликама треба да се прописно причврсте на своја предвиђена места, затварањем одговарајућих прозора/окна.

3. Средства предвиђена за затварање одушника танкова горива треба затварити и причврстити у тешким временским приликама.

4. Риба се никад не превози у расутом стању пре него што се преносне преграде складишта рибе поставе на своја места.

3.1.6.3 Управљање бродом у тешким временским условима

1. У свим стањима укрцавања треба да се одржи примерена вредност надвођа.

2. У тешким временским приликама, брзина брода треба да се смањи уколико долази до изражања пропелера, поливања мора на палубу или до ударања прамца.

3. Посебну пажњу треба посветити за време пловидбе брода на пратећим таласима, таласима из крменог квадранта, као и сусретним таласима, због могућности појаве параметарске резонанције, смањења стабилитета на таласном брегу и појаве претераног ваљања. Ове појаве могу деловати самостално, у низу, или чак у истовременој комбинацији, при чему знатно повећавају опасност од превртања. Брзина и/или курс брода треба да се промене како би се ове појаве избегле.

4. Ослањање на аутоматско кормиларење може да буде опасно, с обзиром да онемогућава тренутну промену курса ако се за тим укаже потреба услед услова ветра и таласа.

5. Накупљање мора у палубним зденцима треба избегавати. Ако отвори за отицање мора са палубе нису довољни за пражњење зденца, треба да се смањи брзина брода, или промени курс, или обоје истовремено. Отвори за отицање опремљени средствима затварања треба да се одржавају у функционалном стању, а поклопци не би требало да буду блокирани.

6. Заповедници треба да буду упозорени на могућност настајања стрмих и ломећих таласа у одређеним подручјима пловидбе, као и на места неповољних комбинација морских струја и ветра (ушћа река, плитке воде, заливи у усецима и сл.). Споменути таласи посебно су опасни, поготово за мање бродове.

7. У тешким временским приликама, притисак ветра на бок може узроковати значајно накретање брода. Ако се за смањење тог нагиба користе мере за контролу попречног нагиба (попут размештаја текућег баласта, употребе антиљуљајућих уређаја, и сл.), евентуална промена курса у односу на ветар може довести до опасних углова нагиба, па чак и до превртања. Последице, таквим мерама се не компензује накретање услед деловања ветра, осим ако се прорачуном, одобреним од стране испитне институције, не докаже задовољавање услова стабилитета и у најгорем могућем случају (нпр. услед неправилног коришћења, отказивања система, неконтролисане измене курса, исл.). У том случају упутства за спровођење таквих мера против накретања треба да буду укључена у Књигу стабилитета.

8. Препоручује се израда и коришћење упутства за избегавање опасних ситуација у тешким временским приликама или коришћење одговарајућег рачунарског система за исту намену. Начин коришћења треба да буде што је могуће једноставнији.

9. Коришћење брзих бродова није дозвољено у временским условима који очито могу резултовати премашивањем ограничења постављених у одговарајућим сведочанствима и повезаној документацији.

3.1.7 ОДРЕЂИВАЊЕ ИСТИСНИНЕ И ТЕЖИШТА ПРАЗНОГ ОПРЕМЉЕНОГ БРОДА

3.1.7.1 Дефиниције

1. За потребе одређивања истиснине и тежишта празног опремљеног брода ако на другом месту није изричито другачије наведено је:

1) Потврђивање тежина за испитивање је верификација ознаке на теговима. Тегови за испитивање потврђују се са умереним вагама. Вагање треба обавити уочи извођења испитивања нагиба да би се осигурала тачност измерених тежина, пред представником признате организације.

2) Испитивање нагиба подразумева премештања низа познатих тежина, обично попречно на супротан бок, а затим мерење промене равнотежног угла нагиба брода. Коришћењем ових података и применом основних бродограђевних принципа одређује се тежиште система брода по висини (KG , односно VCG).

3) Празан опремљени брод је брод комплетиран у сваком погледу, али без потрошног материјала, залиха, терета, посаде и ефектива и без било какве течности, осим течности у машинама и цевоводима као што су уље за подмазивање и хидрауличко уље до радног нивоа.

4) Преглед за утврђивање тежине празног брода подразумева преглед свих ставки које треба додати, одбити или преместити у тренутку испитивања нагиба тако да се уочено стање брода може прорачунати за стање за празан брод. Тежина, уздужни, попречни и вертикални положај сваке ставке тачно се одређује и записује. Коришћењем ових података затим, статичке водне линије брода у тренутку испитивања нагиба утврђене мерењем надвођа или умерених загазница брода, дијаграмског листа и специфичне тежине морске воде може се одредити тежина празног брода и тежиште система по дужини (LCG). На овај начин може се такође одредити тежиште система у попречном смислу (TCG) за бродове који нису симетрични с обзиром на уздужну централну раван или за бродове чији су унутрашњи распоред и опрема такви да то може резултовати сталним почетним попречним накретањем брода.

3.1.7.2 Примена

1. Испитивање накретања односи се на:
 - 2) бродове серијске изградње, у складу са ставом 2,
 - 3) сваки нови брод изван серијске изградње,
 - 4) бродове који се преправљају, односно на којима се обављају значајније поправке или замене машина, уређаја и опреме, у складу са ставом 3,
 - 5) бродове у које је накнадно уграђен трајни крути баласт, у складу са ставом 4,
 - 6) брод којем је стабилитет сумњив или непознат,
 - 7) путничке бродове у служби у временском раздобљу које не прелази пет година, за које је то потребно у складу са ставом 5.

2. Од бродова серијске изградње у истом бродоградилишту, испитивању нагиба подлежу:

1) Први, а затим сваки пети брод из серије (тј. први, шести, једанаести итд.), ако докаже испитна институција да се поуздани увид у стабилитет од испитивања нагиба ослобођених бродова из серије може добити из података о стабилитету добијених испитивањем нагиба брода близанца, према ставу 2.2.

Осим за први брод у серији, призната организација може дозволити да се испитивање нагиба обави на следећем броду из исте серије, ако у време завршних испитивања владају неповољни временски услови. Почевши од дванаестог брода из исте серије призната организација може ослободити од обављања испитивања накретања за

поједине бродове, ако утврди да серијска изградња осигурава да је њихов стабилитет, тежина и положај тежишта система, у границама наведеним у ставу 2.2,

2) Бродови на којима извршене конструкционе измене које, у односу на прорачунске податке првог брода из серије, проузрокују бар један од следећих случајева:

(1) промену истиснине празног опремљеног брода за више од

за $L < 50$ m : 2 %,

за $L > 160$ m: 1 %,

за међувредности L : линеарном интерполацијом, или

(2) промену уздужног положаја (LCG) тежишта празног опремљеног брода за више од 0,5% од L , или

(3) повећање променљиве (VCG) тежишта система празног опремљеног брода истовремено веће од 4 cm и мање од вредности одређене по изразима:

$$\delta_{KG} = 0,10 \cdot \frac{\Delta_1}{\Delta_0} \cdot GZ_{max}$$

$$\delta_{KG} = 0,05 \cdot \frac{\Delta_1}{\Delta_0} \cdot GM$$

где је:

Δ_0 = истиснина празног брода [t]

Δ_1 = истиснина брода при најнеповољнијем стању оптерећења брода у односу на величину

GM или GZ_{max} [t]

GZ_{max} = највећа полука дијаграма статичког стабилитета, исправљена због утицаја слободних површина, при прорачунском стању оптерећења брода које је најнеповољније у односу на ову полуку [m]

GM = почетна метацентарска висина, исправљена због утицаја слободних површина при прорачунском стању оптерећења брода које је најнеповољније у односу на ову метацентарску висину [m] или

(4) незадовољавање појединих пројектованих стања оптерећења захтевима овог дела Техничких правила, због промене истиснине или повишења примене тежишта система брода. Такав брод, с обзиром на стабилитет, сматра се првим бродом нове серије, па поступак обављања испитивања нагиба следећих бродова из ове серије треба да задовољава захтеве наведене у ставу 2.1.

3. Испитивање нагиба се примењује на бродове након обављених преправки, поправки великог обима и замене њихових машина, уређаја и опреме, ако извршени прорачуни показују да је то проузроковало:

1) Промену оптерећења, односно укупне тежине скинутих и постављених терета, за више од 6% истиснине празног брода, или

2) Промену истиснине празног брода за више од 2%, или

3) Промену уздужног положаја (LCG) тежишта празног опремљеног брода за више од 1% од L , или

4) Повишење примене тежишта система празног брода за више од повећања израчуаног ускладу са ставом 2.2.3, или

5) Неудовољавање појединих пројектованих стања оптерећења захтевима овог дела Техничких правила.

Независно од урађених прорачуна, призната организација може захтевати извођење испитивања нагиба за бродове наведене у ставу 1.5.

4. Испитивање нагиба примењује се на сваки брод након уградње трајног крутог баласта. Призната организација може ослободити такав брод испитивања нагиба ако је

током постављања баласта након задовољења услова признате организације спроведена ефикасна контрола у сврху остваривања пројектоване вредности тежине и тежишта система или ако се те вредности могу потврдити тачним прорачуном.

5. На свим путничким бродовима, у временским размацама који не прелазе пет година потребно је обавити проверу тежине и тежишта по дужини празног опремљеног брода, у сврху утврђивања било какве промене тежине и положаја тежишта празног опремљеног брода. Путнички брод треба поново да обави испитивање нагиба, ако се у упоређивању са одобреним подацима о стабилитету утврди или предвиди, да је одступање од тежине празног опремљеног брода веће од 2% или да је одступање положаја уздужног тежишта веће од 1% L . Резултати провере тежине и тежишта по дужини празног опремљеног брода, заједно са обрадом резултата којом се проверава усклађеност са наведеним критеријумом доставља се у форми техничке документације на одобрење признатој организацији.

6. Ако се на основу резултата испитивања нагиба новог брода утврди да промењива тежишта система прелази пројектовану вредност те промењиве, а за величину која проузрокује не задовољавање захтева овог дела Техничких правила, уз извештај о испитивању нагиба прилаже се прорачун који појашњава разлоге таквих промена.

На основу провере поднесене техничке документације, као и у случају да она није поднесена, призната организација може захтевати да се испитивање нагиба понови. У таквом случају извештаји са оба испитивања нагиба подносе се признатој организацији на разматрање.

7. Поступак испитивања нагиба представљен у овом делу Техничких правила примењује се и на бродове дужине мање од 24 m, при чему се требају предузети додатне мере како би се осигурала прецизност мерења.

8. Испитивање нагиба не захтева се за понтоне, уколико су задовољени услови из тачке 3.4.2.2.

3.1.7.3 Припрема за извођење испитивања накретања

1. Обавештење за испитну институцију са Предлогом обављања испитивања нагиба се израђује на следећи начин. На захтев признате организације или благовремено пре обављања испитивања нагиба, признатој организацији је потребно доставити писмено обавештење уз подношење на одобрење предлога вршења испитивања накретања. Представник признате организације треба да буде присутан на испитивању нагиба, а резултати се достављају на одобрење. Одговорност за припрему, вршење испитивања нагиба и контролу тежине празног брода, регистрацију података и прорачун података је искључиво на бродоградилишту, власнику или пројектанту. Док придржавање горе описане процедуре осигурава брзо и тачно извођење испитивања, прихвата се могућност да и друге процедуре могу да буду једнако ефикасне. Међутим, због ризика од кашњења испоруке брода све такве варијанте потребно је пре испитивања нагиба доставити испитној организацији на одобрење.

2. Детаљи обавештења:

Писано обавештење о извођењу испитивања накретања садржи следеће податке које захтева призната организација:

1) Идентификација брода по имену, бродоградилишту, броју градње према томе шта је примењиво у датом случају.

2) Датум, време и место извођења испитивања.

3) Подаци о тежинама за нагиб брода:

(1) врста,

- (2) количина (број и тежина сваког терета),
- (3) атест о усаглашавању тежина,
- (4) начин руковања (тј. клизањем по шинама или дизалицом),
- (5) максимални угао нагиба који се предвиђа на сваку страну.
- 4) Мерни прибор:
 - (1) вискови - приближан положај и дужина,
 - (2) „У”-цеви - приближан положај и размак између кракова,
 - (3) инклинометри-положај и детаљи о одобрењу и усаглашавању.
- 4) Приближан трим брода.
- 5) Стање танкова.
- 6) Процена износа сувишних тежина, тежина које недостају и тежина које треба преместити да се постигне стање празног брода.
- 7) Детаљни опис сваког рачунарског програма који ће се користити као помоћ код прорачуна за испитивања накретања.
- 8) Име и телефонске бројеве људи одговорних за извођење испитивања накретања.
3. Опште стање брода:
 - 1) Брод треба да буде у што већем стању завршености за време испитивања накретања, а његова истиснина треба да буде што ближе стању празног потпуно опремљеног брода. Тест је потребно планирати на време, како његово спровођење не би угрожавало рокове испоруке.
 - 2) Маса недостајућих терета не треба да буде већа од 2% истиснине празног брода, а маса сувишних терета (осим терета за накретање и баласта према тачки 3.1.7.3. став 3.3) не би требало да буде већа од 4% те истиснине.
 - 3) Метацентарска висина брода за време испитивања накретања не сме да буде мања од 0,20 m. Да би се постигла наведена метацентарска висина, дозвољава се коришћење потребне количине баласта. У случају примене течног баласта танкови треба да буду потпуно испуњени и пажљиво затворени.
4. Потребно је добро проценити обим и врсту недовршених радова (недостајуће тежине) који утичу на тачност карактеристика празног опремљеног брода. Ако се тежина и тежиште ставке која недостаје не може са сигурношћу утврдити најбоље је извршити испитивање накретања након што се та тежина угради.
5. Приручни материјал, кутије алата, скела, песак и слично, који се налазе на броду треба пре испитивања накретања свести на апсолутни минимум. Посада и особље који нису директно укључени у извођење испитивања пре испитивања се уклањају са брода.
6. На палубама не сме да буде воде. Заостала вода на палуби може се преливати и задржавати у структурним „цеповима” на исти начин као и течности у танковима. Пре испитивања брода одстрањују се сва кишница, снег и лед.
7. Рачуна се тежина течности за коју се предвиђа да ће да буде присутна на испитивању. По могућности сваки од танкова треба да буде празан и чист или потпуно пун. Број танкова са слободном површином своди се на апсолутни минимум. Вискозност течности, ниво течности и облик танка треба да буду такви да се тачно може одредити утицај слободне површине.
8. Брод се привезује у мирном и заштићеном акваторијуму, без утицаја спољашњих сила као што су таласи од бродова у пролазу или наглих излива пумпи уз обалу. Потребно је размотрити услове плиме и осеке и трима брода. Пре испитивања је потребно измерити и записати податак о дубини мора на онолико места колико је потребно да се утврди да брод неће дирати дно. Потребно је тачно измерити специфичну тежину морске воде. Брод треба да буде привезан на начин да се омогући слободно накретање. Одстрањују се приступне рампе. Каблови, црева и слично спојени са копном се смањују на минимум и у сваком тренутку треба да буду отпуштени.

9. Брод треба што је могуће више да буде усправљен и на довољном газу, тако да се спрече било које нагле промене водне линије док се брод нагиње са једне на другу страну. Хидростатички подаци треба да се израде за стварни трим и прогиб трупа на испитивању. Како би се спречила већа грешка у прорачуну стабилитета због значајне промене облика водне линије за време нагиба брода, хидростатички подаци за стварни трим и максимални очекивани углови нагиба проверавају се пре организовања испитивања. Са тежинама за нагиб брода у почетном положају, дозвољава се максимални почетно накретање брода од $0,5^\circ$.

10. Укупна употребљена тежина треба да буде довољна да се добије минимално накретање од 1° и максимално накретање од 4° на сваки бок. Међутим, за велике бродове призната организација може да прихвати мања накретања уз услов да отклон виска, односно разлика висине нивоа течности у краковима „У”-цеви, износи минимално 150 mm. Тежине морају да буду круте и таквог облика да се може тачно одредити њихово тежиште по висини. На сваком тегу означава се идентификациони број и тежина. Довољно пре испитивања треба извршити поново усаглашавање тежине. За време испитивања на располагању требају да буде дизалица довољне носивости и распона, како би се брзо и сигурно премештале тежине током испитивања нагиба. Уз претходно одобрење признате организације, када је за нагиб непрактична употреба крутог терета, може се користити течни баласт.

11. Препоручује се употреба три виска, али се може дозволити коришћење најмање два виска да би се идентификовала нетачна читавања на једном од њих. Сваки од њих се поставља на место заштићено од ветра.

1) Један или више вискова може се заменитиса другим уређајем за мјерење („У”-цевима или инклинометрима) уз одобрење признате организације. Не треба да се користе друга мерна средства која би захтевала смањење минималних углова нагиба у складу са ставом 10.

2) Вискови се постављају у заветрини и треба да буду довољно дуги да се могу лако прочитати отклони.

3) За бродове дужине мање од 30 m могу се користити само два виска дужине најмање 2 m.

4) Употреба инклинометра или „У”-цеви се разматра посебно. Препоручује се да инклинометар или друга мерна средства користе само заједно са најмање једним виском.

11. Треба осигурати ефикасна двосмерна веза између руководиоца испитивања и особља које рукује тежинама и мери отклон на висковима. Руководилац испитивања треба да има контролу над свим особама које изводи испитивања.

3.1.7.4 Неопходна документација

Особље које врше испитивање нагиба за време испитивања треба да има на располагању следећу документацију:

- 1) Нацрт линија форме брода.
- 2) Дијаграмски лист или табеле са хидростатичким подацима брода.
- 3) Општи план палубе, складишта, дводна итд.
- 4) План капацитета, са подацима о капацитету и тежишту по висини и дужини танкова, простора за терет, итд. Када се као тежина за нагиб користи водени баласт, на располагању треба да буду подаци о положају попречног и вертикалног тежишта коришћених танкова баласта за сваки угао нагиба.
- 5) Табеле сонди за танкове.
- 6) Положај загазница брода.

7) План доковања са профилом кобилице и исправком за положај загазница (ако је направљена исправка).

3.1.7.5 Поступак извођења испитивања

1. Процедуре које се спроводе код извођења испитивања накретања и прегледа тежине празног брода треба да буду у складу са препорукама наведеним у Прилогу 3.1. овог дела Техничких правила.

1) Очитавање надвођа/газа треба да се изврши ради утврђивања положаја водне линије са сврхом одређивања истиснине брода за време испитивања нагиба. Препоручује се да се на свакој страни брода на пет подједнако размакнутих места очита надвође брода или да се очита газ на свим загазницама (на прамцу средини и крми брода) на обе стране брода. Очитвање газа/надвођа треба извршити непосредно пре или након испитивања накретања.

2) Стандардно испитивање врши се са осам засебних премештања терета. Премештање бр. 8, које у ствари проверава нулте тачке, може се испустити ако све тачке леже на правцу након премештања бр. 7. Ако на дијаграму момената и углова накретања од почетног до шестог премештања све тачке леже на правцу, испитивање је завршено и може се покренута друга провера нулте тачке. Ако се не добије правилан дијаграм, за тачке које одступају од правца треба поновити накретање или образложити објешњење.

2. Признатој организацији се доставља на одобрење прорачун резултата испитивања накретања, са подацима о измереним вредностима унесеним у прописан извештај са испитивања накретања, оверен од представника признате организације који је надзирао испитивање.

3. Сви прорачуни који се изводе за време испитивања нагиба и код припреме извештаја са испитивања нагиба могу се извршити са прикладним рачунарским програмом. Листа излазних података коју генерише такав програм може се користити за приказ свих коначних или међурезултата и прорачуна укључених у извештај ако је она концизна, добро документована и опште доследна по форми и садржају захтева признате организације.

3.1.7.6 Прихватљивост резултата испитивања нагиба

1. Код добро изведеног испитивања накретања, може се за прорачун стабилитета користити добијена метацентарска висина без одбитка за вероватноћу случајне грешке код испитивања. Испитивање нагиба се сматра да је изведен правилно ако је:

1) За свако мерење испуњен следећи услов:

$$|h_i - h_k| \leq 2 \sqrt{\frac{\sum (h_i - h_k)^2}{n \cdot (n - 1)}}$$

где је:

h_i = метацентарска висина добијена за појединачно мерење

$h_k = \sum (h_i/n)$ - метацентарска висина добијена испитивањем нагиба

n = број мерења

Мерења која не задовољавају горње услове не узимају се у обзир код обраде резултата уз одговарајућу измену укупног броја ни поновљеног прорачуна метацентарске висине h_k ,

2) Вероватноћа случајне грешке код испитивања

$$t_{\alpha n} \sqrt{\frac{\sum (h_i - h_k)^2}{n(n-1)}}$$

треба испуњава следеће услове:

$$t_{\alpha n} \sqrt{\frac{\sum (h_i - h_k)^2}{n(n-1)}} \leq 0,02(1 + h_k), \text{ ако је } h_k \leq 2 \text{ m}$$

и

$$t_{\alpha n} \sqrt{\frac{\sum (h_i - h_k)^2}{n(n-1)}} \leq 0,04 h_k \text{ ако је } h_k > 2 \text{ m}$$

Фактор $t_{\alpha n}$ одређује се из табеле 3.4.

Табела 3.4

N	T _{αn}	N	T _{αn}
8	5,4	13	4,3
9	5,0	14	4,2
10	4,8	15	4,1
11	4,6	16	4,0
12	4,5		

3) Испуњен следећи услов:

$$t_{\alpha n} \sqrt{\frac{\sum (h_i - h_k)^2}{n(n-1)}} \cdot \frac{\Delta_0}{\Delta_1} \leq 0,05 \text{ или } 0,1 l_{dmax}$$

Према томе што је мање, али не мање од 4 cm, где се h и l_{dmax} рачунају за најнеповољније пројектовано стање укрцавања с обзиром на њихову вредност,

4) Укупан број задовољавајућих мерења не сме да буде мањи од 8.

Највише се једно мерење сме изузети из испитивања (већи број мерења може се искључити само код добро заснованих случајева и уз одобрење признате организације).

2. Где није испуњен захтев из става 1. уз одобрење признате организације за прорачун се може узети метациентарска висина добијена на испитивању умањена за износ вероватноће случајне грешке у складу са ставом 1.1.

3. Испитивање нагиба треба извести сагласно са детаљним упутствима за извођење испитивања нагиба у Додатку 3.3 овог дела Техничких правила.

3.1.8 ОДСТУПАЊА ОД ПРАВИЛА

1. Ако се за било који брод посумња у његов довољан стабилитет у смислу задовољавања овог дела Техничких правила или се сматра да су захтеви овог дела Техничких правила престоги испитна организације по властитом нахођењу или на основу добро поткрепљених прорачуна пројектантских и бродарских организација, могу се дозволити одговарајућа одступања од захтева овог дела Техничких правила.

2. Ако брод који је намењен за одређено подручје пловидбе не задовољава захтеве овог дела Техничких правила, призната организација у сваком поједином случају засебно, може или ограничити подручје пловидбе брода, или захтевати друга ограничења, зависно од значајних чиниоца стабилитета брода и услова његове употребе и намене.

3.1.9 УСЛОВИ ЗА ДОВОЉАН СТАБИЛИТЕТ

1. У условима најнеповољнијег стања оптерећења с обзиром на стабилитет брода, осим пловних дизалица, понтона, пловних докова и бродова стално повезаних са обалом, треба да буду задовољени следећи захтеви:

1) Брод, без превртања, треба да издржи истовремено динамичко деловање ветра и бочно љуљање, параметри који се одређују у складу са упутствима наведеним у тачки 3.2.

2) Бројчане вредности променљивих дијаграма статичког стабилитета брода на мирној води и исправљена вредност почетне метацентарске висине не сме да буде мања од вредности наведених у тачки 3.2.

3) У складу са упутствима наведеним у тачки 3.2.2, узима се у обзир утицај последица могућег залеђивења на стабилитет.

4) Стабилитет брода мора задовољавати додатне захтеве наведене у тачки 3.3.

2. Стабилитет пловних дизалица, понтона, пловних докова и бродова стално повезаних са обалом, задовољава захтеве наведене у тачки 3.4.

3. За бродове на које се односе захтеви Техничких правила, Део IV. - Преграђивање, стабилитет у неоштећеном стању треба да буде довољан да би у случају оштећења брод задовољавао захтеве тог дела Техничких правила.

3.1.10 ПРЕЛАЖЕЊЕ БРОДА У ШИРЕ ПОДРУЧЈЕ ПЛОВИДБЕ

1. Стабилитет брода за време прелажења у подручја шира од подручја које му је додељено, треба да задовољава захтеве који се односе на бродове тог ширег подручја пловидбе.

2. Ако стабилитет брода не може задовољити захтев наведеном у ставу 1. призната организација може за сваки случај посебно дозволити такву пловидбу, уз слов да стабилитет брода одговара ограничењима у вези са временским приликама.

3.2. ОПШТИ ЗАХТЕВИ ЗА СТАБИЛИТЕТ

3.2.1 ОПШТИ КРИТЕРИЈУМИ СТАБИЛИТЕТА НЕОШТЕЋЕНОГ БРОДА

3.2.1.1. Обим примене

1. Захтеви из тачке 3.2.1 Техничких правила примењују се на бродове дужине веће од 24 m, тј. путничке бродове, теретне бродове, бродове за превоз дрва, рибарске бродове, бродове посебне намене и бродове за снабдевање. Наведене су и референце за Правила за брзе бродове.

2. Захтеве овог дела Техничких правила, призната организација може применити и на бродове краће од 24 m.

3.2.1.2. Општи захтеви

1. Ови захтеви се примењују на сва стања укрцавања наведена у тачки 3.1.4.8, као и на стања укрцавања из тач. 3.3. и 3.4.

2. Утицај слободних површина (према тачки 3.1.4.7) рачуна се у свим стањима укрцавања наведеним у тач. 3.1.4.8, 3.3 и 3.4.

3. За случај да је уграђен уређај за смиривање љуљања брода, призната организација треба да потврди да су сви захтеви стабилитета испуњени и ако ти уређаји нису у функцији.

4. Бројни утицаји, попут бочног ветра код бродова са великом површином изложеном ветру, стварања леда на горњим деловима брода, заостала вода на палубама, карактеристике љуљања, таласи у крми брода итд, уопштено сви утицаји који неповољно утичу на стабилитет, узимају се у обзир у оној мери за коју испитна организација оцени да је потребна.

5. Потребно је унапред осигурати довољну резерву стабилитета за све фазе путовања, при чему се морају имати у виду додатне тежине, попут оних због упијања воде палубног терета и стварања леда (за детаљнија упутства у вези стварања леда видети тачку 3.2.2), као и губитак тежина као последица потрошње горива и залиха и слично.

6. Сваки брод треба да поседује своју Књигу стабилитета, одобрену од признате организације, која садржи све податке и информације потребне заповеднику да управља бродом на начин који је у складу са захтевима који се примењују из ових Техничких правила. Ако на броду постоји рачунарски систем за проверу стабилитета, уз одобрену Књигу стабилитета, исти треба да буде типа одобреног од стране признате организације.

7. Ако се за проверу стабилитета у књизи користе криве, или табеле, намањих дозвољених метацентарских висина (MG), односно највиших дозвољених положаја тежишта брода (KG , тј. VCG) те граничне криве се израђују тако да обухвате цели распон оперативних тримова, осим ако се призната организација не увери да је промена трима занемарива. Ако нису доступне криве или табеле, најмањих дозвољених MG , односно највиших дозвољених KG , у односу на газ брода, за распон оперативних тримова, заповедник траба да осигура да стање укрцавања не одступа од у књизи обрађених одобрених стања или треба да се увери да су критеријуми стабилитета задовољени тако да према упутствима из књиге спроведе прорачун стабилитета за разматрано стање укрцавања уз уважавање утицаја трима.

8. За бродове који превозе у танковима уље и прерађевине на бази уља, доказује се од стране признате организације да су задовољени сви критеријуми наведени у тачки 3.3.4 за све фазе укрцавања и баластирања брода.

9. Бродовима који не задовољавају захтеве тачке 3.2 због тога што се крива стабилитета прекида код угла наплављивања θ_c , може се дозволити пловидба у ограниченом подручју пловидбе која произлази из прорачуна за критеријум временских услова, тј. из способности брода да се одупре притиску ветра са бока. Неопходно је, међутим, да је конвенционални угао губитка стабилитета одређен под претпоставком временски непропусног затварања отвора кроз које може наступити прогресивно наплављивање, не буде мањи од захтеваног Техничких правила.

10. За бродове дужине мање од 20 m, не дозвољава се прекид криве стабилитета код углова нагиба мањих од 40°.

11. Неопходно је такође проверити опште препоруке за спречавање превртања брода, наведене у тачки 3.1.6.1.

3.2.1.3 Критеријуми везани за променљиве криве стабилитета (криве полуга)

1. Површина испод криве полуге статичког стабилитета (GZ крива) не сме да буде мања од 0,055 метар-радиана до угла нагиба од 30° и не мања од 0,09 метар-радиана до угла нагиба од 40° или до угла наплавлjивања Θ_f , ако је тај угао мањи од 40° . Поред тога, површина испод криве полуга статичког стабилитета (GZ крива) између угла накретања 30° и 40° , или између угла накретања од 30° и угла наплавлjивања Θ_f , ако је овај мањи од 40° , не сме да буде мањи од 0,03 метар-радиана. Θ_f је угао накретања код којег отвори у трупу, надграђу или палубним кућицама се не могу затворити временски непропусно и урањају у воду. Код примене овог критеријума, мали отвори кроз које не може доћи до прогресивног наплавлjивања не сматрају се отворенима.

2. Највећа полуга статичког стабилитета износи најмање 0,20 m код угла накретања једнаког или већег од 30° .

3. Препоручује се да максимум криве полуга статичког стабилитета буде код угла накретања већег од 30° , али ни у којем случају не сме се појавити при углу накретања мањем од 25° .

3.2.1.4 Метациентарска висина

1. Исправљена почетна метациентарска висина свих бродова за сва стања оптерећења (укрцавања) брода, осим за празан опремљен брод, треба да буде:

- 1) Најмање 0,5 m - за бродове краће од 20 m, осим оних наведених у ставу 1.3,
- 2) За бродове за превоз дрва, не мање него што је наведено у тачки 3.3.3.5,
- 3) Не мање од 0,35 m - за једнопалубне рибарске бродове,
- 4) Не мање од 0,15 m - за све остале бродове са палубом, укључујући мале рибарске бродове са надвођем по целој дужини брода или дужине 70 m и више.

2. Исправљена почетна метациентарска висина бродова са палубним зденцем проверава се за случај продора воде у палубни зденац.

Количина воде у каналу и њена слободна површина одговарају и нивоу воде до доње ивице излива у прегради, за брод у усправном положају, узимајући у обзир прелук палубе.

За случај да брод има два или више зденаца, стабилитет се проверава за случај наплавлjивања највећег од њих.

3. За све бродове, почетна метациентарска висина за стање оптерећења „празан опремљен брод” може се одредити узимајући у обзир и трим брода, при чему тако одређена метациентарска висина подлеже у сваком поједином случају засебном разматрању признате организације.

3.2.1.5 Критеријум јаког ветра и љуљања брода (критеријум временских прилика)

1. За свако стандардно стање оптерећења (укрцавања) брода, доказује се способност брода да издржи заједничко деловање бочног ветра и љуљања према слици 3.5, уз услове како следи:

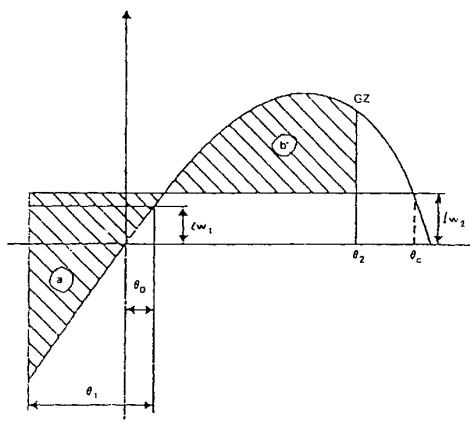
1) Брод је изложен равномерном притиску због ветра који делује нормално на уздужну централну раван, што резултује константном полугом момента нагиба (l_{w1}),

2) Претпоставља се да брод због деловања таласа од резултујућег угла равнотеже θ_0 нагиње против ветра за угао љуљања θ_1 . Угао нагиба због деловања равномерног ветра θ_0 не сме прећи вредност од 16° , или 80% вредности угла код којег долази до урањања ивице палубе, већ према томе који је угао мањи,

3) Брод је затим изложен деловању притиска услед јаког налета ветра, што резултује полугом (момента) нагиба l_{w2} ,

4) Уз наведене услове, површина „b” треба да буде једнака или већа од површине „a”,

5) Учинак слободних површина (тачка 3.1.4.7) треба узети у обзир за сва стандардна стања оптерећења (укрцавања).



Слика 3.1 Јак ветар и љуљање брода

Углови на слици 3.1 дефинишу се на следећи начин:

Θ_0 = угао нагиба због равномерног деловања ветра

θ_1 = угао љуљања против ветра због деловања таласа. Угао љуљања на бродове са уређајем за смиривање љуљања одређује се не узимајући у обзир те уређаје (видети ст.1.2. и 1.3.)

θ_2 = угао наплављивања θ_f , или 50° , или θ_c , према томе шта је мање

где је:

θ_f = угао нагиба код којег урањају отвори на труп, надграђу или палубним кућицама, који не могу да буду временски непропусно затворени. Код примене овог критеријума не сматрају се отвореним мали отвори кроз које не може доћи до прогресивног наплављивања

θ_c = угао другог пресецања полуге јаког налета ветра l_{w2} и GZ криве

2. Полуге накртеања као последица деловања ветра l_{w1} и l_{w2} наведене у ст. 1.1. и 1.3. су константне вредности код свих углова накртања и рачунају се према изразима:

$$l_{w1} = \frac{P \cdot A \cdot Z}{1000 \cdot g \cdot \Delta} \quad [\text{m}] \quad \text{и}$$

$$l_{w2} = 1,5 \cdot l_{w1} \quad [\text{m}]$$

где је:

P - притисак ветра од 504 Pa. За бродове ограниченог подручја пловидбе, вредност за P може се уз одобрење признате организације смањити

A - пројектована латерарна површина брода и палубног терета изнад водне линије $[\text{m}^2]$

Z - вертикална удаљеност од тежишта површине A до тежишта латерарне површине уроњеног дела брода или приближно до тачке која се налази на половини вредности газа брода $[\text{m}]$

Δ - истиснина $[\text{t}]$

g - убрзање земљине силе теже $9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$

3. Амплитуда љуљања брода θ_1 према ставу 1.2. се рачуна према следећем изразу:

$$\theta = 109 \cdot k \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot \sqrt{r \cdot s} \text{ (у степенима)}$$

гдје је:

X_1 - коефицијент према табели 3.6

X_2 - коефицијент према табели 3.7

k - коефицијент који износи:

$k = 1$ за бродове заобљеног узвоја без гредне кобилице

$k = 0,7$ за бродове оштрог узвоја

k - како је наведено у табели 3.8 за бродове с љуљајућим кобилицама, гредној кобилици и комбиновано,

$$r = 0,73 \pm 0,6 \cdot \frac{\overline{OG}}{d}$$

гдје је:

$$\overline{OG} = KG - d$$

d - средњи теоретски (без дебљине кобилице) газ брода [m]

s - коефицијент према табели 3.9, гдје је T природни период љуљања брода

Период љуљања одређује се на основу следећег израза:

$$T = \frac{2 \cdot C \cdot B}{\sqrt{MG}} \text{ [s]}$$

где је:

$$C = 0.373 + 0.023 (B/d) - 0.043 (L_{WL}/100)$$

Tabela 3.6 Vrednost koeficijenta X_1

B/d	X_1
$\leq 2,4$	1,0
2,5	0,98
2,6	0,96
2,7	0,95
2,8	0,93
2,9	0,91
3,0	0,90
3,1	0,88
3,2	0,86
3,3	0,84
3,4	0,82
$\geq 3,5$	0,80

Tabela 3.7 Vrednost koeficijenta X_2

C_B	X_2
$\leq 0,45$	0,75
0,50	0,82
0,55	0,89
0,60	0,95
0,65	0,97
$\geq 0,70$	1,0

Tabela 3.8 Vrednost koeficijenta k

$\frac{A_k \cdot 100}{L \cdot B}$	k
0	1,0
1,0	0,98
1,5	0,95
2,0	0,88
2,5	0,79
3,0	0,74
3,5	0,72
≥ 4	0,70

Tabela 3.9 Vrednost koeficijenta s

T	s
≤ 6	0,1000
7	0,098
8	0,093
12	0,065
14	0,053
16	0,044
18	0,038
≥ 20	0,035

Симболи у горњим табелама и формулама за период љуљања се дефинишу на следећи начин:

L_{WL} - дужина брода на водној линији [m]

B - ширина брода (теоретска) [m]

d - средњи теоретски газ брода [m]

C_B - блок коефицијент

A_k - укупна површина љуљаних кобилица, или површина бочне пројекције гредне кобилице, или збир свих ових површина [m²]

MG - метацентарска висина исправљена за утицај слободних површина [m]

3.2.2 ПРОРАЧУН УТИЦАЈА ЗАЛЕЋИВАЊА

1. За све бродове који плове у подручјима где је могућа појава залеђивања, што врло неповољно утиче на промене стабилитета брода, неопходно је прорачунати утицај залеђивања на оперативна стања укрцавања, и то тако да се у књигу стабилитета, уз основна стања укрцавања за проверу стабилитета, уврсти и додатно стање са залеђивањем. При прорачуну залеђења узима се у обзир промена истиснине, промена тежишта и повећање површине изложене ветру услед залеђивања.

Као стање укрцавања за проверу стабилитета уз утицај залеђивања одобрава се најнеповољније оперативно стање укрцавања у односу на стабилитет. Тежина леда у прорачуну стабилитета за случај залеђивања сматра се као преоптерећење и не укључује се у носивост брода.

2. За примену стандарда наведених у ст. 3. и 4. подручја залеђивања су према следећем:

1) Подручје северно од $65^{\circ}30'N$ географске ширине, а између $28^{\circ}W$ географске дужине и западне обале Исланда, северно од северне обале Исланда, северно од изломљене црте која се протеже од тачке $66^{\circ}N$ географске ширине и $15^{\circ}W$ географске дужине, преко тачке $73^{\circ}30'N$ географске ширине и $15^{\circ}E$ географске дужине, па све до тачке $73^{\circ}30'N$ географске ширине и $35^{\circ}E$ географске дужине, источно од меридијана на $35^{\circ}E$, до полуострва Кола на југу, северно од $56^{\circ}N$ географске ширине унутар Балтичког мора,

2) Подручје северно од $43^{\circ}N$ географске ширине, ограничено са западне стране обалом Северне Америке, а са истока изломљеном цртом која се протеже од тачке $43^{\circ}N$ географске ширине и $48^{\circ}W$ географске дужине, преко тачке $63^{\circ}N$ и $28^{\circ}W$, па затим северно уздуж меридијана на $28^{\circ}W$,

3) Сва морска подручја северно од северно-америчког континента, а западно од подручја наведених у тач. 1. и 2,

4) Берингово и Охотско море и Тартарски Пролаз за време сезоне залеђивања, и

5) Подручје јужно од паралеле на $60^{\circ}S$.

Карта за појашњење горе наведених подручја приказана на слици 3.2.

За бродове који плове у подручјима где се може очекивати појава залеђивања:

6) Унутар подручја дефинисаних у ст. 2.1, 2.3, 2.4 и 2.5, на местима за која се зна да поседују знатно другачије услове залеђивања од оних описаних у ставу 3, захтеви са урачунатим додатаком услед залеђења могу варирати од два пута мањих до два пута већих вредности од прописаних према већ очекиваном интензитету залеђивања, и

7) Унутар подручја дефинисаног у ставу 2.2, где се може очекивати и више од двоструке количине накупљеног леда од оне претпостављене додатним услед залеђивања из тачке 3.2.2.3, тај се рачунски додатак одговарајуће повећава.

3. При провери стабилитета бродова који плове у подручјима где може доћи до залеђивања разматрано стање укрцавања рачуна се на следећи додатак као последица залеђења:

1.) 30 kg леда на сваки m^2 површине укупне водоравне пројекције изложених палуба и прилаза. У укупну водоравну пројекцију треба укључити пројекције свих изложених палуба и прелаза, независно од постојања стреха и платненог заштитног крова. Моменат по висини услед додатног оптерећења одређује се према висини тежишта одговарајућих делова палубе и прелаза. Палубне машине, уређаји, поклопци гротала и сл. улазе у пројекцију палуба и не рачунају се посебно.

2) $7,5 \text{ kg}$ леда на сваки m^2 површине леве и десне бочне пројекције брода изнад водне линије. Површина и њено тежиште одређује се за газ d_{min} , у складу са тачком 3.1.4.6, али без рачунања залеђивања.

3) Површина бочне пројекције дисконтинуираних плоча, попут ограда, грана дизалица, стубова (осим главног јарбола), држача и припона бродова без једара, као и површина бочне пројекције других мањих објеката на броду, треба повећати за 5% у односу на стварну пројектовану, док се вредност статичког момента тих површина увећава за 10% од израчунате.

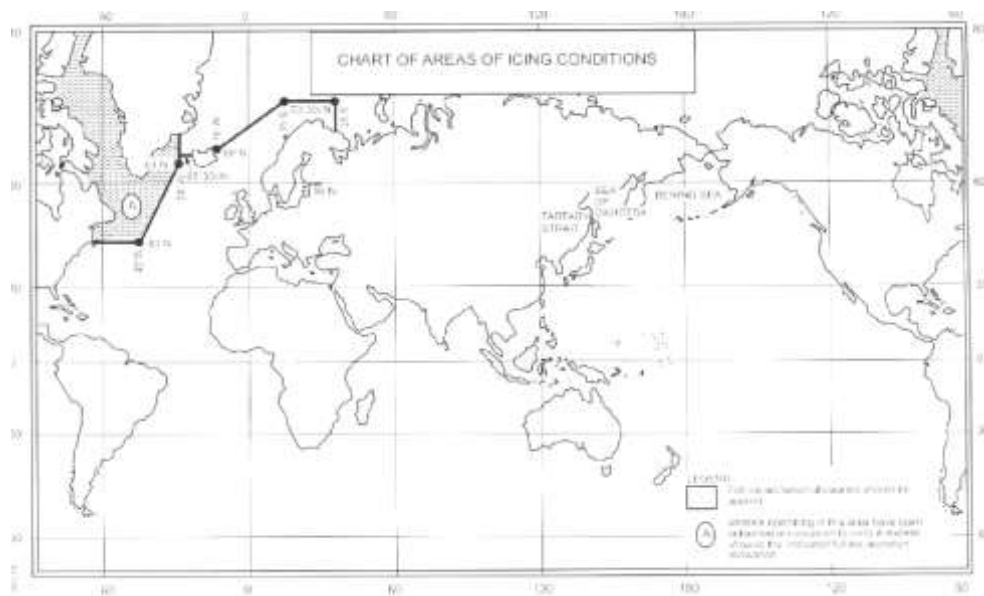
Бродови намењени пловидби у подручјима где је појава залеђивања извесна треба да су:

(1) Пројектовани тако да се смањи утицај залеђивања, тј. могућност накупљања леда, и

(2) Опремљени средствима за уклањање леда, према захтевима признате организације, нпр. електричним и пнеуматским уређајима и/или специјалним алатима

попут секира и дрвених палица за утечњење леда са преграда, ограда и осталих палубних издвојених структура.

4. Призната организација треба да узме у обзир и дозволи примену националних стандарда за временске услове где установи да они гарантују бољи стандард од оног у овом делу Техничких правила.



Слика 3.2 Карта подручја услова за залеђивање

3.3 ДОДАТНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТАБИЛИТЕТ

3.3.1 ПУТНИЧКИ БРОДОВИ

1. Стабилитет путничких бродова се проверава за следећа стања укрцавања брода:

1) Потпуно укрцан брод у одласку, са газом на летњој теретној линији, са теретом, максималним бројем путника са припадајућим пртљагом као и пуним залихама и горивом,

2) Потпуно укрцан брод у доласку, са теретом, максималним бројем путника са припадајућим пртљагом, али са 10% преосталих залиха и горива,

3) Брод без терета, али са максималним бројем путника са припадајућим пртљагом као и пуним залихама и горивом,

4) Брод у стању оптерећења као у ставу 1.3, али са 10% залиха и горива,

5) Брод без терета и путника, али са пуним залихама и горивом,

6) Брод у стању оптерећења као у ставу 1.5, али са 10% залиха и горива,

7) Брод у стању оптерећења као у ставу 1.2, али са 50% залиха и горива.

При прорачуну наведених стања оптерећења, баластни танкови се одређују као празни. Могућност коришћења течног баласта треба да буде одобрена од стране признате организације.

2. Најмање 75 kg се одређује за масу сваког путника, осим када се та вредност повећава на захтев признате организације. Масу и размештај припадајућег пртљага такође треба да одобри призната организација. За потребе центрирања за стања укрцавања, путници и припадајући пртљак се рачунају на местима предвиђеним за њихов смештај, са кабинским путницима као смештенима у својим просторијама као и

палубним путницима размештеним по припадајућим палубама. За тежиште путника по висини одређује се да износи:

1) 1,0 m изнад нивоа палубе, за путнике који стоје на ногама. Ако је потребно, може се урачунати прелук и скок палубе, и

2) 0,3m изнад седишта, за путнике који седе.

3. Распоред терета у складиштима, међупалубљима и на палубама треба да одговара уобичајеним условима експлоатације брода.

4. Стабилитет с обзиром на утицај залеђивања, проверава се за случај када нема путника на отвореним палубама.

5. Почетни стабилитет путничких бродова треба да буде такав да угао статичког нагиба услед стварно могућег окупљања путника на једном боку највиших палуба доступних путницима, уз саму ограду, не буде већи од угла при којем ивица палубе надвођа урања или при којом израња узвој дна, већ према томе који од њих је мањи, али тај угао накретања није већи од 10° .

За бродове краће од 20 m, тај угао није већи од угла при којем до урањања палубе остаје 0,1 m висине надвођа, или 12° , већ према томе који је угао мањи.

Ако је потребно, призната организација може затражити да се овај захтев примени на бродове краће од 20 m који нису путнички, (нпр. при превозу особа који нису чланови посаде). У том случају за одређивање угла нагиба узима се у обзир окупљање на једном боку свих особа које се налазе на броду, а не управљају њиме.

6. Момент нагиба услед окретања брода не сме да прелази 10° , а одређује се помоћу следеће једначине:

$$M_{h2} = 0,2 \cdot \frac{v_o^2 \cdot \Delta}{L_{WL}} \cdot (KG - \frac{d}{2})$$

где је:

M_{h2} – моменат накретања услед окретања брода [KNm]

Δ – истиснина [t]

L_{WL} – дужина брода на водној линији [m]

KG – удаљеност тежишта система брода од основице [m]

d – средњи теоретски газ брода [m]

v_o – експлоатациона брзина [m/s]

Када је брод опремљен са уређајима за смиривања љуљања, призната организација може у сваком случају посебно прихватити постизање горњих критеријума уз употребу тих уређаја.

7. Угао накретања услед заједничког деловања момента накретања M_{h1} , (због окупљања путника на боку брода на шетним палубама) и M_{h2} (услед равномерног окретања брода) није већи од угла при којем урања ивица палубе надвођа, или угла при којем израња узвој дна, већ према томе који је од њих мањи. Међутим, ни у којем случају тај угао није већи од 12° .

8. Провера стабилитета за случај заокретања брода и истовременог окупљања путника на боку, обавља се без рачунање утицаја ветра и љуљања.

9. Код одређивања распореда путника накупљених на једном боку шетних палуба, треба поштовати уобичајене услове експлоатације брода, узимајући у обзир распоред опреме и уређаја, као и захтеве који дозвољавају путницима боравак на одговарајућој површини палубе.

10. Површина на којој се могу окупити путници се одређује тако да се површина пролаза између клупа рачуна коефицијентом 0,5. Површина уских пролаза између

кућица и пуних или решеткистих ограда, ако њихова ширина није већа од 0,7 m, рачуна се такође са истим коефицијентом.

11. Код провере да ли брод задовољава захтеве из тач. 3.3.1.5. до 3.3.1.7, треба претпоставити да су путници без пртљага распоређени на начин којим се постиже најнеповољнија комбинација момента окупљања путника и/или почетне метацентарске висине која може наступити у пракси. Претпостављена густина размештаја путника је 4 особе по m^2 слободне површине палубе.

12. Сви прорачуни статичког угла накретања због окупљања путника на једном боку и услед окретања брода изводе се без рачунања залеђивања, али уз рачунање исправки због утицаја слободних површина течних терета, складу са упутствима наведеним у тачки 3.1.4.7.

13. Захтеви наведени у тач. 3.3.1.6 и 3.3.1.7 не примјењују се на бродове дужине мање од 20 m.

14. Сваки брод треба да има загазнице јасно означене на прамцу и крми. У случају да загазнице нису постављене на место где се могу лако читавати или ограничења везана за рад брода отежавају њихово читавање, брод додатно треба да буде опремљен поузданим системом за читавање газа помоћу којег се могу одредити газови на прамцу и крми.

15. Након завршетка укрцаја, а пре испловљавања брода, заповедник треба одредити трим и стабилитет брода, а такође и да утврди и забележи у бродски дневник да брод задовољава одговарајућим правилима и захтевима за критеријуме стабилитета. Одређивање припадајућег стабилитета увек изводи рачунски. За ту сврху призната организација може дозволити употребу уграђеног рачунског система за проверу стабилитета и оптерећења брода.

16. Књига стабилитета *ro-ro* путничких бродова треба додатно испоштивати захтев наведен у тачки 3.1.5.3. став 3.

3.3.2 БРОВОИ ЗА СУВИ ТЕРЕТ

1. Стабилитет брода за суви терет проверава се за следећа стања оптерећења брода:

1) Брод потпуно укрцан у одласку, са газом до летње теретне водне линије, укрцан са истоврсним теретом који испуњава складишта, међупалубља и гротла теретних складишта, са пуним залихама, где је с обзиром на посебну намену брода, газ мањи од оног према додељеном надвођу, прорачун стабилитета треба извршити за тај мањи газ,

2) Брод у стању оптерећења као у ставу 1.1, али са 10% залиха,

3) Брод без терета, са пуним залихама,

4) Брод у стању оптерећења као у ставу 1.3, али са 10% залиха.

2. У складу са тачком 3.1.4.8. став 7, у свим стањима укрцавања, претпоставља се да је терет у складиштима за терет потпуно хомоген, осим ако то није супротно уобичајеној пракси експлоатације брода.

3. Код свих стања оптерећења наведених у ставу 1. за која је то неопходно, дозвољава се укључивање у систем оптерећења брода и текући баласт, при чему се рачуна евентуални утицај слободних површина, према тачки 3.1.4.7. Количина и распоред се јасно назначават.

4. Ако се у стањима оптерећења брода наведеним у ст. 1.3. и 1.4, нека складишта за терет користе за укрцај додатног течног баласта, проверава се стабилитет брода са баластом у тим складиштима. Прорачун утицаја слободних површина у танковима бродских залиха врши се у складу са тачком 3.1.4.7, а за складишта у која је укрцан течни баласт, према њиховој стварној испуњености.

5. У свим случајевима код којих се укрцава терет на палуби треба претпоставити и навести стварну тежину и висину терета изнад палубе као и припадајуће оптерећење палубе од сложеног терета.

6. За бродове који у уобичајеним условима коришћења превозе терет на палуби проверава се стабилитет брода за следећа додатна стања оптерећења:

1) Брод потпуно укрцан у одласку, са газом до летне теретне водне линије, или ако је намењен за превоз терета дрва на палуби, до летње теретне линије за превоз дрва (у складу са тачком 3.3.3.1. став 3.), са пуним залихама. Терет се рачуна као хомогено распоређен у складиштима и међупалубљу, а маса и распоред палубног терета се јасно наводе,

2) Брод у стању оптерећења као у ставу 6.1, али са 10% залиха.

7. Стања оптерећења код којих се укрцава терет дрва на палуби наведена су у ставу 6. Кад се превози дрво на палуби неопходно је да буду испуњени захтеви из тачке 3.3.3 – Бродови за превоз дрва или они постављени у Поглављу 3 Правилника сигурне праксе за бродове који превозе терет дрва на палуби, 1991. (IMO Rez. A.715(17) са изменама и допунама).

8. У случају када брод за суви терет има и танкове за течни терет, за стања укрцавања потпуно укрцаног брода, наведена у ст. 1.1, 1.2, 6.1 и 6.2, расподелу укупне носивости треба извршити за две претпоставке, тј. за пуне као и за празне танкове терета.

9. Промењена метацентарска висина за го-го бродове за стање пуног оптерећења, не узимајући у обзир утицај залеђивања, не сме да буде мања од 0,2 m.

3.3.3. БРОДОВИ ЗА ПРЕВОЗ ДРВА

1. За потребе ове тачке Техничких правила користе се следеће дефиниције:

1) *дрво* је изрезано дрво, дрвена грађа, балвани, трупци, колци и други облици дрвета, у упакованом или неупакваном стању. Израз не обухвата дрвену пиљевину, или други сличан терет,

2) *терет дрвета на палуби* је дрво као терет које се превози на откривеном делу палубе надвођа или палубе изнад палубе надвођа. Израз не обухвата дрвену пиљевину или сваки други сличан терет,

3) *теретна линија за дрво* је посебна теретна линија која се може доделити бродовима који задовољавају посебним конструкцијским захтевима Техничких правила Део V. – Надвође и која се користи када слагање и учвршћење терета задовољава захтеве тачке 15.4 Техничких правила Део XV. – Превоз терета.

2. Стабилитет бродова за превоз дрвета проверава се за следећа стања оптерећења брода:

1) Брод превози терет дрвета у складиштима и на палуби, према фактору слагања (специфична запремина) за који је пројектован (ако фактор слагања дрва није наведен, прорачун стабилитета треба извршити уз претпоставку $\mu=2,32 \text{ m}^3/\text{t}$), на газу који одговара летњој теретној линији за дрво, са пуним залихама,

2) Брод у стању оптерећења као у ставу 2.1, али са 10% залиха,

3) Брод са теретом дрвета смештеним у складиштима и на палуби, а који има највећи пројекту предвиђену специфичну запремину као и са пуним залихама,

4) Брод у стању оптерећења као у ставу 2.3, али са 10% залиха,

5) Брод без терета, са пуним залихама,

6) Брод у стању оптерећења као у ставу 2.5, али са 10% залиха.

3. Терет дрвета на бродовима за превоз дрвета је сложен и учвршћен сагласно захтевима тачке 15.4 Техничких правила Део V. – Надвође и захтевима Техничких правила Део XV. – Превоз терета. Потребно је видети захтеве Поглавља 3, Правилника

сигурне праксе за бродове који превозе терет дрва на палуби, 1991 (ИМО Резолуција А.715(17)).

4. Код прорачуна полуга статичког стабилитета, поред захтева из тачке 3.1.4.2, призната организација може дозволити да се рачуна утицај узгона палубног терета, под претпоставком да наплављивост запремине коју заузима терет дрва износи 25%. Призната организација може захтевати додатне криве стабилитета, ако сматра потребним испитати утицај различитих коефицијената наплављивости и/или претпостављених ефективних висина палубног терета.

5. Ови критеријуми претпостављају следеће услове за бродове укрцане са теретом дрва на палуби, и то: да је терет дрва у уздужном смеру брода сложен између надграђа (где нема надграђа на крменом делу, терет дрва на палуби долази најмање до задње празнице гротла крајњег складишта према крми - Видети правило 44(2) Конвенције о теретним линијама LL 1966), да је у попречном смеру терет сложен по целој ширини брода, осим заобљеног споја оплате бокова са оплатом палубе, а који не прелази 4% укупне ширине и/или служи за смештај вертикалних потпорања терета, и да је терет тако учвршћен да је осигуран против померања при великим угловима накретања. Ако су горе наведени услови смештаја дрва на палуби испуњени, критеријуми стабилитета који задовољавају су следећи:

1) Површина испод криве полуга статичког стабилитета (GZ крива) није мања од 0,08 метар-радијана до угла $\theta=40^\circ$, или до угла наплављивања, ако је он мањи од 40° ,

2) Максимална вредност полуга статичког стабилитета (GZ) износи најмање 0,25 m,

3) За све време током путовања, метацентарска висина GM_0 не сме да буде мања од 0,1 m након исправке за утицај слободних површина течности у танковима и ако је примњиво, исправка због воде коју упија палубни терет и/или залеђивањана изложеним површинама (деталји о залеђивању дати су у тачки 3.2.2). Поред тога, изузетно услед укрцавања без терета, у тачки 3.3.3. ст. 2.5 и 2.6, исправљена почетна метацентарска висина није мања од 0,15m,

4) Код утврђивања способности брода да издржи заједничко деловање бочног ветра и љуљања, у складу са тачком 3.2.1.5, задовољава се захтеву да гранични угао нагиба брода због равномерног деловања ветра износи максимално 16° , с тим да се може занемарити услов о не прелажењу вредности од 80% од угла урона палубе.

6. Код рачунања утицаја залеђивања, горња површина терета дрва на палуби разматра се исто као и површина палубе, а бочне стране терета изнад преграде једнако као и бокови брода изложени ветру. Међутим, рачунске количине леда на тим површинама одређују се као три пута веће од оних израчунатих према тачки 3.2.2.

7. За бродове који превозе дрво на палуби у подручјима изван оних из тачке 3.2.2, или унутар тих подручја само у летњој сезони, у рачунању стабилитета уважава се повећање масе терета на палуби услед упијања воде и то унутар по стабилитет најнеповољнијих стања укрцавања од оних наведених у тачки 3.3.3. ст. 2.1.-2.4.

Када нису доступни подаци о постотку упијања влаге за поједине врсте дрвета, треба рачунати повећање масе палубног терета дрва од најмање 10%. Ово повећање се сматра као преоптерећење и не укључује се у носивост брода.

8. Књига стабилитета садржи податке који омогућују заповеднику да процени стабилитет брода код превоза дрвета на палуби чији се коефицијент наплављивости знатно разликује од 0,25. Где није познат приближан износ коефицијента наплављивости, треба усвојити најмање три вредности и то: 0,25, 0,4 и 0,6.

9. Књига стабилитета брода који превози терет дрва на палуби треба да садржи информације које уважавају и утицај таквог терета. Те информације омогућавају заповеднику брзо и једноставно добијање смерница у погледу стабилитета брода у

разним условима службе. Доказано је да су детаљни дијаграми и табеле периода љуљања брода врло корисно помагало код провере услова стабилитета у пловидби. Видети правило II-1/22 допуњене конвенције SOLAS 1974 и правило 10(2) Конвенције о теретним линијама LL66 и Протокола о теретним линијама 1988.

1) Заповеднику брода који превози терет дрва на палуби дају се подаци о променама значајним за палубни терет у односу на оне наведене у стањима укрцавања, када се наплављивост терета знатно разликује од претпостављених 25% (видети став 4).

2) За бродове који превозе дрво на палуби треба извршити прорачун стабилитета за стање укрцавања са максимално дозвољеном количином терета напалуби с обзиром на најмањи фактор слагања који се јавља у пракси.

10. Књига стабилитета бродова за превоз дрва треба да садржи следеће информације како би се омогућило заповеднику:

1) Да се у било ком тренутку, укључујући и време укрцавања и искрцавања дрва са палубе, увери да је стабилитет брода у складу са ставом 5. и стандардом који прихвата призната организација. Стабилитет се рачуна узимајући у обзир следеће:

(1) повећану тежину терета дрва на палуби због:

- упијања воде сувог или свеже посеченог дрвета,

- залеђивања, ако је оно могуће (тачка 3.2.2),

(2) промену количине залиха,

(3) утицај слободних површина течности у танковима,

(4) тежину воде заосталу у просторима између терета дрва на палуби, а посебно у случају превоза трупаца,

2) Да обустави све радње укрцавања ако дође до нагиба брода за које нема задовољавајућег објашњења, а код којег би било неразумно наставити са укрцајем терета,

3) Да пре испловљавања осигура да:

(1) брод остане у усправном положају,

(2) да има одговарајућу метацентарску висину, и

(3) да брод током целе пловидбе задовољава захтеве стабилитета,

4) Да, за случај заповедника брода дужи најмање 100 m, додатно још:

(1) омогући тачну одлуку која ће осигурати да брод са теретом сложених трупаца на палуби има довољну резервну истиснину, како би се спречило преоптерећење и губитак стабилитета у пловидби,

(2) упозори заповедника на могућност постепеног смањивања почетне метацентарске висине GM_0 израчунате за стање у одласку, а због упијања воде у трупце на палуби као и због потрошње горива, воде и залиха, при чему заповедник треба да осигура да брод има одговарајућу метацентарску висину GM_0 током целог путовања,

(3) упозори заповедника да баластирање након одласка може проузроковати газ брода већи од газа на теретној линији за дрво. Баластирање и дебаластирање брода треба вршити сагласно са упутствима наведеним у Правилнику сигурне праксе за бродове који превозе терет дрва на палуби из 1991. год. (ИМО резолуција A.715(17)).

5) Бродови који превозе терет дрва на палуби треба, кад год је то могуће, да плове са сигурном резервом стабилитета и са метацентарском висином која је у складу са захтевима сигурности, а ни у ком случају не смеју да дозволе да та метацентарска висина падне испод захтеваног минимума, према ставу 5.3.

6) Међутим, треба спречити превелики почетни стабилитет јер он резултира брзим и наглим накретањима брода на таласастом мору која узрокују велике клизне силе и силе на смицање на терет, па тиме и велика напрезања у привезима терета. Искуство из праксе указује да метацентарска висина не би требала прећи величину једнаку 3% ширине брода, како би се спречило настајање превеликих убрзања љуљања, под условом

да су претходно задовољени одговарајући услови стабилитета под тачком 3.3.3. став 5. Ове препоруке се не примењују на све бродове, а заповедник се мора придржавати упутстава и података о стабилитету из Књиге стабилитета.

11. Ако се бродови намењени за превоз дрва користе за превоз других терета, за њих се провера стабилитета врши у складу са упутствима наведеним у тачки 3.3.2. У том случају, прорачуни полуга стабилитета форме и прорачуни површине изложене ветру изводе се без рачунања утицаја терета дрва на палуби.

12. Танкови дводна који се налазе у подручју $\pm 0,25 L$ од средине брода, треба да буду на одговарајући начин уздужно непропусно преграђени.

13. Захтеви тачке 3.3.3 могу се применити и за друге типове бродова, ако они превозе терет дрва на палуби.

3.3.4 ТАНКЕРИ

1. Стабилитет танкера се проверава за следећа стања оптерећења брода:

1) Брод са газом до летње теретне водне линије (узевши у обзир захтеве из тачке 3.3.2. став 1.1), са пуном количином терета и са пуним залихама,

2) Брод са пуном количином терета, али са 10% залиха,

3) Брод без терета, са пуним залихама,

4) Брод у стању оптерећења као у ставу 1.3, са 10% залиха.

2. Стабилитет танкера који служе за развожење или снабдевање других бродова проверава се још за стање оптерећења са 75% терета, уз постојање слободних површина у танковима за сваку врсту терета као и са 50% залиха, али без течног баласта. Утицај слободних површина за танкове бродских залиха израчунава се према упутствима наведеним у тачки 3.1.4.7, а за теретне танкове за ниво који одговара стварној количини терета у танковима терета.

3. Захтеви из тачке 3.3.4.2 се примењују такође на бродове за сакупљање разливеног уља.

4. Стабилитет танкера за време претакања течности:

1) Под претакањем течности подразумева се укрцавање и искрцавање терета, прекрцавање терета, баластирање и дебаластирање, измена баласта и прање танкова.

2) Сваки танкер треба да за све радне газове који одражавају тренутно, делимично или пуно стање оптерећења, укључујући и међустања за време претакања течности, задовољи следеће критеријима стабилитета:

(1) у лучким условима почетна метацентарска висина MG не сме да буде мања од 0,15 m. Крива полуга стабилитета треба да има опсег од најмање 20° лево и десно од почетног положаја равнотеже за који се рачуна метацентарска висина,

(2) у условима пловидбе примењују се критеријуми стабилитета из тачке 3.2.1.

3) За сва стања оптерећења у лучким условима и упловидби, укључујући међуфазе за време претакања течности, почетна метацентарска висина и крива полуга стабилитета се коригују за утицај слободних површина у танковима у складу са тачком 3.1.4.7. За сва стања укрцавања урачунава се утицај слободних површина танкова баласта.

4) За све танкере испоручене 1. фебруара 2002. и касније, као и за оне старије ако су након наведеног датума подвргнути препрвкама већег обима, већ у пројекту треба осигурати задовољавање критеријима стабилитета наведених у ставу 4.2. уз услове из става 4.3 тј. пројекат треба да задовољи критеријуме стабилитета уз урачунат максималан утицај слободних површина у свим теретним, баластним и танковима залиха за време претакања течности.

5) Ако се за танкер изграђен пре 1. фебруара 2002. није пројектом осигурало задовољавање критеријима стабилитета из става 4.2. уз услове из става 4.3, онда се

заповеднику дају јасна упутства која обухватају радна ограничења и методе потребне да се задовоље поменути критеријуми за време претакања течности. Ова упутства треба да буду јасна и треба:

(1) захтевати минимум математичких прорачуна од особе одговорне за претакање течности,

(2) назначити максималан број теретних и баластних танкова који за било које стање оптерећења за време претакања течности смеју да буду делимично пуни,

(3) садржати претходно планирани редослед претакања терета/баласта, у којем су назначени теретни и баластни танкови који смеју истовремено имати слободне површине, под условом да су задовољени критеријуми стабилитета за сва стања за време претакања течности, укључујући могући обим специфичних тежина терета. У појединим фазама претакања течности могу се мењати појединачни танкови или комбинација више танкова у којима се истовремено налазе слободне површине, под условом да су задовољени критеријуми стабилитета,

(4) предвидети упутства за претходно планирање других редоследа претакања терета/баласта, укључујући употребу графички или табеларно приказаних услова за задовољавање критеријума стабилитета који омогућавају поређење захтеваног и постигнутог стабилитета. Зависно од броја ова упутства треба да воде рачуна о:

- стању опасности с обзиром на број танкова који истовремено могу имати максималан утицај слободних површина у било којој фази претакања течности,

- средству којим одговорна особа располаже за контролу и одређивање утицаја на стабилитет и чврстоћу трупа током претакања течности,

- потреби давања правовременог упозорења о наступању критичног стања оптерећења упућивањем на прикладне граничне величине (величину и смер промене) одговарајућих параметара стабилитета и чврстоће трупа. Према потреби упутства могу садржати и сигурносне поступке за обуставу претакања течности до доношења одговарајућег плана за отклањање критичног стања,

- коришћењу "on-line" бродског рачунарског система током претакања течности, обрадом подата као нивоима течности у танковима терета и баласта и специфичним тежинама терета, за непрекидну контролу стабилитета брода и чврстоће трупа као и сходно потреби осигурању правовременог упозорења онаступању критичне ситуације и могућношћу аутоматског прекида рада као и разраде могућних акција које је потребно предузети за отклањање овакве ситуације,

(5) предвидети мере које одговорна особа предузима у случају да се приликом претакања појаве околности које одступају од претходно планираног поступка, као и за случај нове неочекиване опасне ситуације. Може се укључити и позив на Бродски план за случај опасности,

(6) да буду видљиво истакнуте:

- у одобреној књизи трима и стабилитета,
- у контролној станици за претакања терета/баласта,
- у рачунарском програму са којим се контролише стабилитет или изводе прорачуни с њим у вези,

- у рачунарском програму са којим се контролише чврстоћа трупа или изводе прорачуни њом у вези.

3.3.5 РИБАРСКИ БРОДОВИ

1. Стабилитет рибарских бродова се проверава за услове пловидбе и следећа стања оптерећења брода:

1) Одлазак у риболов са пуним залихама, ледом, риболвачким алатом итд,

2) Повратак из риболова у матичну луку са пуним уловом у складиштима и на палуби (ако је пројектом предвиђен превоз терета на палуби) и са 10% залиха,

3) Повратак из риболова са 20% улова у складишту или на палуби (ако је пројектом предвиђена могућност узимања терета на палубу) и са 10% залиха,

4) Излазак из риболовног подручја због предаје улова, са пуним уловом и са онолико залиха колико то одговара газу брода додељене ознаке надвођа,

5) За време риболова, без улова у складиштима и са отвореним гротлима, са мокрим мрежама и уловом сложеним на палуби (највећа количина коју је дозвољено тако превозити), уз 25% залиха и са пуном количином ношеног леда и соли.

2. Стабилитет рибарског брода треба да задовољава критеријуме наведене у тачки 3.2, за сва претходно наведена стања укрцавања брода. Пажњу треба скренути на захтев за почетном метацентарском висином M_{Go} (тачка 3.2.1.4), која за рибарске бродове износи најмање 0,35 m за једнопалубне бродове. За случај малих рибарских бродова с надвођем по целој дужини брода, или за оне дуже од 70 m, може се тражена вредност M_{Go} смањити, али на не мање од 0,15 m.

3. Задовољавање критеријума временских прилика проверава се за сва стања укрцавања брода, при чему се у књигу стабилитета укључује макар провера за најнеповољнији случај према овом критеријуму.

Специфични притисак ветра за бродове у неограниченом подручју пловидбе треба да одговара вредности наведеној у тачки 3.2.1.5. За рибарске бродове дужине до 45 m, могу се користити алтернативне вредности притиска ветра из табеле 3.10, где је h висина тежишта пројектоване бочне површине брода изнад водне линије за разматрано стање укрцавања од те водне линије.

Табела 3.10 Претпостављени рачунски притисак ветра за рибарске бродове дужине до 45m,

h [m]	1	2	3	4	5	6 и више
P [Pa]	316	386	429	460	485	504

4. За бродове код којих се мреже и улов подижу на палубу дизалицама или самарицама, треба урачунати негативни утицај вешаног терета на куки, за највећу дозвољену носивост уређаја. Стање укрцавања за које се предочава провера задовољења критеријума из става 5 треба да буде оно за које тај случај оптерећења резултује највећим углом накретања.

5. За брод краћи од 20 m у стању укрцавања као у ставу 4, почетни стабилитет треба да буде такав да за време рада са мрежама при највећем распону гране дизалице/самарице преко бока, нагиб брода не пређе 10° или угао урона ивице палубе, који је већ мањи. За веће рибарске бродове такође се препоручује испуњавање овог услова.

6. Количину улова који се може превозити сложен на палуби предвиђа се пројектом и такав се наводи у књизи стабилитета брода, а одређује се према типу брода, капацитету теретних складишта и карактеристикама стабилитета, при чему мора одговарати и надвођу додељеном од стране признате организације.

7. За бродове који лове са мрежама у стањима укрцавања наведенима у ст. 1.2. до 1.5. треба да се урачуна додатак на тежину мокрих мрежа и опреме мрежа на палуби. Када овај додатак није познат за одређену мрежу, треба да се претпостави у износу од 20% за потребе прорачуна стабилитета.

8. За стање оптерећења брода према наведеном у ставу 1.5 угао нагиба код којег празница теретног складишта урања одређује се као угао наплављивања кроз отвор који се сматра отвореним.

9. Стабилитет бродова који прерађују рибу или друге живе ресурсе из мора и имају више од 12 чланова посаде који се искључиво баве уловом и прерадом, треба да за сва стања оптерећења задовољи захтеве из тачке 3.3.1. С обзиром на те захтеве чланови посаде се за овај случај сматрају путницима.

10. Ако је стабилитет неких стања укрцавања условљен коришћењем течног баласта у том случају се ти услови наводе у књизи стабилитета, заједно са пропратним упутствима за такво баластирање.

11. Течни баласт се сме укључити у стања укрцавања наведено у ставу 1. само ако се укрцавају у танковима који су посебно намењени у ту сврху.

12. За бродове који се користе у подручјима где постоји вероватноћа залеђивања, проверава се стабилитет с обзиром на залеђивање у складу са захтевима из тачке 3.2.2. став 3.

13. Рибарски бродови коришћени за тегљење кавеза са тунама треба да додатно задовоље критеријум за тегљење, наведен у тачки 3.3.7. став 2. Најмање два стања укрцавања за тегљење, за количине залиха од 100% и 10% се проверавају у погледу задовољења овог критеријума.

14. Поред општих мера безбедности наведених у тачки 3.1.6, код рибарских бродова треба узети у обзир и следеће:

1) Сав риболовачки алат и друге веће тежине треба да буде правилно сложен и смештен што је могуће ниже на броду,

2) Нарочито треба бити опрезан када повлачење рибарског алата може имати негативан утицај на стабилитет, тј. када се мрежа вуче витлом, или када повлачна мрежа запне за препреку на дну. Хватиште потезне силе треба да буде смештено што је могуће ниже, близу водној линији,

3) Уређај за брзо ослобађање палубног терета на рибарским бродовима који превозе улов на палуби, као нпр. сарделу треба да се прописно одржава како би у случају потребе био исправан,

4) Када је главна палуба изведена тако да се палубни терет превози у простору ограђеним скидљивим даскама, између дасака треба да се налазе прорези одговарајуће величине да се омогући лагано отицање воде до палубних излива и тако онемогући њено задржавање на палуби,

5) Расута риба се не сме никада укрцавати у складиште, а да се претходно не утврди да су скидљиве преграде у складишту прописано постављене,

6) У лошим временским условима аутоматско кормиларење може да буде опасно, јер спречава наглу промену курса,

7) У свим стањима оптерећења посебну пажњу треба обратити на то да се броду осигура надвође веће од најмањег дозвољеног, такво да задовољава тражени степен пловности.

12. Треба обратити посебну пажњу на опасне нагибе брода због настанка прекомерне силе у повлачном ужету теретног уређаја. До настанка прекомерне силе може доћи ако мрежа или уже запну о неку подводну препреку, или код руковања теретним уређајем, посебно код плутајућих објеката, или ако дође до прекида једног повлачног ужета у систему повлачења мреже. Опасна накртања брода који могу настати у оваквим условима могу се отклонити уградњом уређаја који могу ослободити или одстранити прекомерне силе на теретном уређају. Овакви уређаји не смеју представљати опасност за брод када плови под друкчијим околностима од оних за које су уређаји намењени.

3.3.6 БРОВОИ ПОСЕБНЕ НАМЕНЕ

1. Захтеви ове тачке се примењују на бродове посебне намене према дефиницији у тачки 3.1.2. став 1.8.

2. Стабилитет бродова за прераду улова као и осталих бродова који се не користе само за лов, већ за прераду морских организама, рачунају се за следећа стања оптерећења:

1) Брод са посебним особљем окупљеним на боку са пуним залихама и са пуним теретом амбалаже и соли,

2) Брод са посебним особљем окупљеним на боку, са 10% залиха и са пуним теретом прерађеног улова,

3) Брод као у ставу 2.2, али са 20% терета и са 80% амбалаже и соли,

4) Брод као у ставу 2.2, али са 25% терета и залиха.

3. Стабилитет научно-истраживачких, експедиционих, хидрографских, школских и сличних бродова, проверава се за следећа стања оптерећења:

1) Брод с посебним особљем и с пуним залихама,

2) Брод као у ставу 2.1, али са 50% залиха,

3) Брод као у ставу 2.1, али са 10% залиха,

4) Брод као у ст. 2.1.2.3, али са пуним теретом, ако је пројектован и за превоз терета.

4. Стабилитет бродова посебне намене задовољава захтеве наведене у тачки 3.3.1 ст. 2.-10. У складу с наведеним захтевима, посебно особље се сматра за путнике.

5. За бродове посебне намене који су по типу слични бродовима за снабдевање може се уз сагласност признате организације одобрити стабилитет према захтевима из тачке 3.3.12.

6. На криву статичког стабилитета за случај залеђивања код бродова за прераду улова, као и других бродова за прераду морских организама, примењују се захтеви из тачке 3.3.5. став 12.

7. Приручник за управљање бродовима посебне намене мора садржати и додатне податке према тачки 3.1.5. став 3.

3.3.7 ТЕГЉАЧИ

3.3.7.1 Опште

1. Стабилитет брода првенствено намењеног за тегљење, са класификационом ознаком „Тегљач”, проверава се најмање за следећа стања укрцавања:

1) Брод са пуним залихама,

2) Брод са 10% залиха.

За тегљаче који имају теретна складишта, уз горе наведено, проверавају се још и следећа стања:

3) Брод са пуним складиштима и са пуним залихама,

4) Брод са пуним складиштима и са 10% залиха.

2. Поред испуњавања захтева из тачке 3.2, бродови тегљачи треба да поседују довољан стабилитет да издрже утицај нагиба услед потезне силе у ужету тегља, нагнути у попречном смеру, преко бока брода. Неопходно је задовољити критеријум наведен из тачке 3.3.7.2.

3. За неспецијализоване тегљаче којима је тегљење само једна од намена као и за све остале бродове који се повремено користе за операције тегљења, задовољавање критеријума из тачке 3.3.7.2 проверава се за сва стања укрцавања која су намењена за операције тегљења. Друга стања укрцавања не смеју се употребљавати за овај тип употребе и то се изричито наводи у књизи стабилитета.

4. Захтеви за стабилитет тегљача краћих од 20 m дужине разматрају се за сваки случај посебно од стране признате организације. За тегљаче те дужине у ограниченom подручју пловидбе, призната организација може дозволити коришћење алтернативног критеријума за стабилитет код тегљења, према тачки 3.3.7.3.

5. Технички цртеж „План тегљења”, са јасним приказом плана сила које делују на тачке тегљења, заједно са вредностима тих сила треба доставити признатој организацији, додатно уз уобичајену документацију потребну за одобрење стабилитета. Захтеви из тачке 3.1.6.1. став 4. такође треба да буду задовољени.

6. Код провере стабилитета за стање за време тегљења, сви отвори кроз које може доћи до наплављивања брода, а који воде у просторе испод палубе, треба да буду сматрани отвореним, без обзира на њихова средства затварања.

7. Код провере стабилитета тегљача према захтевима из тач. 3.2. и 3.3.6 утицај залеђивања треба да се претпостави према следећем:

- 1) За тегљаче посебно намењене за акције спасавања бродова у несрећама, двоструко од вредности из тачке 3.2.2,
- 2) За остале тегљаче, према вредностима из тачке 3.2.2.

3.3.7.2 Критеријум стабилитета код тегљења

1. Сматра се да тегљач има довољан стабилитет у погледу одупирања утицају потезне силе преко бока, ако је испуњен следећи услов:

$$A \geq 0,011$$

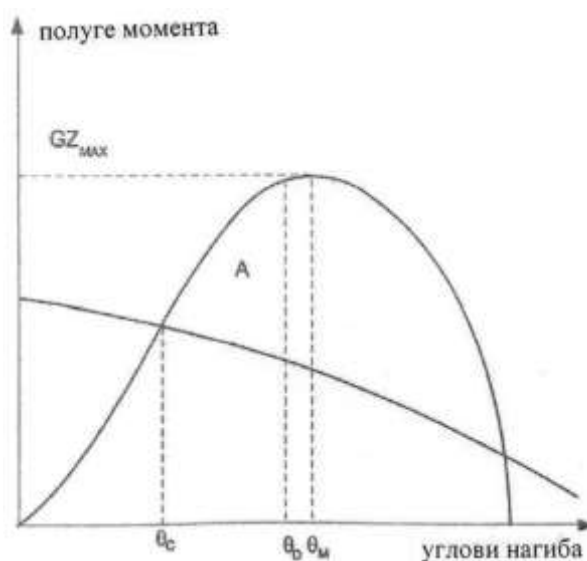
где је:

A – површина, у метар-радијанима [m-rad], између криве полууга стабилитета и криве полууга нагиба, мерено од угла нагиба θ_C до угла θ_D

θ_C – угао равнотеже, одговара првом пресеку крива полууга стабилитета и полууга накретања

θ_D – угао накретања, одређује се као најмањи од:

- угла нагиба θ_M који одговара највећој полууги GZ_{max} (видети слику 3.3)
- угла наплављивања или
- 40°



Слика 3.3

Крива полуге накретања рачуна се према следећем обрасцу:

$$b_H = \frac{T \cdot H}{9.81 \cdot \Delta} \cdot \cos \theta \quad [\text{m}]$$

где је:

b_H - полуга накретања [m]

T - највећа сила тегљења [kN]. Када она није позната, рачуна се као:

- $T=0,179 \cdot P$, за пропелере без сапнице

- $T=0,228 \cdot P$, за пропелере у сапници

P - највећа снага [kW] погонског мотора

H – вертикална удаљеност [m] од куке за тегљење или од сличног уређаја до половине газа који одговара истиснини Δ

Δ - истиснина разматраног стања укрцавања [t]

2. Ако крива стабилитета има два максимума, као угао максимума, у смислу граничног угла из става 1, узима се вредност угла за први максимум. За криву стабилитета са већим хоризонталним делом криве у подручју око максимума, као угао максимума одређује се вредност угла који одговара половини дужине хоризонталног дела криве око максимума.

3.3.7.4 Додатни критеријум за рад са сидрима покретних одобалних објеката

1. За бродове који су намењени за рад са сидрима покретних одобалних објеката, који истовремено тегле и/или користе уграђена витла, захтева се додатни прорачун уз постигнуте највеће дозвољене вертикалне и хоризонталне попречне силе које могу деловати на брод. Вредности тих сила треба јасно да се наведу у књизи стабилитета. Прорачун се изводи за најнеповољнији случај деловања попречних сила.

2. Највеће дозвољено напрезање у ужету/ланцу, укључујући највећу дозвољену попречну силу, ограничава се на вредност која узрокује угао нагиба који није већи од најмањег од следећих углова:

1) угао нагиба који одговара полуги вредности 50% од GZ_{\max} ,

2) угао нагиба код којег урања било који део отворене палубе, укључујући радну палубу на крму, или

3) 15° .

3. Моменат накретања рачуна се за укупни утицај хоризонталних и вертикалних компонената силе у ужету или ланцу. Крак момента хоризонталних компонената рачуна се као удаљеност од висине водилица на радној палуби до осе главног погонске осовине или до средишта крменог бочног поривника, ако је он на броду смештен испод нивоа главног пропелера. Крак момента вертикалних компонената рачуна се од средишта спољне бочне ивице крменог ваљка, уз хватиште вертикалне силе на горњој ивици крменог ваљка.

4. Сва стања укрцавања из књиге стабилитета која могу да буду коришћена за рад са сидрима покретних одобалних објеката у погледу наведене количине терета ношеног на палуби, у складиштима, количини текућег баласта и сл, треба проверити на испуњавање захтева из тачке 3.3.7.4. став 2. За сваки од тих стања оптерећења проверава се и стање у одласку, са 100% залиха, и стање у доласку, са 10% залиха. Ако неко међустање резултује неповољнијим резултатом по питању захтева из тачке 3.3.7.4. став 2, то стање се такође укључује у прорачун. Вертикална сила потезања рачуна се као

ставка оптерећења унутар стања укрцавања, тако да утиче на прорачун трима и облик криве полуа стабилитета.

5. Информације о вредности максималне силе у ужету/ланцу, као и о одговарајућем смеру деловања те силе према прорачуну, треба да буду познате посади и треба да буду изложене близу управљачке конзоле на мосту или на неком другом месту где их дежурни официр пловидбе може јасно видети са свог управљачког места. Изложене информације треба да буду у облику једноставних скица које приказују *GZ*-криве брода уз табелу са припадајућим комбинацијама величине силе потезања и правца њеног деловања, а које резултују највећим дозвољеним моментом нагиба.

3.2.8 БАГЕРИ

3.2.8.1 Радни услови

Под „радним условима” се подразумева експлоатација брода према његовој намени у прописаном радном подручју:

1. У обалном подручју, до 20 морских миља удаљености од обале,
2. У подручју пловидбе које је броду одређено.

3.2.8.2 Стања оптерећења

Зависно од типа багера и врсте његових уређаја за копање, разматрају се следећа стања оптерећења:

1. За багере свих типова, за време пловидбе:

- 1) Брод са пуним залихама, без ископаног материјала и са радним уређајима одговарајуће смештеним за пловидбу,

- 2) Брод у стању оптерећења као у ставу 1.1, али са 10% залиха.

2. За багере са складиштем и багери сандучари у радним условима:

- 1) Брод са пуним залихама, са пуним складиштима ископаног материјала и са уређајима за копање одговарајуће смештеним за пловидбу,

- 2) Брод у стању оптерећења као под као у ставу 2.1, али са 10% залиха.

За багере са складиштима, опремљени са рефулером (грабилицом), разматрају се додатна стања оптерећења, као нпр. рад рефулера (грабилице) на једном боку, са самарицом смештеном у попречној равни са напуњеном грабилицом при највећем моменту терета, као и при највишем положају самарице, узевши у обзир и почетно накретање брода, као у тачки 3.4.2.4. Ова стања се разматрају за бродове са 10% залиха и са пуним залихама као и са пуним и празним складиштима.

Напомене:

Маса ископаног материјала у грабилици узет је као $1,6 \cdot V$ [t], гдје је V - запремине грабилице[m³].

Количина ископаног материјала смештеног у складиштима и положај његовог тежишта одређује се уз претпоставку да је складиште потпуно испуњено истим ископаним материјалом до нивоа горњих изливених отвора или до горње ивице празница, ако горњи одливци не постоје, а при газу брода који одговара ознаци надвођа додељеној броду за намену копања.

3. За багере ведричаре у радним условима:

- 1) Брод са пуним залихама, са корпама испуњеним ископаним материјалом и са постољем за корпе у положају одговарајућем за пловидбу,

- 2) Брод у стању оптерећења као у ставу 3.1, али са 10% залиха.

Напомене:

Ископани материјал треба узимати у корпама горњег дела постоља (од горњег према доњем бубњу).

Маса ископаног материјала у свакој корпи узима се као $2 \cdot V$, где је V = целокупна запремина вједра [m^3].

4. За багере, осим ведричара, у радним условима:

1) Брод са пуним залихама, са уређајима за копање постављеним у највиши могући положај у нормалном раду,

2) Брод у стању оптерећења као у ставу 4.1, али са 10% залиха.

За багере опремљене грабилицама, додатна стања оптерећења посебно се разматрају, у складу са тачком 3.3.8.2. став 2.

Напомене:

Цевовод за ископани материјала у делу који пролази кроз брод се сматра испуњеним материјалом густине $1,3 [t/m^3]$.

Маса ископаног материјала у грабилици узима се као $1,6 \cdot V [t]$, гдје је V = запремина грабилице [m^3].

3.3.8.3 Прорачун стабилитета форме и испитивање накретања

1. Код одређивања полуга стабилитета форме бродова за копање, провлаке у суве просторе могу се сматрати затвореним без обзира на висину пражница, ако су опремљене са поклопцима у складу са захтевима признате организације.

2. За тегљенице сандучаре, багере и друге бродове код којих се због конструктивних ограничења не може постићи водонепропусност складишта муља, испитивање на кретања може се вршити и уз присуство воде у складишту, под условом да је складиште директно спојено са морем.

3.3.8.4 Провера стабилитета у радним условима и пловидби

1. Стабилитет багера у пловидби треба да се проверава у складу са захтевима који се односе на подручје пловидбе одређено том броду. У одговарајућој бродској исправи и у Књизи стабилитета треба навести услове пловидбе, ако су такви предвиђени (нпр. потреба за течним баластом, обим демонтаже уређаја за копање, положај хватишта постоља корпе, могућност превоза ископаног материјала у складиштима изван обалског подручја од 20 наутичких миља, итд.). Багери ведричари могу пловити у неограниченом подручју пловидбе само ако су им корпе скинуте.

2. При проверавању стабилитета багера у радним условима, неопходно је узети у обзир следеће:

1) У подручју наведеном у тачки 3.3.8.1. став 1, притисак ветра рачуна се као за бродове неограниченог подручја пловидбе, а смањење од 25% може се одобрити само након договора са признатом организацијом. Вредност амплитуде љуљања одређује се као у ограниченом подручју пловидбе,

2) У подручју наведеном у тачки 3.3.8.1. став 2, притисак ветра и амплитуда љуљања треба да одговара захтевима додељеног подручја пловидбе.

Табела 3.11 Вредност коефицијента Y

$\frac{\sqrt{M_0 G}}{B}$	0,04 и мање	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13 и више
Неограничено подручје пловидбе	24	25	27	29	30,7	32	32	33	35,3	36
Ограничено	16	17	19,7	22,8	25,4	27,6	29,2	30,5	31,4	32,0

Табела 3.12 Вредности коефицијента X_1

Однос $\frac{B}{D}$ Тип брода	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50
Багери без складишта	1,08	1,06	1,04	1,02	1,00	0,99	0,98	0,96	0,94	0,91	0,90	0,90	0,90
Багери са складиштем	1,12	1,09	1,06	1,03	1,01	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,85	0,83

Табела 3.13 Вредности коефицијента X_3

$\frac{\sqrt{GM_0}}{B}$	0,04 и мање	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12
X_3	1,27	1,23	1,16	1,08	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01
$\frac{\sqrt{GM_0}}{B}$	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20 и изнад	
X_3	1,00	1,00	1,01	1,03	1,05	1,07	1,10	1,13	

3. Амплитуда љуљања багера који немају отвора у трупу, као ни љуљне и гредне кобилице, одређује се према једначини:

$$\theta_{1r} = X_1 \cdot X_2 \cdot Y$$

и табелама 3.11, 3.12 и 3.7.

Ако се ради о ограниченим подручјима пловидбе, амплитуда љуљања, одређена по изразу из тачке 3.3.8.4. став 3, множи се величином X_3 , која се одређује према табели 3.13. Утицај љуљних и гредних кобилица рачуна се у складу са табелом 3.8. За бродове са оштрим узвојем треба узети у обзир упутства наведена у тачки 3.2.1.5. став 3. За багере са складиштем и тегљенице сандучаре које на дну складишта имају удубљења за врата, коефицијент X_1 одређује се за однос B/D , помножен са коефицијентом $\frac{\nabla + \nabla_B}{\nabla}$

где је:

∇ - запремина истиснине брода, без рачунања удубљења врата [m^3]

∇_B - запремина удубљења за врата на дну [m^3].

4. Стабилитет багера са складиштем и без њега, опремљена рефулером (грабилицом), при додатним стањима оптерећења (видети тачку 3.3.8.2. став 2) треба да задовољи захтеве наведене у тачки 3.4.2.4.

5. Стабилитет багера са складиштем и тегљенице сандучара код којих израда средстава за затварање отвора на дну складишта и њихових погона не искључује могућност искрцавања ископаног материјала са једног бока складишта, проверава се у односу на такво искрцавање само према критеријуму временских прилика, у складу са захтевима наведеним у тачки 3.3.8.4. ст. 6. и 7, а за неповољније од стања оптерећења 1 и 2 (видети тачку 3.3.8.2. став 2), уз претпоставке:

1) Ако је густина ископаног материјала смештеност у складишту мања од 1,3 [t/m^3] - при статичком углу нагиба θ_{BC1} и амплитуди љуљања 10° ,

2) Ако је густина ископаног материјала смештеност у складишту једнака или већа од 1,3 [t/m^3] - с обзиром на динамички значај искрцавања тог материјала, при амплитуди љуљања једнакој збиру од 10° и највеће амплитуде љуљања брода θ_{3r} у односу на статички нагиб брода непосредно након искрцавања.

Величина θ_{3r} се одређује на основу следећег израза (у степенима):

$$\theta_{3r} = 0,2 \cdot \theta_{BC1}$$

Препоручена шема одређивања момента превртања брода наведена је у Додатку 3.2. овог дела Техничких правила.

6. Величина водоравног померања тежишта система y_G брода (у метрима), до ког долази приликом искрцавања половине ископаног материјала са једног бока из потпуно напуњеног складишта, одређује се на основу следећег израза:

$$y_G = \frac{P \cdot y}{2 \cdot \Delta}$$

где је:

P – маса целокупног ископаног материјала [t]

y – удаљеност тежишта ископаног материјала искрцаног са једног бока од централне линије брода [m]:

$$\Delta = \Delta_{max} - \frac{P}{2}$$

где је:

Δ_{max} – истиснина брода пре искрцавања ископаног материјала [t]

7. Криве статичког и динамичког стабилитета брода рачунају се према помоћу следећих израза:

$$GZ_l = GZ - y_G \cdot \cos \theta$$

$$l_l = l - y_G \cdot \sin \theta$$

где су:

GZ и l – полуге статичког и динамичког стабилитета при истиснини брода Δ_{max} одређене уз претпоставку да се положај тежишта система брода налази у централној равни брода, као и исправљене због утицаја слободних површина [m].

8. При искрцавању ископаног материјала уз помоћ уређаја за избацивање муља, или транспортне траке, треба проверити стабилитет багера за статичко деловање момента тежине наведеног уређаја или транспортера, смештеног у попречној равни брода, под пуним оптерећењем (без рачунања деловања ветра и таласа). При томе се сматра да је стабилитет брода задовољавајући ако највећи угао статичког накретања није већи од угла наплављивања, или од угла при којем надвође износи 300 mm, већ према томе што је мање.

3.3.8.5 Рачунање утицаја течних терета

При прорачуну утицаја течних терета, у складу са упутствима наведеним у тачки 3.1.4.7, за багере са складиштем и тегљеница сандучар за одвоз ископаног материјала, одређује се:

1. За брод са теретом батерованог материјала којем је густина већа од 1,3 [t/m³] - материјал се сматра као крути терет, који се не разлива, прорачун полуга статичког и динамичког стабилитета се врши за константну истиснину и тежиште материјала,

2. За брод са теретом ископаног материјала којем је густина једнака или мања од 1,3 [t/m³] - материјал се сматра као течни терет, прорачун полуга статичког и динамичког

стабилитета се врши за различите истиснине и положаје тежишта материјала, узимајући уобзир преливање материјала преко бока и смањење газа брода. Ако брод има уздужну преграду у теретном складишту, такав прорачун се не обавља него се терет ископаног материјала и у овом случају сматра као крути терет,

3. За брод без терета ископаног материјала сматра се да је складиште повезано са околним морем, тј. да су врата на дну и вентили отворени. Прорачун полука статичког и динамичког стабилитета врши се при константној истиснини (као и за стање оштећеног брода).

3.3.8.6 Рачунање залеђивања уређаја копање

Приликом израчунавања утицаја залеђивања на стабилитет багера, водоравна пројекција уређаја за копање се додаје површини водоравне пројекције палуба, а пројекција на симетралну уздужну раван брода укључује се у бочну површину изложену ветру. Моменат по висини од овог додатног оптерећења услед залеђивања одређује се као повећање висине тежишта пројекције на симетралну уздужну раван уређаја за копање, у радном или учвршћеном положају за пловидбу.

3.3.8.7 Дијаграм статичког стабилитета

1. Дијаграм статичког стабилитета багера са складиштем и тегљенице сандучара у пловидби и у радним словима треба да задовољи захтевима наведене у тачки 3.2.1.

2. Дијаграм статичког стабилитета багера ведричара, за сва стања оптерећења брода наведена у тачки 3.3.8.2, као и кад се рачуна залеђивање, треба да задовољи следеће захтеве:

- 1) Угао опсега дијаграма стабилитета θ_v не сме да буде мањи од 50° ,
- 2) Највећа полука дијаграма статичког стабилитета код угла нагиба θ_m , не мањег од 25° , не сме да буде мања од:

- (1) 0,25m - у радним условима, за подручје наведено у тачки 3.3.8.1. став 1,
- (2) 0,40m - у пловидби, при прелазима у шири подручја пловидбе и у радним условима подручја наведеног у тачки 3.3.8.1. став 2.

3. За багере ведричаре којима је однос B/D већи од 2,50 се дозвољава смањење углова θ_v и θ_m у односу на захтеве наведене у тачки 3.3.8.7. став 2, за следеће вредности:

- 1) Угао опсега дијаграма стабилитета θ_v , за вредност одређену по табели 3.14, у зависности од односа B/D и критеријума временских прилика K ,
- 2) Угао који одговара максималној полуци статичког стабилитета θ_m , за вредност која одговара половини смањења угла θ_m ,
- 3) За багере неограниченог подручја пловидбе не дозвољава се смањење углова θ_v и θ_m .

Табела 3.14 Вредности $\Delta\theta$

$B/D \backslash K$	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5 и више
2,5 и мање	0	0	0	0	0	0
2,6	0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25
2,7	0	0,50	1,00	1,150	2,00	2,50
2,8	0	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75
2,9	0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
3,0 и више	0	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25

Напомена:

Вредности у степенима $\Delta\theta_v$, добијене по табели 3.14 заокружују се на цели број.

3.3.9 КОНТЕЈНЕРСКИ БРОДОВИ ДО 100 МЕТАРА ДУЖИНЕ

1. У прорачун стабилитета контејнерских бродова до 100 m дужине тежиште сваког контејнера по висини одређује се на половини висине типа контејнера који се разматра.

2. Стабилитет контејнерских бродова до 100 m дужине проверава се за следећа стања оптерећења:

1) Брод са највећим бројем контејнера, са пуним залихама и ако је потребно са течним баластом на газу који одговара летњем надвођу. За масу контејнера се одређује једнак проценат највеће бруто масе сваког типа контејнера,

2) Брод као из става 2.1, али са 10% залиха,

3) Брод са највећим бројем контејнера, са масом контејнера која одговара 0,6 највеће бруто масе сваког типа контејнера, са пуним залихама и ако је потребно са течним баластом,

4) Брод као из става 2.3, али са 10% залиха,

5) Брод са пуним залихама и ако је потребно са течним баластом, са онолико контејнера колико то одговара стању оптерећења брода на летњој теретној линији. За масу контејнера одређује се највећа бруто маса сваког типа контејнера,

6) Брод као из става 2.5, али са 10% залиха,

7) Брод са највећим бројем празних контејнера, са пуним залихама и са течним баластом,

8) Брод као из става 2.7, али са 10% залиха,

9) Брод без терета са пуним залихама,

10) Брод као из става 2.9, али са 10% залиха.

При избору шеме размештаја контејнера по броду за различите случајеве превоза контејнера треба узети у обзир вредности дозвољених оптерећења на конструкцију брода.

3. Ако се осим стања оптерећења наведених у ставу 2. предвиђају и нека друга стања, стабилитет треба проверити и за та стања оптерећења са пуним залихама, као и са 10% залиха, па ако је потребно са течним баластом.

4. Поред захтева дефинисаних у тачки 3.2.1, стабилитет контејнерских бродова за било које стање оптерећења са контејнерима треба да буде такав да статички угао нагиба при уједначеном окретању брода или под деловањем бочног ветра, одређен дијаграмом статичког стабилитета, не буде већи од половине угла код ког урања палуба надвођа. У сваком случају, угао нагиба не сме да буде већи од 15° . Када је палубни терет контејнера смештен само на поклопцима гротала складишта, у договору са признатом организацијом може се уместо угла урањања палубе разматрати угао при којем урања горња ивица пражнице гротала или доња ивица контејнера, већ који је угао мањи (уз услов да странице спољашњих контејнера вине преко бочних страница пражница).

5. Моменат накретања при уједначеном окретању брода одређује се по изразу представљеном у тачки 3.3.1.6.

6. Угао накретања услед деловања ветра рачуна се према тачки 3.2.1.5 - Критеријум временских прилика. За одређивање статичког угла накретања брода услед деловања ветра се претпоставља да је брод у усправном положају.

7. Сви прорачуни статичког угла нагиба услед деловања бочног ветра, или окретања брода, могу се обављати без рачунања залеђивања, али утицај слободних површина течности треба узети у обзир, у складу са тачком 3.1.4.7.

8. Коригована метацентарска висина контејнерског брода у стањима укрцавања са контејнерима и без залеђивања не сме да буде мања од 0,15 m.

9. Контејнерски бродови треба да буду опремљени танковима или другим посебним уређајима одобреним од стране признате институције, који омогућавају проверу почетног стабилитета брода.

10. Захтеви из тачке 3.3.9 се примењују и на бродове друге намене, ако су они оспособљени за превоз терета у контејнерима на палуби. Ако се у стањима укрцавања из ст. 2.1. и 2.3, брод не може оптеретити до ознаке летње водне линије, за та стања укрцавања проверава се највећи стварно могући газ за предвиђену количину терета.

3.3.10 КОНТЕЈНЕРСКИ БРОДОВИ ДУЖИНЕ ИЗНАД 100 МЕТАРА

3.3.10.1 Примена

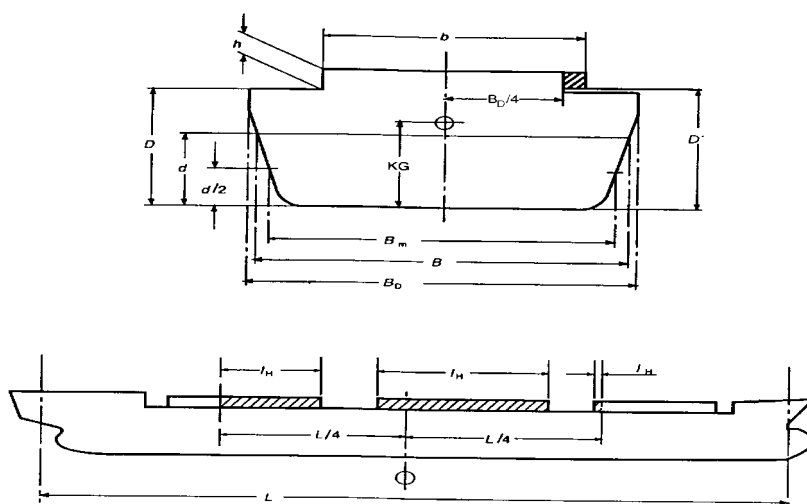
Ови захтеви примењују се на контејнерске бродове дужине изнад 100 m према дефиницији у тачки 3.1.2. став 1.19. Они се могу такође применити на друге теретне бродове са изразито лепезастом формом ребара на прамцу или са великом површином водне линије, уместо захтева из тачке 3.2.1.3.

3.3.10.2 Критеријум стабилитета

1. Површина испод криве полука стабилитета (GZ криве) не сме да буде мања од 0.009/С метар-радиана до угла накретања $\theta=30^\circ$ и не мања од 0.016/С метар-радиана до угла нагиба од $\theta=40^\circ$, или до угла наплављивања θ_f (према дефиницији у тачки 3.2.1.3), ако је тај угао мањи од 40° .

2. Поред претходног захтева, површина испод криве полука (GZ криве) између углова нагиба 30° и 40° , или између 30° и θ_f , ако је тај угао мањи од 40° , не сме да буде мања од 0,006/С метар-радиана.

3. Полука статичког стабилитета GZ мора износити најмање 0,033/С метара при углу нагиба једнаком или већем од 30° .



Слика 3.4

4. Максимална полука статичког стабилитета GZ треба да износи најмање 0,042/С [m].

5. Укупна површина испод криве полука статичког стабилитета (GZ криве) до угла наплавлљивања θ_f не сме да буде мања од 0,029/С метар-радиана.

6. Фактор С из горњих критеријума израчунава се према следећем изразу и слици 3.4:

$$C = \frac{d \cdot D'}{B_m^2} \cdot \sqrt{\frac{d}{KG}} \cdot \left(\frac{C_B}{C_w} \right)^2 \cdot \sqrt{\frac{100}{L}}$$

гдје је:

d - средњи газ [m]

D' - теоретска висина брода, исправљена за дефинисане делове простора између пражница гротала према формули:

$$D' = D + h \cdot \left(\frac{2b - B_D}{B_D} \right) \cdot \left(\frac{2 \sum I_H}{L} \right)$$

према дефиницијама на слици 3.4.

D - теоретска висина брода [m]

B_D - теоретска ширина брода [m]

KG - висина тежишта система изнад основе [m] исправљена за утицај слободних површина, не сме се узети мања од d [m]

C_B - блок коефицијент

C_w - коефицијент водне линије

l_H - дужина поједине пражнице гротала складишта терета унутар дужине $L/4$, мерено од средине брода према прамцу и према крми [m] (видети слику 3.4)

b - средња ширина пражнице гротала складишта терета унутар дужине $L/4$, мерено од средине брода према прамцу и према крми [m] (видети слику 3.4)

h - средња висина пражница гротала складишта терета унутар дужине $L/4$, мерено од средине брода према прамцу и према крми [m] (видети слику 3.4)

L - дужина брода [m]

B_m - ширина брода на водној линији на половини средњег газа [m]

Шрафиране површине на слици 3.4 представљају делове простора унутар пражница гротала за које се рачуна да доприносе способности брода против превртања при великим угловима нагиба, када се брод налази на таласном брегу.

7. Подстиче се употреба рачунара за израчунавање оптерећења, трима и стабилитета током разних услова током употребе брода.

3.3.11 ОТВОРЕНИ КОНТЕЈНЕРСКИ БРОД

1. Отворени контејнерски брод, тј. брод за превоз контејнера са отвореним теретним гротлима је контејнерски брод који је пројектован тако да једно, или више, теретних складишта нема поклопце теретних гротала.

2. Стабилитет отвореног контејнерског брода треба задовољавати захтеве тачке 3.2.1, узимајући у обзир прорачун утицаја на стабилитет слободних површина у свим складиштима.

3. Ако теретна складишта имају отворе за истицање, при одређивању угла наплавлљивости они се сматрају затвореним, уз услов да је уграђен уређај за поуздану контролу затварања ових отвора.

4. Када су сва отворена складишта потпуно испуњена водом (наплављивост се одређује као 0,70 за контејнерска складишта) до горње ивице празнице теретног гrotла на боку, или у случају када брод има отворе за истицање из теретних складишта до нивоа ових отвора, стабилитет потпуно оптерећеног брода у неоштећеном стању треба задовољавати захтеве за стабилитет теретног брода у оштећеном стању (са коефицијентом $s=1$) који су прописани у тачки 4.2. Техничких правила, Део IV - Преграђивање.

5. Код прорачуна стабилитета неоштећеног брода, а за услов наплављених складишта, слободне површине се могу одредити на следећи начин: складишта се сматрају потпуно укрцана контејнерима, морска вода је ушла у контејнере, али се не излива из њих код нагињања брода. Овај услов се може симулирати одређивањем количине воде која је ушла у контејнере, узимајући је као фиксну (одређену) тежину. Слободан простор око контејнера треба одредити да је наплављен морском водом. Овај слободан простор треба равномерно распоредити преко целе дужине отворених теретних складишта.

6. За сваки случај међустања наплављивања складишта треба рачунски доказати да задовољава прописане критеријуме стабилитета.

3.3.12 БРОВОИ ЗА СНАБДЕВАЊЕ

1. Захтеви ове тачке се односе на бродове за снабдевање дужине од 24 m до 100 m. О захтевима за стабилитет бродова дужих од 100 m у сваком поједином случају призната организација разматра и одлучује посебно, али уопштено, они треба да буду на нивоу оних из тачке 3.2.1.

2. За случај када се брод који није брод за снабдевање, према дефиницији из тачке 3.1.2. став 1.10, користи за сличну службу, призната организација ће одредити обим у којем се захтева задовољавање ових Техничких правила.

3. Ако је могуће, приступ машинском простору треба предвидети унутар кућице. Сви приступи машинском простору са отворене теретне палубе треба да се изведу са два средства за затварање од временских услова. За просторе испод изложене теретне палубе, предност се даје приступу са нивоа на или изнад палубе надграђа.

4. Површина изливених отвора у пуној огради бока теретне палубе треба да минимално задовољава захтеве из тачке 5.3.2.15 Техничких правила, Део V - Надвође. Треба пажљиво размотрити распоред изливених отвора како би се осигурала ефикасност одвода воде задржане у цевима које се превозе као палубни терет или у удубљењима на крменом делу кућице. Код бродова који плове у подручју где је вероватна појава залеђивања не уграђују се затварачи на отворима за изливање.

5. Посебну пажњу треба посветити одговарајућем одливу воде са места на палуби за слагање терета цеви, имајући у виду индивидуалне карактеристике брода. У сваком случају, површина за одливе са места за слагање цеви треба да буде већа од захтеване површине излива у пуној огради теретне палубе и треба да буде без затварача.

6. Размештај терета сложеног на палуби треба да буде такав да се спречи блокирање отвора за изливање, као и површина потребних за одливање воде са места за слагање цеви до изливених отвора.

7. Стабилитет бродова за снабдевање проверава се за следећа стандардна стања оптерећења:

1) Потпуно укрцан брод у одласку, са распоређеним теретом испод палубе и са детаљно наведеним палубним теретом по месту и тежини, са пуним залихама, за најнеповољнији случај оптерећења који се са обзиром на задовољавање критеријума стабилитета може појавити у пракси,

2) Потпуно укрцан брод у условима доласка, са теретом као у ставу 7.1, али са 10% залиха,

3) Брод са баластом у одласку, без терета али са пуним залихама,

4) Брод са баластом у доласку, без терета и са 10% преосталих залиха,

5) Брод у најнеповољнијим радним условима који се могу предвидети.

8. Прорачун стања оптерећења треба извршити уз следеће претпоставке:

1) Ако брод има танкове за терет, стања оптерећења за потпуно укрцан брод у складу са тачком 3.3.12.7. ст. 1. и 2. треба модификовати претпостављајући прво да су танкови терета пуни, а затим да су празни.

2) Ако је у било којем стању оптерећења потребан течни баласт, врши се додатни прорачун стабилитета узимајући у обзир течни баласт чија се количина и положај морају навести у књизи стабилитета,

3) Сви случајеви оптерећења са превозом палубног терета рачунају се уз претпоставку реалне тежине слагања терета, која се заједно са подацима о висини терета и положају тежишта уноси у књигу стабилитета.

4) Ако се на палуби превозе цеви, запремина воде V_a која се у њима може задржати одређује се следећем изразу, зависно од укупне запремине снопа цеви V_{at} и мерама надвођа у средини (f) према дужини брода L . Запремина снопа цеви одређује се као збир запремина простора унутар цеви и запремине простора између цеви:

$$V_a = \begin{cases} 0,3 \cdot V_{at} & , \text{ ако је } \frac{f}{L} \leq 0,015 \\ 0,1 \cdot V_{at} & , \text{ ако је } \frac{f}{L} \geq 0,03 \\ \text{линеарном интерпретацијом горњих вредности } V_{at}, & \text{ ако је } 0,015 < \frac{f}{L} < 0,03 \end{cases}$$

5) Смањење прорачунске количине воде задржане у цевима које су на крајевима затворене или које су сложене у снопу чија висина износи више од 0,4 газа брода, одређује се према договору са признатом организацијом.

6) Код провере стабилитета бродова за снабдевање, узима се у обзир промена трима до које долази током накретања брода (тзв. "free trim" метода).

9. Критеријуми стабилитета наведени у тачки 3.2.1 примењују се на све бродове за снабдевање, осим оних који поседују такве конструкционе особине које онемогућавају задовољење тих критеријума.

10. За бродове због чијих особина није могуће задовољити захтеве из тачке 3.2.1, као што су бродови за снабдевање са димензијама ширине и висине $B/D > 2$, захтева се да задовољавају следеће еквивалентне критеријуме:

1) Површина испод криве полуге статичког стабилитета (GZ крива) не сме да буде мања од 0,070 метар-радиана до угла од 15° када се максимална полука (GZ) појављује код 15° као и 0,055 метар-радиана до угла од 30° када се максимална полука (GZ) појављује код 30° или више. Где се максимална полука (GZ) појављује при углу између 15° и 30° , одговарајућа површина испод криве полуга треба да износи:

$$0,055 + 0,001 (30^\circ - \theta_{\max}) [m-rad],$$

Где је:

θ_m - угао при ком крива полуге статичког стабилитета постиже максималну вредност

2) Површина испод криве полуге стабилитета (GZ крива) између угла нагиба 30° и 40° , или између 30° и θ_f (како је дефинисано у тачки 3.2.1.3), ако је овај угао мањи од 40° , не сме да буде мањи од 0,03 метар-радиана,

3) Полука стабилитета GZ треба да износи најмање 0,20 m код нагиба који је једнак или већи од 30° ,

4) Максимална полука стабилитета (GZ) се појављује код угла нагиба не мањег од 15° ,

5) Почетна метацентарска висина (MG_0) не сме да буде мања од 0,15m.

11. Додатно уз еквивалентне захтеве наведене изнад, треба такође задовољити временски критеријум у складу са ставом 17.

12. Потребно је такође узети у обзир захтеве из тачке 3.2.1.2. ст. 3.-5, као и из тачке 3.1.6.1.

13. Код прорачуна утицаја залеђивања, за горњу површину палубног терета се одређује као да се ради о палуби, а латерална пројекција површине дела терета изнад пуне палубне ограде се разматра као део површине брода изложене ветру. Утицај залеђивања треба претпоставити у складу са тачком 3.2.2 - Рачунање утицаја залеђивања.

14. За бродове за снабдевање који раде у подручјима где је могуће залеђивање, код прорачуна стабилитета за случај превоза цеви на палуби треба узети у обзир истовремени утицај леда и воде у цевима. Залеђивање цеви која се превозе на палуби одређује се на следећи начин. Количина леда M_l унутар снопа цеви одређује се по изразу:

$$M_l = \sum_{i=1}^k m_i \cdot n_i,$$

где је:

m_i = количина накупљеног леда по једној цеви, добијена из табеле 3.15

n_i = број цеви истог пречника

k = број типова цеви различитог пречника

Табела 3.15

Пречник цеви [m]	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Маса леда по једној цеви [kg]	0,2	2,1	26,7	125	376	899	1831
Напомена: За међувредности пречника цеви, количина леда одређује се линеарном интерполацијом							

При прорачунавању количине леда који се ствара на спољашњим странама снопа цеви, горње и бочне површине се одређују узимајући у обзир закривљеност површина цеви у сноп. Критеријум залеђивања се одређује према тачки 3.2.2.

15. При прорачунавању залеђивања снопа цеви узима се у обзир цела његова нето запремина, одређена према ставу 8.4. Ако су на броду предвиђени посебни уређаји против залеђивања, прорачунски критеријуми залеђивања могу се ублажити уз договор са признатом организацијом, на оправдани захтев пројектанта брода или бродовласника.

16. Ако је предвиђено да бродови за снабдевање обављају тегљење или радње у вези са сидрењем покретних одобалних објеката, такви бродови треба да задовољавају захтеве тачке 3.3.7. Такође, такви бродови треба да имају уређај за брзо отпуштање ужета тегља. Куке за тегљење и сл. уређаји треба да испуњавају захтеве признате организације, што важи и за витла за тегљење.

17. Моменат накретања брода услед деловања притиска ветра M_v и амплитуда љуљања брода одређују се у договору са признатом организацијом, али се, уопштено, вредности из тачке 3.2.1.5 узимају као критеријум.

18. Надвође на крми брода у свим условима коришћења брода не сме да буде мање од 0,005 L.

3.3.13 ТЕРЕТНИ БРОДОВИ ЗА ПРЕВОЗ ЖИТА У РАСУТОМ СТАЊУ

Стабилитет неоштећеног брода за бродове који се користе за превоз жита у расутом стању треба да задовољавају захтеве Међународног правилника за безбедан превоз жита у расутом стању усвојеног ИМО резолуцијом MSC.23(59).

3.3.14 БРЗИ БРОДОВИ

3.3.14.1 Динамички подржавана пловила (DSC)

Динамички подржавани брод (DSC), према дефиницији из тачке 3.1.2. став 1.13, изграђен пре 1. јануара 1996. године, задовољава захтеве ИМО резолуције A.373(X) са изменама и допунама.

3.3.14.2 Брза пловила по HSC 1994

Брзи HSC брод, према дефиницији из тачке 3.1.2. став 1.6, чија је кобилица положена, или је био у сличном стању градње на или након 1. јануара 1996. године, али пре 1. јула 2002. године, треба да задовољи захтеве ИМО резолуције MSC.36(63), са изменама и допунама.

3.3.14.3 Брза пловила по HSC 2000

Брзи HSC брод, према дефиницији из тачке 3.1.2. став 1.6, чија је кобилица положена или је био у сличном стању градње на дан и након 1. јула 2002. године, као и сваки брзи брод, независно од датума изградње, на којем се врше преправке и поправке већег обима, треба да задовољи захтеве ИМО резолуције MSC.97(73) са изменама и допунама.

3.4. ЗАХТЕВИ ЗА СТАБИЛИТЕТ ПЛОВНИХ ДИЗАЛИЦА, ПОНТОНА, ПЛОВНИХ ДОКОВА И БРОДОВА СТАЛНО СПОЈЕНИХ СА ОБАЛОМ

3.4.1. ПОНТОНИ

1. Ови захтеви се примењују на понтоне који делују у морским подручјима пловидбе. Понтоном се сматра пловило које:

- 1) Нема сопствени погон,
- 2) Нема укрцану посаду,
- 3) Превози само палубни терет,
- 4) Има коефицијент пуноће истиснине већи или једнак 0,9 ($C_B > 0,9$),
- 5) Има однос ширине према висини већи или једнак 3 ($B/D \geq 3$),
- 6) Нема гротала на палуби, осим малих провлака затворених непропусним поклопцима.

2. Не захтева се обављање испитивања нагиба за понтон, ако је вредност висине тежишта (KG) празног опремљеног понтона претпостављена у нивоу главне палубе. Призната организација може прихватити и нешто мању вредност, ако се то докаже детаљним прорачуном. Маса празног опремљеног понтона и уздужни положај тежишта

одређују се прорачуном на основу читавања газова и густине околног мора. Нагиб одређивања истиснине празног опремљеног пловила спроводи се пред инспектором признате организације, према скраћеној процедури за испитивање нагиба (без терета за накретање и самог накретања).

3. Прорачун стабилитета понтона треба да се изради за све могуће случајеве оптерећења понтона при коришћењу као и за цели распон газова и тримова у употреби.

4. Код прорачуна полуга стабилитета форме за понтон са теретом на палуби, величина терета не сме се укључити као допринос узгону, осим у случају кад се превози терет дрва (правилно сложен и осигуран од покретања).

5. Код превоза терета дрвета, треба задовољити следеће захтеве:

1) Прорачун стабилитета се израђује уз рачунање могућег повећања тежине дрва због упијања воде према тачки 3.3.3.7,

2) У прорачуну полуга стабилитета форме, величина дрвета може се укључити у прорачун с пуном ширином и висином и са коефицијентом наплављивања 0,25.

3) Код превоза цеви, прорачун стабилитета треба урадити урачунавајући воду која се задржава у цевима, према тачки 3.3.12.8. став 4.

7. Код рачунања утицаја ветра:

1) Притисак ветра одређује се као константан и уштено се разматра као да делује на јединствено тело које се протеже целом дужином теретне палубе, до одређене висине изнад те палубе,

2) Тежиште терета по висини треба се претпоставити на половини висине терета,

3) Крак полуге нагиба од ветра се одређује као удаљеност од тежишта терета до половине вредности средњег газа, и

4) Површина изложена ветру рачуна сепрема упутствима из тачке 3.1.4.6.

8. Додатак за утицај залеђивања, ако се захтева, рачуна се узимајући у обзир следеће:

1) Накупљена количина леда треба да буде према тачки 3.2.4,

2) Код превоза дрвета, количина леда треба да буде према тачки 3.3.3.6,

3) Код превоза цеви, количина леда се одређује према тачки 3.3.12.14.

9. Захтеви за стабилитет.

1) Стабилитет понтона се сматра задовољавајућим ако:

(1) Површина дијаграма стабилитета испод криве полуга стабилитета (GZ крива) до угла максималне полуге (GZ_{max}), или до угла наплављивања ако је он мањи, није мања од 0,08 метар-радијана,

(2) Статички угао бочног нагиба понтона под деловањем момента услед ветра равномерног притиска од 540 Pa (брзина ветра 30 m/s) није већи од половине угла код којег урања палуба за разматрано стање укрцавања. Полуга овог момента накретања једнака је удаљености од средишта површине изложене ветру до половине газа за то стање,

(3) Опсег позитивних полуга стабилитета није мањи од:

20° за $L < 100$ m,

15° за $L > 150$ m.

Минимални опсег стабилитета за међувредности дужине L рачуна се линеарном интерполацијом.

2) Угао наплављивања је угао нагиба при којем урања отвор кроз који може доћи до прогресивног наплављивања. Као такве отворе не треба сматрати водонепропусно затворене провлаке и вентилационе отворе опремљене аутоматским затварачима.

3) За понтоне краће од 24 m, призната организацијане треба да захтева прорачун криве полуга стабилитета за веће углове нагиба ако у свим стањима укрцавања почетна метацентарска висина MG_0 има вредност већу од 0,35 m.

3.4.2 ПЛОВНЕ ДИЗАЛИЦЕ

3.4.2.1 Услови рада

Рад пловне дизалице (подизање терета и превоз палубног терета) је дозвољен само у ограниченом подручју пловидбе.

3.4.2.2 Стања укрцавања

1. Стабилитет пловне дизалице у радним условима без утицаја залеђивања проверава се за следећа стања укрцавања:

1) Са највећим дозвољеним оптерећењем на куки, уз максимални моменат услед тог оптерећења:

- (1) са пуним теретом и уз пуне залихе,
- (2) са пуним теретом и уз 10% залиха,
- (3) без терета и с пуним залихама,
- (4) без терета и са 10% залиха.

2) Без терета на куки и са граном дизалице у највишем положају:

- (1) са пуним теретом и уз пуне залихе,
- (2) са пуним теретом и уз 10% залиха,
- (3) без терета и с пуним залихама,
- (4) без терета и са 10% залиха.

3) за случај пада терета с куке.

Положај гране закретне дизалице за прорачун се одређује као да је управан на средишњу уздужну линију понтона. Код дизалица које се не могу закретати, код којих се рад гране одвија у уздужној равни, узима се у обзир могућност несиметричног оптерећења на кукама, ако та могућност постоји због конструкције дизалице. Положај тежишта терета на куки за прорачун се одређује да је у тачки хватишта куке на грани дизалице. За случај пада терета са куке, стабилитет се проверава за најнеповољније стање укрцавања са теретом на куки, узевши у обзир и могући несиметрични размештај терета на палуби.

2. За време пловидбе, стабилитет пловне дизалице се проверава за следећа стања укрцавања, уз услов да је грана дизалице осигурана од померања у пловидби:

- 1) са пуним теретом и уз пуне залихе,
- 2) са пуним теретом и уз 10% залиха,
- 3) без терета и с пуним залихама,
- 4) без терета и са 10% залиха.

3.4.2.3 Стабилитет пловне дизалице у пловидби

1. Пловна дизалица за време пловидбе, премештања унутар подручја рада и у свим стањима без терета на куки, треба да задовољи све захтеве за стабилитет понтона из тачке 3.4.1, уз површину изложену ветру израчунату према тачки 3.1.4.6. став 5. Стања укрцавања за проверу стабилитета су она наведена у тачки 3.4.2.2. ст. 1.2. и 2.2.

2. Када се захтева пролаз пловне дизалице кроз подручје пловидбе изван прописаног подручја, треба припремити план такве пловидбе који је предмет одобравања признате организације за сваки такав случај посебно.

3.4.2.4 Додатни критеријуми стабилитета за пловне дизалице

1. Ови захтеви се примењују на пловила са наменом пловне дизалице и представљају критеријуме које та пловила за време подизања терета треба задовоље додатно уз оне наведене у тачки 3.4.1.

2. Критеријум стабилитета за време подизања терета. Неопходно је задовољити следеће критеријуме стабилитета:

$$\begin{aligned}\theta_c &\leq 15^\circ \\ GZ_c &\leq GZ_{\max} \\ A_1 &\geq 0.4 \cdot A_{\text{tot}}\end{aligned}$$

где је:

θ_c - равнотежни угао накретања, одговара првом пресеку криве полука стабилитета и криве полука накретања (видети слику 3.5)

GZ_c, GZ_{\max} - како је дефинисано на слици 3.5

A_1 - површина, у метар-радијанима, садржана између криве полука стабилитета и криве полука накретања, мерено од угла нагиба θ_c до најмањег од следећих углова накретања:

- угао губитка стабилитета θ_R , одговара другом пресеку криве полука стабилитета и криве полука накретања (видети слику 3.5)
- угао наплављивања θ_F , при којем урањају незаштићени отвори, како су дефинисани у тачки 3.4.1.9. став 2 (видети слику 3.5)

A_{tot} - укупна површина, у метар-радијанима, испод криве полука стабилитета. У горњим критеријумима, полука нагиба услед подизања терета, у метрима, добија се помоћу следећег израза:

$$b = \frac{P \cdot d - Z \cdot z}{\Delta}$$

где је:

P - маса подизаног терета [t]

d - попречна удаљеност [m], подизаног терета од уздужне симетралне равни (видети слику 3.5)

Z - маса [t], баласта коришћеног за изравнавање понтона, ако се такав користи (видети слику 3.5)

z - попречна удаљеност [m], тежишта Z баласта од уздужне симетралне равни (видети слику 3.5)

Δ - истиснина [t], разматраног стања укрцавања.

Горе наведена провера се примењује за најнеповољнији случај подизања терета у најнеповољнијем стању укрцавања од оних наведених у тачки 3.4.2.2. став 1.1, при чему се почетна метацентарска висина MG_0 коригује према захтевима из тачке 3.1.4.7.

3. Критеријум стабилитета за случај изненадног пада терета приликом подизања. Разматра се случај претпостављеног пада терета услед прекида подизног ужета. У том се случају треба задовољити следећи додатни критеријум стабилитета:

$$\frac{A_2}{A_1} \geq 1$$

$$\theta_1 - \theta_2 \geq 20^\circ$$

где је:

A_1 - површина, у метар-радијанима, садржана између криве полууга стабилитета и криве полууга накретања, мерено од угла накретања θ_1 до угла накретања θ_C (видети слику 3.6)

A_2 - површина, у метар-радијанима, садржана између криве полууга стабилитета и криве полууга накретања, мерено од угла накретања θ_C до угла накретања θ_2 (видети слику 3.6)

θ_1 - равнотежни угао накретања приликом подизања терета (видети слику 3.6)

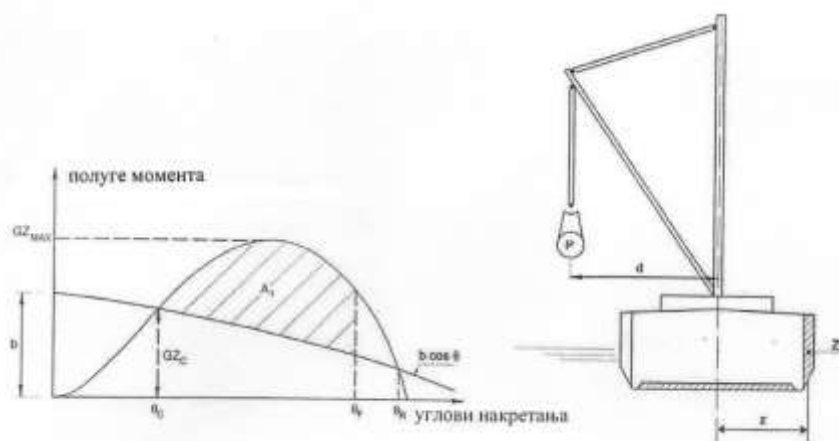
θ_C - равнотежни угао накретања, одговара првом пресеку криве полууга стабилитета и криве полууга накретања (видети слику 3.6)

θ_2 - угао наплављивања, не узима се већи од 30° , тј. угао при којем терет на палуби почиње да се помера (видети слику 3.6)

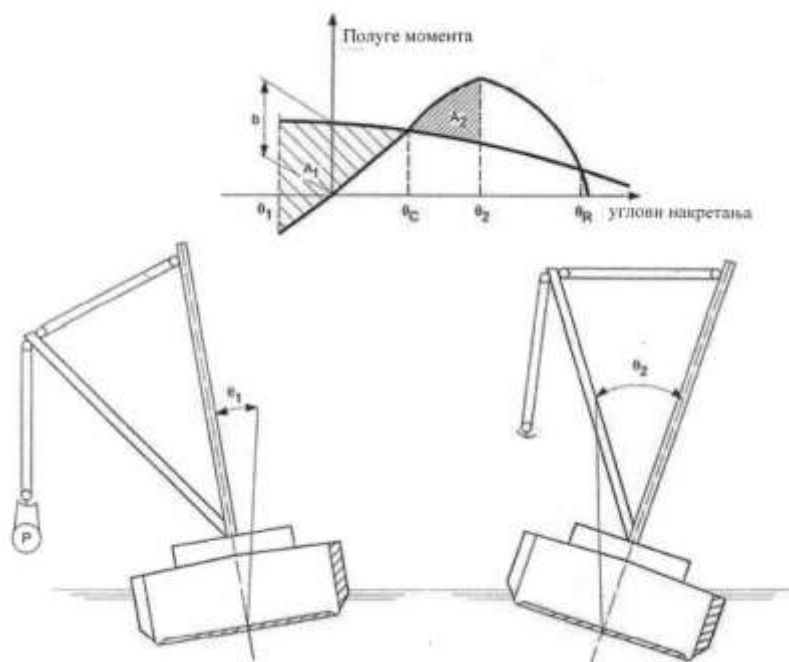
θ_R - угао губитка стабилитета, одговара другом пресеку криве полууга стабилитета и криве полууга накретања (видети слику 3.6). У горњим критеријима, полууга накретања услед пада терета, у метрима, добија се уз помоћ следећег израза:

$$b = \frac{Z \cdot z}{\Delta} \cdot \cos \theta$$

где су Z , z и Δ дефинисани у тачки 3.4.2.4. став2.



Слика 3.5 Подизања терета



Слика 3.6 Пад терета

3.4.3. ПЛОВНИ ДОКОВИ

1. Стабилитет пловних докова се проверава за следећа стања оптерећења:
 - 1) Пловни док за време док носи брод,
 - 2) Пловни док за време урањања или израњања.
2. Утицај течног терета се рачуна у складу са тачком 3.1.4.7. Исправка за утицај слободних површина се рачуна за ниво танка који одговара стварном стању оптерећења које се разматра.
3. Стабилитет пловног дока за време док носи брод:
 - 1) Стабилитет се испитује за потпуно уроњен док са бродом који се докује у условима максималног капацитета дизања и момента утицаја ветра - са бродским системима без залеђивања.
 - 2) Критеријуми стабилитета:
 - (1) угао накретања услед динамичког деловања момента притиска ветра према тачки 3.4.3.3. ст. 5. или 6. не сме прећи дозвољени угао накретања за дизалице дока у условима мировања истих или 4°, према томе шта је мање,
 - (2) угао накретања код динамичког деловања притиска ветра према тачки 3.4.3.4. став 4. не прелази угао до којег је гарантован безбедан рад дизалица на доку,
 - (3) угао трима са статички примењеним моментом трима услед тежине дизалица дока оптерећене максималним теретом за најнеповољнији случај њиховог распореда у служби, не сме прећи угао за који је гарантован ефикасан рад дизалица или угао урона палубе понтона дока према томе шта је мање.
 - 3) Угао накретања пловног дока у степенима, ако не прелази угао урона палубе понтона одређује се по формули:

$$\theta = 0,115p_v \cdot A_v \cdot Z/\Delta h$$

4) Угао накретања пловног дока у степенима, за случај да прелази угао урона палубе понтона одређује се из статичке или динамичке криве стабилитета када на док делује моменат накретања у KNm, добијен по формули:

$$M_v \cdot = 0,001 p_v \cdot A_v \cdot z$$

5) Претпоставка је да притисак ветра износи 1700 Pa.

6) За притисак ветра може се узети мања вредност од наведене под тачком 3.4.3.3. став 5. што зависи од географског подручја рада дока и уз посебно разматрање признате организације у сваком случају посебно. Вредности за p_v , A_v и Z се одређују за сваку зону посебно, а затим се сума њиховог производа за све зоне површине изложене ветру по висини система док-брод уврштава у формуле из тачке 3.4.3.3. ст. 3. и 4.

7) Ако је доку додељено географско подручје за рад, специфични притисак ветра може се узети за то одређено подручје.

8) Кад је доку дозвољен рад у неколико географских подручја узима се максимални специфичан притисак ветра унутар тих подручја.

9) Угао трима, у степенима, пловног дока добијесе из формуле:

$$\psi = 57,3 \cdot M_{\psi} / (\Delta H)$$

4. Стабилитет дока за време урањања и израњања:

1) Стабилитет дока треба проверити у току поступка урањања или израњања за најнеповољнији случај с обзиром на стабилитет, истиснину докованог брода, момента деловања ветра на систем док-брод и баластирање дока без рада дизалица и без залеђивања.

2) Стабилитет је задовољавајући ако угао накретања због динамичког деловања притиска ветра не прелази дозвољени угао накретања за дизалице на доку када оне не раде или 4° , према томе шта је мање.

3) Угао накретања пловног дока одређује се ускладу са тачком 3.4.3.3. ст. 3. и 4.

4) За специфични притисак ветра претпоставља се вредност од 400 Pa.

5. Полука површине изложене ветру. Полука површине изложене ветру одређује се према тачки 3.1.4.6. став 3. Када су задовољени захтеви признате организације, за сваки случај посебно полука површине изложене ветру, Z се претпоставља као висина тежишта површине изложене ветру система док-брод, изнад тачке ослањања пловног дока унутар система привеза и сидрења дока.

6. Претходни захтев примењује се на пловне докове са довољно поузданим системом привеза.

3.4.4 БРОВОИ СТАЛНО ПОВЕЗАНИ СА ОБАЛОМ

1. Стабилитет бродова стално повезаних са обалом се сматра задовољавајућим ако:

1) Метациентарска висина задовољава захтеве из тачке 3.2.2. за распоред путника по палубама који се очекује у пракси.

2) Угао накретања динамичког деловања момента накретања ветра одређеног по формули из тачке 3.4.3. став 3.3 и уз претпоставке из тачке 3.4.3. ст. 3.5.-3.8. не прелази максималну вредност коју одређује призната организација према намени брода и карактеру везе са копном.

2. Код примене динамичког деловања момента накретања ветра, стабилитет се проверава за најнеповољније стање оптерећења с обзиром на стабилитет.

3. Уопштено се као максимални дозвољени угао накретања, узима угао урона палубе надвођа или ивице одбојника или угао изрона средине узвоја дна према томе који је угао мањи. Ови углови одређују се разматрањем урона или изрона брода нагнутог до максималног угла накретања и стварног положаја ивице палубе, одбојника и средине узвоја дна. Максимални дозвољени угао накретања не сме прећи 10° .

ДОДАТАК 3.1

УПУТСТВА ЗА ИЗРАДУ КЊИГЕ СТАБИЛИТЕТА

1. Ова упутства дају само најопштије смернице о намени и садржају Књиге стабилитета и представљају додатне препоруке обавезним захтевима постављеним у тачки 3.1.5.1. Садржај, подручје примене и облик књиге треба да се пажљиво одабере и усклади са признатом организацијом, узимајући у обзир тип брода, његову величину, намену, расположиву резерву стабилитета, подручја пловидбе и састав посаде.

2. Сврха Књиге стабилитета је пружање помоћи заповеднику у одржавању довољног стабилитета брода за време његове експлоатације, у складу са овим делом Техничких правила, као и за одржавање стабилитета кад се брод присилно нађе у тежим условима пловидбе него што је предвиђено Техничким правилима. Формално придржавање упутстава наведених у књизи не ослобађа заповедника одговорности за стабилитет брода.

3. Структура Књиге стабилитета и информације које она садржи варирају зависно од типа и употребе брода. Књига стабилитета треба да обухвати што опширније информације, као:

- 1) Општи опис брода,
- 2) Упутства за употребу Књиге стабилитета,
- 3) Општи план брода на којем је приказана подела на водонепропусне зоне, средства за затварање, трајно уграђени баласт и сл,
- 4) Сва оперативна ограничења, попут највећег дозвољеног оптерећења палуба и осталих делова конструкције и опреме, најмањих дозвољених газова на прамцу и крми и сл.,
- 5) Податке о угловима наплављивања, са графичким приказом зависности угла наплављивања при средњем газу брода,
- 6) Хидростатичке криве или табеле као и S криве,
- 7) План капацитета, са приказом ознаке надвођа и подацима о надвођу, газовима, носивости и истиснини,
- 8) Податке о величинама слободних површина за сваки танк,
- 9) Информације о граничном оптерећењу брода, помоћу приказа највећих дозвољених вредности KG или најмањих дозвољених вредности GM , било у табеларном, било у графичком облику (уз помоћ криве дозвољених вредности),
- 10) Податке о стабилитету за различита стања укрцавања/оптерећења,
- 11) Кратак опис прорачуна стабилитета, уз наведене коришћене претпоставке, као и уз препоруке за одржавање задовољавајућег стабилитета,
- 12) Општа упутства за спречавање изненадног наплављивања,
- 13) Информације за употребу посебних уређаја за попречно наплављивање/изравнавање брода, са описом стања оштећења брода када се захтева употреба таквих уређаја,
- 14) Сва друга неопходна упутства за сигурну службу брода у нормалним и ванредним условима,
- 15) Извештај са испитивања накретања,

16) Детаљан и потпун садржај Књиге стабилитета.

4. Садржај Књиге стабилитета треба разврстати на четири дела, који садрже:

1) Опште карактеристике стабилитета брода и препоруке за одржавање стабилитета (видети став 8),

2) Податке о стабилитету за типична стања укрцавања/оптерећења брода (видети став 9),

3) Податке за самостални прорачун и процену стабилитета брода у поређењу с Техничким правилима (видети став 11),

4) Остале податке који служе за тачније одређивање стабилитета, газова као и бочног и уздужног накретања брода (видети став 12).

5. Наведена подела садржаја Књиге стабилитета није обавезна. Поједини делови Књиге могу се у сваком случају проширити или изоставити. У случају ниже квалификације посаде (нпр. на малим бродовима) може се показати корисним да се по одлуци пројектаната или бродовласника наведени садржај подели на два дела:

1) Упутства за одржавање стабилитета, које не захтевају било какве прорачуне (са неком резервом стабилитета изнад захтева овог дела Техничких правила),

2) Довољно детаљни подаци за брзу рачунску оцену стабилитета, помоћу KG_{max} или GM_{min} криве/табеле.

6. Као додатак одобреној Књизи трима и стабилитета, а да би се олакшао прорачун стабилитета за поједина стања укрцавања брода, може се користити уграђен бродски електронски рачунар. Пожељно је да улазни и излазни подаци који се уносе у рачунар буду слични подацима уз помоћ којих је израчуната Књига стабилитета, тако да је кориснику олакшано коришћење података из Књиге стабилитета. Уз одобрен бродски рачунар треба да буде приложена књига упутстава за коришћење рачунара, са разрађеним карактеристичним примерима прорачуна. Четири одобрена прорачуна оптерећења из коначне Књиге стабилитета прилажу уз рачунар као тест примери за исправан рад рачунара.

7. У Књизи стабилитета се препоручује предвиђање места (образац) за белашке експерата признате организације о продужењу важности Књиге или о потреби њених исправки.

8. У општој карактеристици стабилитета брода треба навести подручје пловидбе и за бродове са ограниченим подручјима пловидбе, одговарајућа ограничења за одређено подручје с обзиром на годишње доба пловидбе и временске прилике. Препоручује се давање норматива који одређује дозвољени стабилитет брода (према захтевима Техничких правила) и према њему одговарајуће опасне ситуације. Пожељно је, такође, навести норматив који броду осигурава знатну резерву стабилитета. За посебне типове бродова са већ устаљеним условима експлоатације препоручује се, по могућности, давање једноставног и прегледног упутства о дозвољеним граничним стањима оптерећења брода зависно од залиха (нпр: дозвољена количина истоветног терета дрва на палуби за бродове који превозе дрво када су потпуно укрцана складишта, дозвољена количина рибе на палуби за рибарске бродове, итд.). Потребно је представити упутства о укрцавању и потрошњи течних терета у складу са начином прорачуна утицаја слободних површина прихваћеном у Књизи стабилитета. Пожељно је навести карактеристичне препоруке за коришћење појединог брода, као нпр. упутства за превоз расутих терета, упутства за случај појаве опасног залеђивања и за борбу са ледом, упутства за маневрисање, тегљење, одржавање стабилитета неоштећеног брода у сврху осигуравања стабилитета у случају оштећења, осигурање стабилитета брода у оштећеном стању, пловидбу и прелажење брода кроз подручје са тежим условима за пловидбу него што је предвиђено по одређеној категорији пловидбе брода и др. Ипак, у овај део Књиге опште не треба убацивати познате прописе из поморства. У подацима о

стабилитету бродова за снабдевање за свако срачунато стање оптерећења треба навести највећу могућу масу палубног терета, положај тежишта и површину терета, а при превозу цеви на палуби, њихову дозвољену количину и димензије. Бродови посебне намене, динамички подржавани бродови, брзи бродови и бродови нових типова и пројеката треба да имају додатне информације у Књизи о стабилитету, као што су: ограничења у пројекту, највећа брзина, најлошије временске прилике при којима брод може пловити, као и друге информације за експлоатацију брода које заповеднику осигуравају поуздану пловидбу и коришћење брода. За бродове који имају уређаје за ублажавање љуљања, потребно је навести податке потребне за њихово коришћење. У Књизи стабилитета бродова краћих од 20 m потребно је навести податке о дозвољеној почетној брзини брода и углу отклона кормила при окретању брода, у складу са тачком 3.1.5.1. став 8. као податак о дозвољеној брзини брода у пловидби на пратећим таласима, у складу са тачком 3.1.5.1. став 9. За рибарске бродове краће од 20 m, треба представити податке о дозвољеној тежини улова који се може сместити на палубу. Књига стабилитета пловних дизалица треба да садржи податке о њиховом стабилитету у односу на критеријуме за разне распоне гране дизалице и разне величине терета на куки (према тежини и површини изложеној деловању ветра), укључујући и стања оптерећења при којима, по било којем критеријуму, стабилитет постаје незадовољавајући. За пловне дизалице код којих је стабилитет у радним условима, за случај пада терета са куке, ограничен углом наплављивања, Књига треба да садржи захтеве за безбедно затварање отвора који нису стално затворени током рада уређаја за руковање теретом. Књига такође треба да садржи и друга посебна упутства, као нпр: припрему пловне дизалице за њену пловидбу до места рада, припрему пловне дизалице за превоз обешених терета, у потпуно подигнутом стању изнад мора и у полуподигнутом/полууроњеном стању, услове за рад који треба да буду задовољени, и сл. Због различитости стања оптерећења пловних дизалица, подаци о њиховом стабилитету се приказују једноставно и прегледно, нпр. у облику табела и шема, карактеристичних за свако стање оптерећења и начина рада.

9. Други део Књиге стабилитета треба да садржи податке за типична стања укрцавања/оптерећења брода. При томе, осим обавезних прорачунских стања предвиђених овим делом Техничких правила, препоручује се такође укључивање и неколико стања оптерећења која нису захтевана Техничким правилима, али су карактеристична за експлоатацију односног брода. Препорука је да се подаци за типична стања преставе у облику за прорачун и обрасцима који се поклапају са оним предвиђеним за прорачунску проверу стабилитета од стране заповедника, а који су наведени у трећем делу књиге. У прорачунске обрасце препоручено је да се унесе: скица размештаја терета и залиха на броду са подацима о газу брода, прорачунске табеле са прорачуном оптерећења у одређеном случају, утицај слободних површина и шема упоређивања добијеног стабилитета брода са стабилитетом дозвољеним овим делом Техничких правила, као и дијаграм статичког стабилитета са метацентарском висином. Пожељно је укратко образложити податке о типичним стањима оптерећења брода. Препоручује се прикључити књизи збирну табелу коначних података о стабилитету за типична стања оптерећења брода.

10. Књига о стабилитету бродова који превозе расуте терете, осим жита, за које су одговарајућа упутства наведена у Техничким правилима, Део XV. - Превоз терета, треба да садржи типична стања укрцавања за такве терете. Типична стања бирају се и разврставају само према густини терета, без узимања у обзир могућег померања и својстава таквих терета. Таква типична стања оптерећења треба да буду праћена напоменом да се при превозу лако померљивих расутих терета треба примењивати

техничке услове и друга одговарајућа упутства која се односе на безбедан превоз таквог расутог терета.

11. Подаци садржани у трећем делу Књиге стабилитета треба да омогуће заповеднику брода да што брже довољно тачно одреди да ли стабилитет брода задовољава захтеве овог дела Техничких правила:

1) У ту сврху у књизи треба навести дијаграм (или табелу) највећих граничних дозвољених статичких момената услед укрцавања брода у зависности од истиснине, носивости или газа брода, за које задовољава све захтеве овог дела Техничких правила у погледу стабилитета брода. Дијаграм статичких момената може имати не само једну него две или више граничних крива за различите случајеве експлоатације брода (нпр. без залеђивања и са залеђивањем за генерални терет или за терет дрва на броду итд.). Статички моменат оптерећења брода одређује се у односу на основицу или на другу, њој паралелну, раван читавања. На дијаграме статичких момената такође се наносе и криве константних вредности метацентарских висина.

2) Дозвољено је да се уместо дијаграма (или табела) статичких момената унети у књигу графиконе или табеле дозвољених вредности највеће висине тежишта брода (или тежишта носивости), или најмање метацентарске висине такође у зависности о истиснине, носивости или газа брода.

3) Да би се заповеднику брода олакшало одређивање координата тежишта појединих терета који се укрцавају или искрцавају, у овај део књиге се препоручује уношење додатне скице распореда просторија за терет са приказом координата тежишта ових просторија (корисно је скицу дати у већој размери за висину него за дужину).

4) У књизи треба да буде наведена табела исправки метацентарске висине услед деловања слободних површина течности, у коју је корисно унети такође и карактеристике баластирања танкова.

5) У сврху смањења рачунских операција које обавља заповедник, препоручује се у књигу укључити табелу тежина и координате тежишта брода без терета, али са нормално распоређеним залихама, за све количине залиха које се разматрају у стањима укрцавања наведеним у књизи (тј. у одласку и доласку брода, а за путничке и за 50% залиха).

6) У трећи део књиге уносе се потребна методолошка упутства које тумаче заповеднику како ће користити податке за обављање прорачуна. У ту сврху се препоручује, као пример, употреба прорачунског обрасца за типична стања оптерећења брода.

7) У трећи део књиге бродова за превоз дрвета треба унети податке који омогућавају заповеднику брода процену стабилитета брода при превозу терета дрвета на палуби код ког се коефицијент наплављивости који заузима такав терет знатно разликује од 0,25.

12. Подаци четвртог дела Књиге стабилитета (препоручује се њихово одвајање у посебну свеску) намењени су за тачније одређивање свих показатеља стабилитета, газова, као и бочног и уздужног накретања брода за неуобичајена стања оптерећења брода, када је његов стабилитет на граници, тј. ако нема резерве стабилитета. Овакви подаци могу да буду:

1) Универзални дијаграм статичког стабилитета са синусоном поделом апсцисне осе (углови накретања),

2) Коначни дијаграм нормативних показатеља стабилитета (дијаграм статичких момената са унесеним кривама константних вредности различитих показатеља стабилитета, као нпр: највећих полуа дијаграма статичког стабилитета, углова опсега и положаја максимума, временских критеријума, највеће снаге ветра коју брод може издржати, итд.),

3) Дијаграм газова на прамцу и на крми у односу на истиснину (или носивост), као и дијаграм статичких момената оптерећења брода у односу на различите пресеке по његовој дужини,

4) Крива, табела или скала за одређивање стабилитета брода према периоду љуљања, са упутствима о начину мерења периода љуљања,

5) Скица распореда отворених отвора и графикон (или табела) углова наплављивања, у зависности о истиснини, носивости или газу брода.

13. У Књизи стабилитета тегљача треба предвидети одговарајућа упутства за заповедника према могућим случајевима експлоатације брода у подручјима где постоје струјања воде брзине веће од 1,3 m/s.

ДОДАТАК 3.2

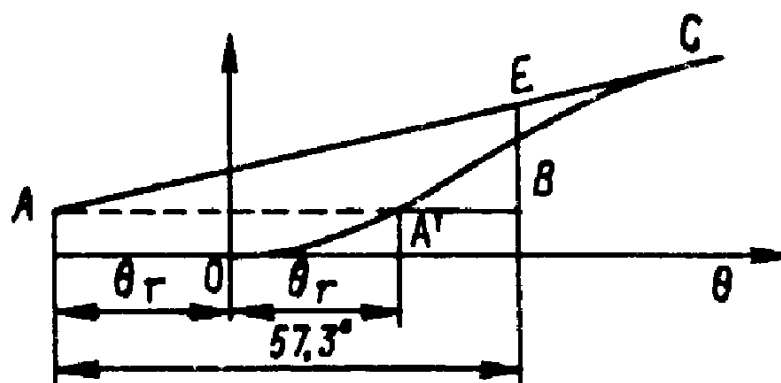
УПУТСТВА ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ МОМЕНТА ПРЕВРТАЊА

1. ОДРЕЂИВАЊЕ МОМЕНТА ПРЕВРТАЊА ЗА ПУТНИЧКЕ, ТЕРЕТНЕ И РИБАРСКЕ БРОДОВЕ

1. Моменат превртања M_s прорачуном утицаја љуљања може се одредити по дијаграму динамичког стабилитета и по дијаграму статичког стабилитета. При одређивању момента превртања могу наступити следећа два случаја:

1.) У првом случају дијаграми статичког и динамичког стабилитета нису прекинути углом наплављивања. Независно од облика криве, тј. да ли је она равна или са степеницом (крива статичког стабилитета), односно ломом (крива динамичког стабилитета), моменат превртања се одређује на следећи начин:

(1) При коришћењу дијаграма динамичког стабилитета, прво се на дијаграму нађе помоћна тачка А. У ту сврху, уз апсису, десно од завршетка, наноси се амплитуда љуљања и на криви динамичког стабилитета одређује се одговарајућа тачка А' (видети слику 3.7). Даље се на дијаграму кроз тачку А' повлачи правац паралелан са апсисом и на њему се лево од помоћне тачке А' означава тачка А, тако да је дужина А'А једнака двострукој амплитуди љуљања ($A'A = 2 \cdot \theta_r$).



Слика 3.7 Одређивање момента превртања помоћу дијаграма динамичког стабилитета

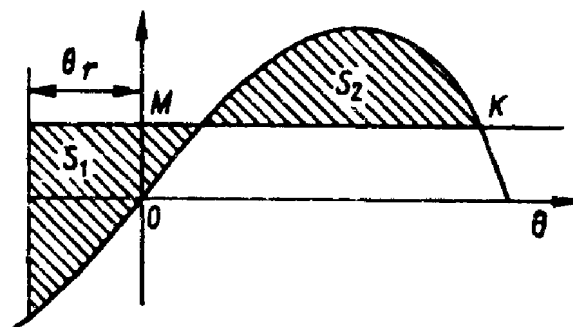
Тачка А, смештена је симетрично у односу натачку А', у даљем тексту назива се почетном. Из почетне тачке А повлачи се тангента \overline{AC} на дијаграм динамичког стабилитета, а од тачке А на правцу паралелном оси апсцице наноси се дужина \overline{AB} , дужине једнаке једном радијану ($57,3^\circ$). Из тачке В вуче се према горе нормала \overline{BE} , до

пресека са тангентом \overline{AC} у тачки Е. Дужина \overline{BE} одговара моменту превртања, ако је дијаграм динамичког стабилитета изведен у вредностима за утрошени рад, односно једнака је полуги момента превртања, ако је дијаграм динамичког стабилитета изведен у величини полуга. У задње наведеном случају, за одређивање момента превртања M_c , потребно је дужину дужине \overline{BE} , у метрима, помножити са одговарајућим узгоном брода, $\Delta \cdot g$:

$$M_c = \Delta \cdot g \cdot \overline{BE} \text{ [kNm]} \quad (1.1.1.1)$$

(2) При коришћењу дијаграма статичког стабилитета, моменат превртања може се одредити полазећи од услова једнакости радњи момента превртања и момента стабилитета, уз рачунање енергије љуљања. У ту сврху, дијаграм статичког стабилитета се продужује у подручје негативних апсциса за део једнак амплитуди љуљања (видети слику 3.8), па се одређује правац \overline{MK} , паралелан са осом апсциса, тако да су осенчене површине S_1 и S_2 међусобно једнаке. Ордината \overline{OM} представља моменат превртања, ако су на ординати нанесени моменти или представља полугу момента превртања, ако су на ординати нанесене полуге стабилитета. У задње наведеном случају, за добијање вредности момента превртања потребно је ординату \overline{OM} , у метрима, помножити са узгоном брода:

$$M_c = \Delta \cdot g \cdot \overline{OM} \text{ [kNm]} \quad (1.1.1.2)$$



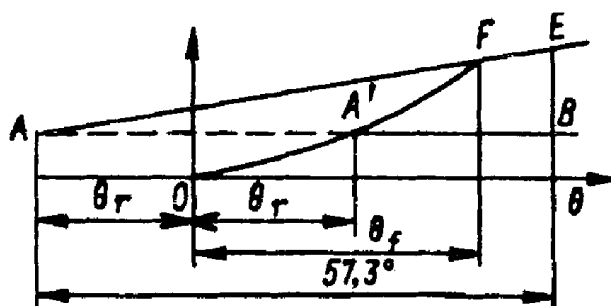
Слика 3.8 Одређивање момента превртања уз помоћ дијаграма статичког стабилитета

2) У другом случају, дијаграми статичког и динамичког стабилитета прекидају се код угла наплављивања. Тада се моменат превртања одређује на један од следећих начина:

(1) Уз помоћ дијаграма динамичког стабилитета, моменат превртања одређује се на начин описан у 1.1.1.1, тј. одређује се положај почетне тачке А (видети слику 3.9). Кроз почетну тачку А повлачи се тангента на дијаграм динамичког стабилитета, што је могуће само ако је угао накретања који одговара тачки тангирања мањи од угла наплављивања. Момент превртања или његова полуга одређује се по тангенти на исти начин као и у првом случају, описаном у 1.1.1.1.

Ако је немогуће поставити тангенту, из почетне тачке А вуче се правац који пролази кроз тачку F, тј. крајњу тачку дијаграма динамичког стабилитета, што одговара углу наплављивања. Од почетне тачке А вуче се правац паралелан с осом апсцисе, на који се наноси дужина \overline{AB} , дужине једнаке једном радијану ($57,3^\circ$). Из тачке В вуче се нормала \overline{BE} до пресека са косом \overline{AB} у тачки Е. Дужина \overline{BE} одговара траженом моменту превртања, ако су праву на оси ордината дијаграма динамичког стабилитета нанесени

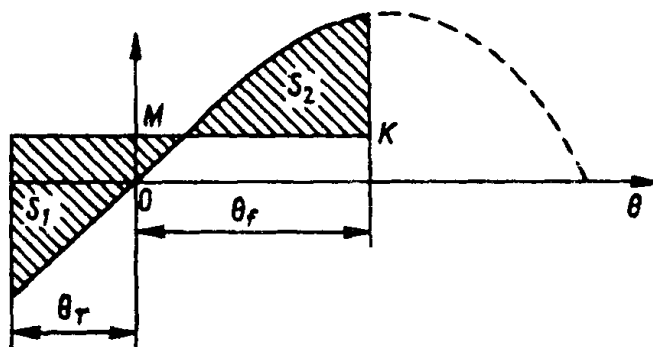
обављени радови, односно одговара полуци момента превртања, ако су на оси ордината нанесене полуге динамичког стабилитета У задње наведеном случају, моменат превртања рачуна се по изразу описаном у 1.1.1.1.



Слика 3.9 Одређивање момента превртања помоћу дијаграма динамичког стабилитета у зависности од угла наплављивања

(2) Помоћу дијаграма статичког стабилитета одређује се момент превртања за угао наплављивања θ_f , на следећи начин:

Дијаграм статичког стабилитета продужује се на страну негативних апсциса за део једнак амплитуди љуљања (видети слику 3.10), затим се на њему одређује правац \overline{MK} , паралелан са апсцисом, тако да су освенчене површине S_1 и S_2 међусобно једнаке. Ордината OM једнака је траженом моменту превртања M_c или његовој полуци, у зависности од величина које се наносе као ординате дијаграма. У задње наведеном случају, моменат превртања одређујесе према изразу 1.1.1.2.

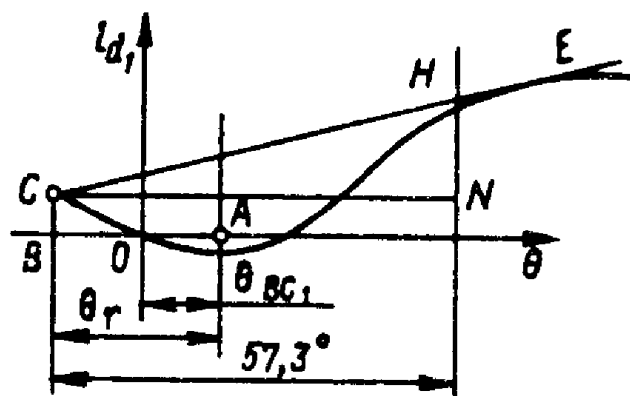


Слика 3.10 Одређивање момента превртања с помоћу дијаграма

2. ОДРЕЂИВАЊЕ МОМЕНТА ПРЕВРТАЊА БАГЕРА

1. При одређивању момента превртања багера користи се дијаграм динамичког стабилитета брода након искретања материјала, у складу са изразом из тачке 3.3.8.4. став 7, који се делимично продужава у подручје негативних углова накретања. Из тачке А, која одговара минимуму дијаграма (углу накретања θ_{BC1}), наноси се по оси апсциса у лево дужина једнака амплитуди љуљања (видети слику 3.11). При томе се амплитуда

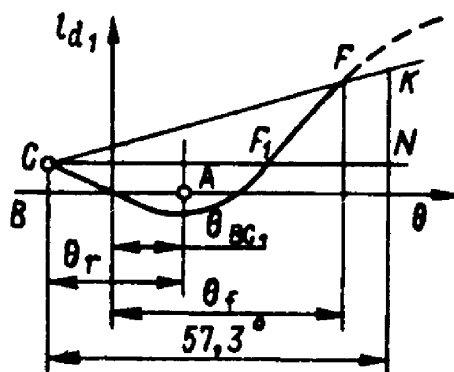
љуљања θ_r узима у вредности од 10° . На дијаграму се означава одговарајућа тачка С, из које се поставља тангента \overline{CE} на десну страну дијаграма.



Слика 3.11 Одређивање момента превртања багера

Од тачке С упоредно са апсцисом наноси се дужина \overline{CN} , дужине једнаке једном радијану ($57,3^\circ$). Из добијене тачке се уцртава нормала до пресека са тангентом у тачки Н. Дужина \overline{NH} одговара полуги момента превртања, који се одређује на основу следећег изрази:

$$M_C = \Delta \cdot G \overline{NH} \quad [\text{kNm}] \quad (2.1)$$



Слика 3.12 Одређивање момента превртања багера у зависности од угла наплављивања

Ако се покаже да је угао наплављивања θ_f мањи од угла накретања који одговара тачки Е дијаграма (видети слику 3.11), из тачке С треба повући секанту \overline{CF} на десни део дијаграма, према приказаном на слици 3.12. Полуга момента превртања у овом случају је одређена дужином \overline{NK} .

Ако се тачка F , која одговара углу наплављивања (слика 3.12), на криви налази испод тачке F_1 , у којој се крива сече са правцем \overline{CN} , стабилитет брода се сматра незадовољавајућим.

Ако не постоји дијаграм динамичког стабилитета, најмањи момент превртања одређује се по дијаграму статичког стабилитета (слика 3.8), према тачки 1.1.1 овог Додатка, узимајући у обзир и почетно статичко накретање.

ДОДАТАК 3.3

УПУТСТВА ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ПОЛОЖАЈА ТЕЖИШТА СИСТЕМА БРОДА ИСПИТИВАЊЕМ НАКРЕТАЊА

1. ОПШТЕ НАПОМЕНЕ

У овим упутствима наведен је начин обављања испитивања накретања који се препоручује у сврху задовољавања захтева из тачке 3.1.7 овог дела Техничких правила. У сагласности са признатом организацијом, могу се примењивати и други начини обављања испитивања накретања, ако се покаже да су тако добијени резултати истих вредности као резултати добијени на препоручени начин. Испитивање накретања брода обавља се у присутности експерта признате организације, који податке о испитивању уписује у службени образац за записивање резултата испитивања накретања.

2. ВРЕМЕНСКЕ ПРИЛИКЕ И ПОЛОЖАЈ БРОДА ЗА ВРЕМЕ ИСПИТИВАЊА

1. Испитивање накретања треба обављати по мирном времену, при мирном стању површине воде и без струјања. Брзина ветра не сме да буде већа од 3 m/s. Брод треба довести на место где је занемарив утицај ветра, таласа, струјања, плиме и осеке као и поморског саобраћаја. Дубина испод трупа мора/воде треба да буде таква да у свим случајевима брод не може додирнути дно. При томе треба урачунати утицај плиме и осеке и трима брода. Ако је брод привезан бочно, привези треба да буду такви, да се што више избегне утицај спољашњих сила које могу деловати на брод за време испитивања накретања. Пре сваког мерења за време испитивања треба попустити привезе, да они не би утицали на слободно накретање брода и пазити да брод не додирује обалу, као ни суседне пловне објекте.

2. Ако се испитивање обавља у лошијим временским приликама од описаних, тј. при лаганом ветру, при незнатној узбурканости површине воде или при лаганом струјању, брод треба поставити прамцем према правцу ветра, односно према струји, и привезати са два прамчана привеза (нпр. за бову), довољне дужине и међусобно спојена испред прамчане статве, тако да се избегне утицај појединачног деловања привезне ужади.

3. НАЧИН ПРИВЕЗА

1. Начин привеза треба да осигура слободно накретање брода, без спољашњих утицаја, за довољно дуг временски период, тако да се омогући бележење задовољавајуће тачних читавања углова накретања након сваког померања терета за испитивање.

2. Брод треба привезати преко прамца и крме, са хватиштима привеза на битвама што ближе симетрали брода и што је могуће ближе тренутној водној линији. Где је брод привезан за обалу само једним боком, добро је додати и два помоћна ужета за укрштени бочни вез, како би се задржала могућност управљања привезаним бродом. Ове додатне линије привеза треба да буду што дуже. Цилиндрични одбојници се постављају између брода и привезне обале. Све линије привеза треба да буду такве да, колико је год то могуће, спрече утицај спољних сила на брод за време испитивања. Пре сваког мерења, све привезе треба олабавити тако да се онемогући њихов утицај на слободно накретање брода, као и додир брода са обалом, одбојницима или суседним бродовима.

3. Ако се брод држи даље од обале услед заједничког утицаја ветра и морских струја, брод ће за време испитивања да буде изложен деловању додатног момента накретања. За случај кад су ти утицаји стални и уједначене снаге, тај резултирајући додатни моменат неће утицати на коначни резултат испитивања. Међутим, промене снаге ветра и брзине струјања, као и изненадни удари ветра, мењају вредност тог додатног момента, а тиме и резултате испитивања, због чега треба урадити додатна мерења како би се добили прихватљиви резултати. Потреба за додатним мерењима може се одредити из дијаграма читавања, тако да се тачке читавања учртавају одмах за време испитивања. Тачке очигледних одступања треба поновити.

4. Ако је брод притиснут уз одбојнике на обали услед утицаја ветра и морских струја, све линије привеза се опуштају. Цилиндрични одбојници спречавају њихово затезање, али ће они сами деловати на брод додатним моментом који се опире накретању на тај бок брода. Овај случај се избегава кад год је то могуће, а кад се ипак појави, брод се мора одмакнути од обале довољно далеко да се читавања могу узети за време његовог слободног плутања, пре него се поново прислони на одбојнике.

5. План привеза треба представити представнику признате организације пре спровођења испитивања.

6. Ако се за премештање тежина за испитивање користи пловна дизалица, она не сме да буде привезана уз брод на којем се изводи испитивање.

4. ПРИПРЕМА БРОДА ЗА ИСПИТИВАЊЕ

1. Брод спреман за испитивање, по могућности, треба да буде празан и са потпуном опремом. Сви предмети и резервни делови треба да се налазе на местима на којима се налазе за време експлоатације брода. Предмети који би се могли померати као последица накретања брода треба да се учврсте. Сви танкови за воду, течни баласт, уље, гориво (осим потрошних) и друге течности по правилу треба да буду потпуно празни. Сви танкови у којима се ипак налази течност прецизно се сондирају, а читавања се бележе.

2. Ако се на броду налазе уређаји, опрема и предмети који не улазе у коначну тежину брода, већ су потребни само за његову изградњу искрцавају се са брода.

3. Котлови се испуњавају водом до радног нивоа. Ако у котловима нема воде, њена тежина се урачунава у попис недостајућих тежина.

4. Пре обављања испитивања проверава се да ли су складишта, машински простор и котларница суви, очишћени као и има ли на броду терета и предмета који нису узети у обзир.

5. У изузетним случајевима, ако није могуће испразнити поједине танкове, треба са највећом пажњом одредити величину и положај слободних површина, како би се утицај истих накнадно урачунао при прорачуну метацентарске висине, како је описано у поглављу 5 овог Додатка.

6. Дозвољено је потпуно пуњење појединих танкова, али је потребно предузети мере да се спречи могућност настајања „ваздушних јастука”. Међутим, овај поступак се не препоручује, због тешког уклањања тако створених јастука између конструкционих елемената танка.

7. На бродовим са равним дном, потребно је након пражњења осушити остатке испод нивоа усисних кошева, а који се не могу усисати пумпом. На бродовима са дном облика „V” облика или оштријег „U” облика, где се течност не може сасвим испумпати пумпом, дозбољава се да у подручје средине и најдубљег дела дна остане воде до 5 cm дубине. Ако се испитивање обавља зими, треба проверити да труп брода није залеђен.

8. Почетни угао накретања не сме да буде већи од $0,5^\circ$, а изравнавање трима се не захтева.

9. Пре прегледа брода пред испитивање, све просторије треба да буду отворене, очишћене и суве, танкови добро проветрени и ослобођени од заосталих гасова, покретни и обешени предмети обезбеђени против померања, а њихов положај забележен, вискови постављени, баласта за испитивање на предвиђеном месту на броду, дизалица за њихово померање спремна, а потребна документација и опрема расположиви на лицу места.

5. СЛОБОДНЕ ПОВРШИНЕ И ИСПУЊЕНОСТ ТАНКОВА

1. Када одређени танкови треба да буду остављени делимично испуњени, препоручљиво је да то буду танкови упоредних вертикалних зидова, правилног (правоугаоног, трапезног и сл.) облика у основи, тако да се моменат слободне површине укрцане течности може тачно израчунати. На пример, моменат слободне површине течности укрцане у танк упоредних вертикалних зидова може се једноставно израчунати уз помоћ израза:

$$M_{fs} = l \cdot b^3 \cdot \rho_t / 12 \quad [tm]$$

Гдје је:

l - дужина танка [m]

b - ширина танка [m]

ρ_t густина течности у танку [t/m³]

$$\text{Исправка за слободну површину} = \frac{\sum_x M_{fs}(1) + M_{fs}(2) + \dots + M_{fs}}{\Delta}$$

где је:

M_{fs} - моменат слободне површине [tm]

Δ - истиснина [t]

2. Када се течни баласт користи као тежина за накретање, при рачунању стварних попречних и вертикалних померања течности узима се у обзир промена попречног угла накретања брода. Исправка за слободне површине према горе дефинисаном не сме се користити за танкове који се користе за накретање брода.

3. Препоручљиво је да се број танкова са слободним површинама ограничи на један пар бочних танкова или на један средишњи танк.

4. Како би се избегла појава ваздушних јастука у танковима (енгл. "air pockets"), делимично испуњени танкови би требало да буду правилног (тј. правоугаоног, трапезног и сл.) попречног пресека и испуњени до нивоа у распону од 20% до 80% када се ради о дубоким танковима, односно од 40% до 60% испуњености, кад се ради о танковима у дводну. Ови препоручени нивои испуњености осигуравају да брзина преливања течности остане константна кроз цели распон углова накретања при испитивању накретања. Ако се очекује и промена вредности трима брода за време испитивања, треба да се обрати пажња и на могућност настанка ваздушних јастука у уздужном смеру танка. Треба избегавати делимичну испуњеност танкова са течностима такве вискозности да је отежано њено померање током накретања у току испитивања (попут складишног танка тешког горива при ниским температурама), с обзиром да се тада моменат слободне површине не може прецизно израчунати. Исправка за слободну површину за такве танкове се не рачуна, осим када су исти грејани како би се вискозитет горива смањено.

Танкови при испитивању никад не смеју да буду спојени. Међусобни спојеви цевовода, укључујући и оне преко цевовода терета, треба да буду затворени. Једнак ниво испуњености у делимично испуњеним на супротним бочним танковима упућује на незатворени спојни цевовод. Приликом провере одвојености грана цевовода требало би користити нацрте цевовода каљуже, течног баласта и цевовода горива.

5. Ако се танк потпуно испуњава како би се избегао утицај слободних површина, он треба да се пуни до прелива (енгл. *"pressed up"*). „До прелива” значи потпуно пун, без празнина узрокованих тримом или неодговарајућим испуштањем ваздуха. Све нивое испуњености мање од 100% нису дозвољене, укључујући и стање са 98% нивоа испуњености, које се када је у употреби сматра као пун танк. Препоручљиво је брод у таквим случајевима заљуљати пре коначног сондирања танкова, како би се уклонио заостали ваздух заробљен при врху танка. При томе, посебну пажњу треба посветити пуњењу до прелива танкова горива, како не би случајно дошло до загађивања околине.

6. Када се у сврху избегавања утицаја слободних површина танкови празне, треба имати на уму да није довољно само испумпати танкове до краја. Неопходно је након испумпавања приступити у танк, како би се одредило да ли га је потребно додатно исушити преносним или ручним пумпама. Изузеће од наведеног може се дозволити за веома уске танкове или танкове у подручју дна врло израженог „V”-облика. С обзиром да се сви празни танкови прегледају, све приступне провлаке на њима треба да буду отворене, а сами танкови добро проветрени и проглашени сигурним за неометани улазак и преглед. Уређај за мерење параметара ваздуха у затвореним просторијама треба да буде расположив за проверу потребног нивоа кисеоника и ниског нивоа штетних испаравања. Према потреби, треба дати на увид оверену потврду од овлашћене хемијске лабораторије којом се потврђује прикладност танкова за хемикалије и танкова за гориво за безбедан улазак људи у те просторије.

6-А ТЕРЕТ ЗА ИСПИТИВАЊЕ НАКРЕТАЊА

1. Ако се испитивање накретања обавља уз помоћ померања терета, количина терета који се ставља на брод треба да буде довољна да се постигне угао накретања од 2° до 4°.

2. Као терет се могу користити тегови од ливеног гвожђа, пречке ложишта, челични блокови, вреће с песком, и сл.

3. Сваки тег за испитивање накретања брода треба да се извага пред представником признате организације и потом означи и идентификује бројем и измереном масом. Терет који служи за испитивање накретања брода размешта се на горњој палуби у два или четири скупа, симетрично у односу на тежиште површине стварне водне линије.

4. Неопходно је осигурати да се услед померања терета за испитивање не преоптерети структура палубе. Ако је чврстоћа палубе сумњива, потребно је структурном анализом одредити да ли постојећи структурни елементи могу поднети такво оптерећење од постављених утега. Прорачун треба доставити признатој организацији пре самог испитивања.

6-Б ТАНКОВИ ЗА ИСПИТИВАЊА НАКРЕТАЊА

1. У случајевима кад је утврђено да је употреба тегова за узроковање накретања брода при испитивању непрактична, као код великих бродова, може се дозволити препумпавање течног баласта као алтернативна метода. Коришћење ове методе одобрава се за сваки брод посебно, при чему се захтева достављање плана спровођења

испитивања на одобрење признатој организацији. Као минимални предуслов, захтева се следеће:

1) Танкови за накретање треба да буду равних зидова, без великих укрепа и сличних структурних елемената који узрокују ваздушне јастуке. Посебне геометрије танкова могу да буду одобрене за коришћење тек након разматрања од стране признате организације,

2) Танкови треба да буду симетрично смештени како не би утицали на трим брода,

3) Густина баластне воде треба да буде измерена и забележена,

4) Цевоводи до танкова за накретање треба да буду пуни. Ако бродски цевовод није прилагођен за прекрцавање унутар брода, може се дозволити употреба преносних пумпи и цевовода,

5) Слепе прирубнице се постављају на остале гране цевовода за прекрцавање, како не би дошло до губљења течности за време препумпавања. Треба да се одржава стално управљање и надзор над вентилима за време испитивања,

6) Сви танкови за накретање треба да буду ручно сондирани пре и након сваког корака, тј. препумпавања течног баласта,

7) Положај тежишта течности у танку по висини као и уздужно и попречно, израчунава се за сваки корак,

8) Треба да буду расположиве прецизне сондне табеле. Почетно накретање брода треба да буде одређено пре накретања како би се одредиле тачне вредности величине и положаја тежишта по висини и попречно за сваки угао накретања коришћених танкова. За одређивање почетног накретања користе се загазнице на боковима средине брода,

9) Утврђивање количине препумпане течности може се обавити помоћу мерача протока, односно сличних уређаја, и

10) Време трајања испитивања треба предходно да се предвиди. Ако је предвиђено трајање предуго, вода може да буде неприхватљива као средство за узроковање накретања, с обзиром на могућност утицаја ветра на резултате испитивања велике дужине трајања.

7. СУВИШНЕ ТЕЖИНЕ И ТЕЖИНЕ КОЈЕ НЕДОСТАЈУ НА БРОДУ

1. Пре обављања испитивања накретања састављају се пописи за све терете који недостају и који су сувишни у односу на њихову количину и састав предвиђен пројектом за стање празног опремљеног брода, с тим да се наведе њихова удаљеност од средишње уздужне линије (симетрале) и основе брода као и од крмене вертикале.

2. Тежине и координате размештаја терета који недостају треба да се одреде са највећом могућом тачношћу, при чему укупна тежина терета који недостаје не сме да буде већа од 2%, а тежина сувишних терета (без тежине терета за испитивање накретања) не већа од 4% од истиснине празног брода.

3. Препоручена и сигурна пракса је да се при процени недостајућих и сувишних тежина увек заокружује на страну безбедности, при чему би требало користити следећа оквирна упутства:

1) Кад се процењују недостајуће тежине:

(1) заокруживати на веће вредности све тежине које се смештају високо на броду (изнад тежишта брода), и

(2) заокруживати на мање вредности све тежине које се смештају ниско на броду (испод тежишта брода),

2) Кад се процењују сувишне тежине:

(1) заокруживати на мање вредности све тежине које се уклањају са виших места на броду (изнад тежишта брода), и

(2) заокруживати на веће вредности све тежине које се уклањају са места нижих на броду (испод тежишта брода),

3) Кад се процењују тежине које се премештају са једног на други положај на броду:

(1) заокруживати на веће вредности све тежине које се премештају на виши положај на броду у односу на претходни смештај, и

(2) заокруживати на мање вредности све тежине које се премештају на нижи положај на броду у односу на претходни смештај.

8. МЕРЕЊЕ ГАЗОВА И НАДВОЋА И ИЗРАЧУНАВАЊЕ ИСТИСНИНЕ

1. Пре почетка испитивања накретања треба измерити газове и надвођа брода, и то што је могуће тачније. У ту сврху, ако површина воде није сасвим мирна, препоручује се примена стаклене цеви, са обе стране отворена, којој је један крај уроњен у воду на одговарајућу дубину.

2. За време мерења на малим бродовима (тегљачима, моторним чамцима и сл.) потребно је пазити да на броду буде исти број људи као и при извођењу самог накретања.

3. Газови брода треба да се измере на прамчаним и крменим загазницама на оба бока, након чега се узима средња аритметичка вредност, како би се искључио утицај могућег почетног накретања. Кад је то могуће, газове би требало читавати из мањег брода, обилазећи брод спреман за испитивање. Мали брод би требао да буде са ниским боковима, како би се олакшало читавање.

4. Додатно, треба измерити и надвође брода на оба бока, у попречној равни која пролази кроз пресек главног ребра брода, кроз средиште ознаке надвођа. На броду треба да постоји исправа која потврђује правилност означавања загазница.

5. Ако на боковима брода нису уцртане загазнице, уз надвође на средини брода треба измерити и надвођа на прамцу и крми на оба бока брода, од горње ивице палубе до нивоа мора, мерећи по вертикали спуштеној из одговарајуће тачке палубе на нивоу мора. Положај сваког места са којег се мери надвође треба јасно означити. За израчунавање истиснине брода узима се средња аритметичка вредност измерених вредности са левог и десног бока, како је то наведено и за случај мерења газова на загазницама. Ако надвођа нису измерена на местима која одговарају положајима прамчане и крмене вертикале, треба навести тачан положај места мерења по дужини брода. Уздужни положај треба тачно да се одреди и забележи зато што се теоретска висина за сваку тачку одређује из бродских линија. Свака измерена вредност надвођа треба да укључује и напомену о евентуалном укључивању висине ограде и у том случају висину исте.

6. Густина мора у којем брод плута одређује се у тој припремној фази испитивања. Узорци се узимају са довољне дубине, како би се одредила меродавна вредност, јер површинска вода може да садржи и слатку воду од атмосферских вода. Хидрометар се урања у тако узете узорке воде и читана густина се бележи. За велике бродове препоручује се узимање узорака са места око прамца, крме и средине брода, тако да се забележи средња густина. За мале бродове довољно је узети један узорак око средине брода.

7. Температура се такође мери, тако да се добијена вредност густине може исправити за утицај температурних разлика, ако је то потребно због одступања од стандардних услова. Ова корекција није потребна ако се мерење густине изведе на лицу места за време испитивања. Корекција је неопходна кад је температура узорака приликом мерења густине различита у односу на температуру мора на месту узорковања за време испитивања (нпр. кад се мерење густине узетих узорака обавља накнадно, по

повратку са надзора). Исправност мерења газова, односно надвођа, проверава се одмах уцртавањем одговарајуће водне линије у цртеж бродских линија. Ако ова провера покаже лом водне линије, треба обавити поновно мерење, и то према поступку који је у одговарајућем случају поузданији.

8. При израчунавању истиснине треба имати у виду да се загазнице наносе од доње ивице кобилице, а да се газови у сврху одређивања истиснине рачунају, по хидростатичким или по Боњановим кривама, од основе, која се обично не поклапа са доњом ивицом кобилице. Код уцртавања стварне водне линије са испитивања на цртеж линија, наношењем очитаних надвођа на мереним пресецима одређују се теоретски газови. Такође, очитавања исправе загазница се у теоретске одузимањем дебљине/висине кобилице, па се добијени газови уцртавају на цртеж. Свако настало одступање добијене водне линије по измереном надвођу у односу на ону добијену очитавањем газова треба да се разреши. При томе треба имати у виду да је на неким бродовима могуће постојање удубљења или прегини трупа због уздужног савијања брода.

9. Ако постоји трим брода, истиснина се може срачунати или по Боњановим кривама, или узети исправка истиснине по свака 2 cm трима, а за брод на равној кобилици најлакше је истиснину одредити уз помоћ криве или табеле истиснине. Приликом наношења водне линије на Боњанове криве, потребно је узети у обзир удаљеност положаја загазница од претпостављеног положаја прамчане и крмене вертикале.

10. Након одређивања величине истиснине ∇_0 , одређује се истиснина и узгон брода по изразу:

$$\Delta = \rho \cdot k \cdot \nabla_0 \quad [t]$$

$$\Delta \cdot g = \rho \cdot g \cdot k \cdot \nabla_0 = \gamma \cdot \nabla \quad [kN]$$

где је:

ρ - густина воде $[t/m^3]$

g - убрзање гравитационе силе $[m/s^2]$

γ - специфична тежина воде, одређена из узетог узорка ($\gamma = \rho \cdot g$) $[kN/m^3]$

k - коефицијент којим се рачуна додатак величине од привесака и спољне оплате

9. ОДРЕЂИВАЊЕ УГЛОВА НАКРЕТАЊА

За одређивање углова накретања могу се користити вискови, спојене посуде, инклинографи и друге посебне направе.

9.1 ВИСКОВИ

1. Дужина врпце виска треба да буде што већа и одабрана према могућностима за одређени брод. Уопштено треба да буде толико дуга да осигура највећи отклон виска на сваку страну од равнотежног положаја од најмање 15 cm. За велике бродове препоручује се дужина врпце виска од 4 до 5 метара. За мале бродове, где нема довољно висине за вешање довољно дуге нити, потребни отклон од 15 cm треба постићи повећањем тежина за извођење испитивања. У том случају, врпца виска не сме да буде краћа од 2 m.

2. На брод се поставља најмање два виска, али препоручује се да их буде три. Места вешања вискова је потребно разместити по дужини брода, по могућности на што већој међусобној удаљености.

3. За врпцу виска може се употребљавати кудеља, не дебља од 1 mm или челична жица, не дебља од 0,25 mm. Ако се употребљава врпца до кудеље, потребно је пре испитивања оптеретити, да се избегне њено накнадно растезање и могуће задирање виска у дно посуде.

4. У сврху бржег смиривања, висак који обично има ваљкасти облик са четири симетрично постављена крилца, треба ставити у посуду испуњену уљем или водом. При томе треба имати у виду да се отклон виска може читавати тек након што се течност у посуди умири.

5. За читавање отклона вискова треба поставити изнад посуде у попречном смеру дрвену мерну летвицу, по могућности што ближе врпци виска, али тако да је врпца не додирује. Мерна летвица треба да буде толико дуга да највећи могући отклон виска не буде изван летвице. Водоравност летвице се проверава уз помоћ либеле, а прилагођавање се обавља уз помоћ вијака или клинова. Због лакшег бележења и читавања отклона може се на летвицу причврстити врпца од милиметарског папира.

6. Посуда са летвицом се поставља тако да висак у усправном положају брода пада приближно у половину дужине летвице, што уједно представља мерење бр. 1. Мерна тачка 0 означава се произвољно на крајњем левом или десном крају летвице (слика 3.13).

7. Вискови са посудама се постављају на своја места пре почетка прегледа брода пред почетак испитивања, заједно са теговима за обављање испитивања.

8. Ако се испитивање обавља при повољним временским условима, тако да се висак може потпуно умирити, треба забележити у сваком мерењу само један отклон сваког виска (слика 3.14) и након читавања уписати у одговарајући ред колоне табеле за упис очитаних отклона вискова, унутар службеног обрасца за испитивање накретања.

9. Почетни отклон виска, који одговара почетном положају терета (мерења бр. 1, 5 и 9), одређује се на основу следећег израза:

$$s_p = \frac{1}{3} \cdot (s_1 + s_5 + s_9)$$

па се у колони за упис очитаних отклона (колона 6), у реду који одговара овим мерењима, уписује вредност нула.

10. Стварни отклони вискова код осталих мерења (бр. 2, 3, 4, 6, 7, 8) добијају се тако да се од одговарајућег отклона од мерне тачке 0 одбије вредност s_p , као на пример за мерење бр. 4:

$$s_{04} = s_4 - s_p = s_4 \cdot \frac{1}{3} \cdot (s_1 + s_5 + s_9)$$

и добијена вредност се уписује у колону за упис стварних отклона (колона 7).

10. Ако се испитивање обавља при неповољним временским условима (видети поглавље 2 овог Додатка), у том случају се током сваког мерења, за сваки висак посебно, бележи низ помака према слици 3.15 (нпр. за мерење бр. 2), па се после њиховог читавања са мерне летвице уписују у колоне табелице за праћење испитивања (колона 4).

11. Израчунава се збир читавања из сваког реда (колона 5), а средњи отклон (колона 6) добије се тако што се овај збир подели са бројем читавања. Даљи поступак одређивања почетног и стварних отклона вискова аналоган је већ описаном одређивању за случај испитивања које се обавља у повољним временским условима.

12. Угао накретања за сваки премештај терета и за сваки висак посебно, одређује се на основу следећег израза:

$$\operatorname{tg} \delta \theta_i = \frac{S_i}{\lambda}$$

где је:

S_i - стварни отклон виска (колона 7) [mm]

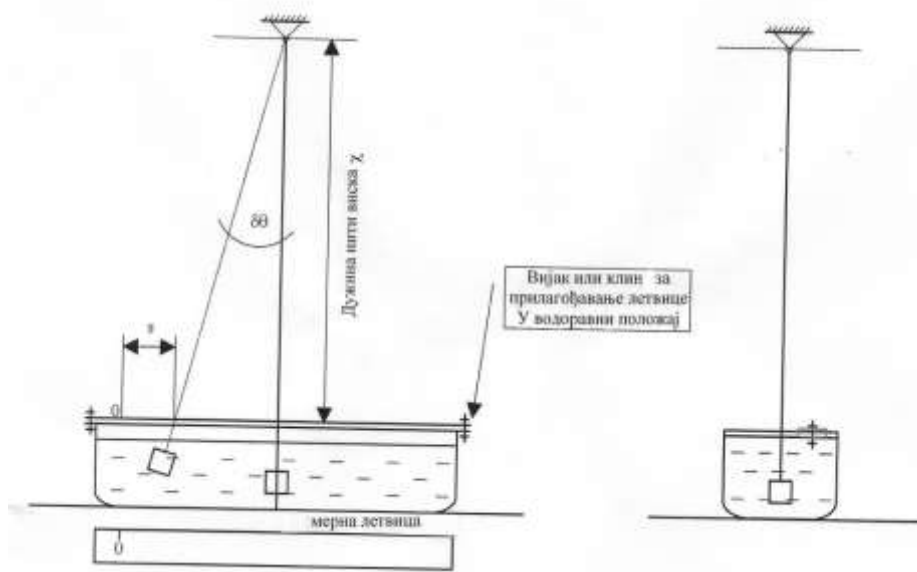
λ - дужина врпце виска од места вешања до горње ивице мерне летвице [mm]

13. Због било којих случајних разлога могу се при извођењу испитивања поједина мерења показати нетачним, па се при обради података испитивања таква мерења не смеју узимати у обзир. У сврху откривања таквих нетачних мерења корисно је изградити контролни графикон, на којем се на оси ордината наносе у одабраној размери вредности момента накретања, а на оси апсциса одговарајући отклони вискова, мерени за сваки висак посебно.

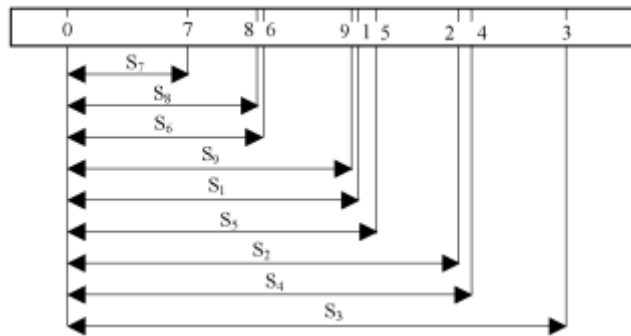
14. На тај начин нанешене тачке треба теоретски да леже на једном заједничком косом правцу, који пролази крајем координатног система.

15. Пример извођења контролног графикона приказан је на слици 3.16. Тачке које одступају од овог правца више од 4 % сматрају се нетачним. Број нетачних мерења који се може толерисати зависи од разлога због којих су се такве нетачности појавиле, а у сваком поједином случају треба да буде одобрен од стране признате организације.

16. Препоручује се да се за време испитивања накретања проверавају нулте тачке (мерења 1, 5 и 9, односно 0, 4 и 8 ако се користи означавање мерења према слици 3.18), тј. утврђује да ли се висак у односним мерењима вратио довољно близу почетног положаја. При томе се одступање од 4 % може сматрати прихватљивим.



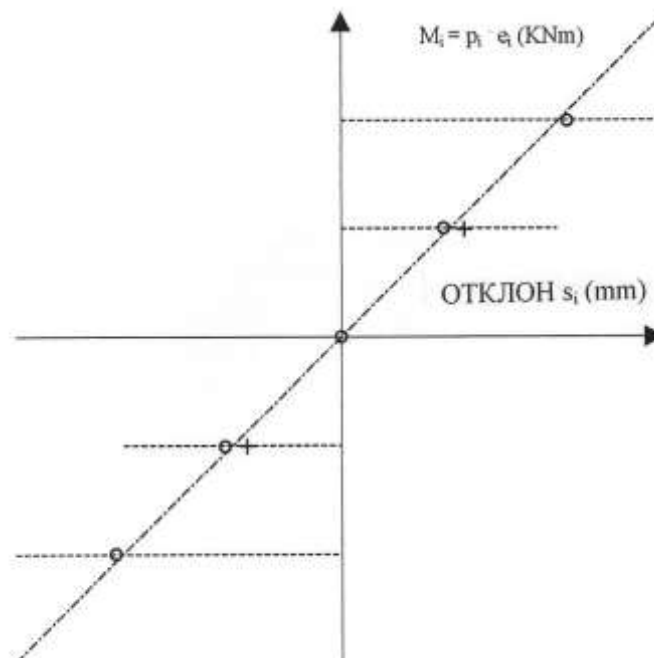
Слика 3.13



Слика 3.14



Слика 3.15



Слика 3.16

9.2 СПОЈЕНЕ ПОСУДЕ („У”-ЦЕВИ)

1. Овај начин одређивања углова накретања препоручује се за бродове у које је због мале дубине простора немогуће поставити вискове довољне дужине, који би омогућили добијање тачних података.

2. У ту сврху узимају се две стаклене цеви, дужине 1-1,5 m, пречника 10-20 mm, па се међусобно спајају довољно дугом цеви од провидне пластике (слика 3.17).

3. Спајање цеви треба извести да буде непропусно. Цеви се постављају усправно на боковима брода, у истој попречној равни и на једнакој висини од палубе. Међусобна хоризонтална удаљеност између две вертикалне стаклене цеви треба да буде таква да се постигне разлика нивоа течности у њима од макар 15 cm при највећем углу накретања брода при испитивању, у односу на равнотежни положај. Након постављања и учвршћења стаклених цеви, налива се у једну цев обојена вода, у количини довољеној да ниво воде буде након наливања на половини висине цеви. При наливању воде треба пазити да у цеви не остану мехурићи ваздуха, да се избегну непрецизности мерења. Ако се очекују температуре испод 0° C, течност треба да садржи и адитиве против замрзавања.

4. Очитавање висинских разлика воде у цевима уписује се, за свако мерење и за сваку спојену посуду посебно, непосредно у колону за упис очитавања отклона вискова у табели за праћење испитивања накретања (колона 7).

5. Угао накретања брода за сваки премештај терета одређује се према изразу:

$$tg\delta\theta = \frac{h}{b}$$

где је:

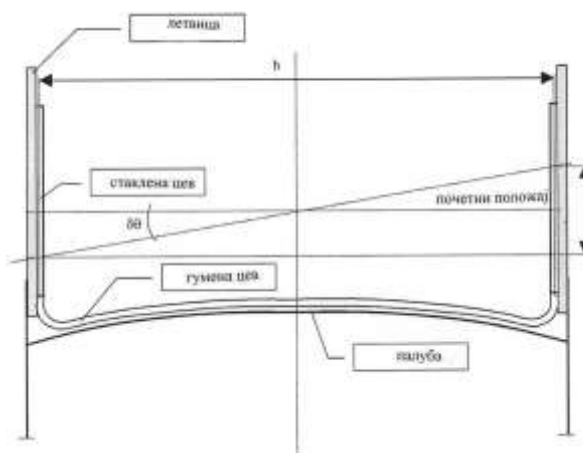
h - висинска разлика нивоа воде у левој и десној стакленој цеви [mm]

b - удаљеност између средишта леве и десне стаклене цеви [mm]

9.3 ИНКЛИНОМЕТРИ И ОСТАЛЕ ПОСЕБНЕ НАПРАВЕ

1. Поступак припрема направа за испитивање и њихова употреба обавља се према упутствима за коришћење тих направа.

2. Направе треба да буду типа одобреног од стране признате организације и треба да буду баждарене, уз линеарну карактеристику дуж целог очекиваног распона углова накретања на испитивању. Број и смештај таквих направа утврђује се у сагласности са признатом организацијом.



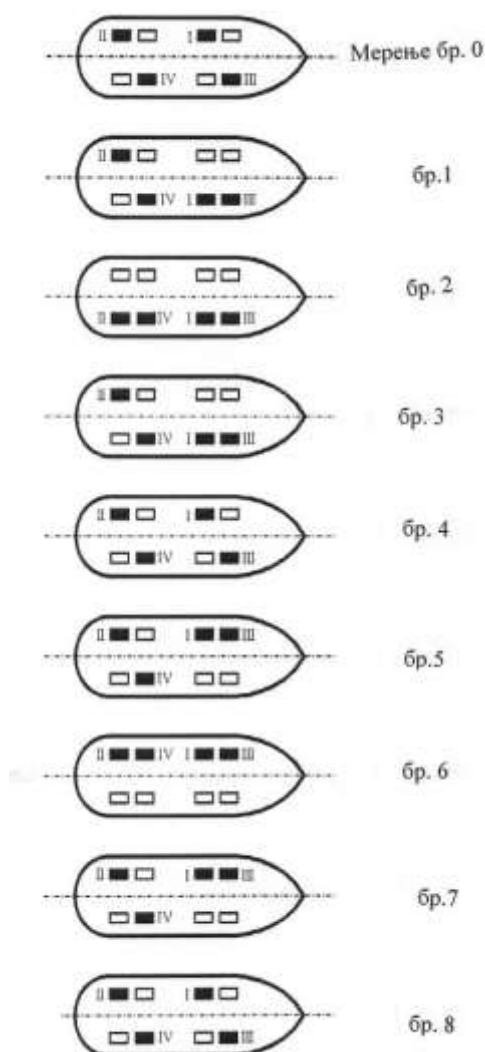
Слика 3.17

10. РЕДОСЛЕД ОБАВЉАЊА ИСПИИВАЊА НАКРЕТАЊА УЗ ПОМОЋ ПОМЕРАЊА ТЕРЕТА

1. Померање терета у сврху накретања брода, за случај четири групе терета, обавља се према слици 3.18.

2. При сваком накретању треба се уверити да не постоје сметње за накретање брода, да се помак сваке групе терета не мења, зато што би то проузроковало промену статичких момената премештаја терета, а тиме изазвало нетачност резултата. Мерења бр. 0, 4 и 8, 2 и 6, 1 и 3, као и 5 и 7 треба да међусобно одговарају, зато што та мерења одговарају истом распореду терета при истој удаљености тежишта терета од симетрале брода.

3. Све особе које се налазе на броду у сврху обављања свих потребних радова за време испитивања, треба да заузму унапред договорена места на броду на којима ће се налазити за време бележења одклона вискова, односно узимања других потребних података.



Слика 3.18 Редослед померања терета

11. ОДРЕЂИВАЊЕ МЕТАЦЕНТАРСКЕ ВИСИНЕ

1. Појединачна метацентарска висина за мерења бр. 1, 2, 3, 5, 6 и 7, одређује се на основу следећег обрасца:

$$GM_i = \frac{p_i \cdot e_i}{\Delta \cdot g \cdot tg \delta \theta_{si}}$$

где је:

p_i - тежина терета при испитивању [kN]

e_i - крак преноса терета [m]

Δ - истиснина брода [t]

g - убрзање гравитационе силе [m/s²]

$tg \delta \theta_{si}$ - средњи тангенс угла накретања за поменуто мерење, једнак аритметичкој средини тангенса угла накретања свих вискова за то мерење

2. Препоручује се да се метацентарска висина брода за време испитивања накретања, пре исправки због могућег утицаја слободних површина течности, одреди из појединачних метацентарских висина уз помоћ криве $GM = f(\theta)$.

12. ОДРЕЂИВАЊЕ ПЕРИОДА ЉУЉАЊА БРОДА

1. Препоручује се да се одређивање периода бочног љуљања брода обави приликом сваког испитивања накретања, нарочито за рибарске и мање бродове.

2. Као основно средство за одређивање периода љуљања служи записник пригушених њихања брода уз помоћ графикана углова жироскопа или инклинаграма, који су опремљени показивачима времена. Ако нема оваквих уређаја, дозвољава се примена штоперица и то најмање три.

3. Љуљање брода при испитивању може се узроковати претрчавањем посаде или тренутним постављањем па подизањем терета на бок палубе брода.

4. Период љуљања, $T(s)$, одређује се као средња аритметичка вредност за што већи број љуљања брода.

5. При одређивању периода љуљања препоручује се удаљити брод од обале, или бар поставити га нормално према обали, по могућности на месту веће дубине и даље од других бродова.

13. ДОДАВАЊЕ ПРОРАЧУНУ УТИЦАЈ ТРИМА

1. Ако се трим брода за време испитивања разликујевише од 0,005 L од трима по којем су срачунате хидростатичке криве дијаграмског листа, те криве не могу да буду коришћене при обради резултата испитивања накретања. У таквом случају координате тежишта система брода у координатном систему X_{OZ} (везаним за брод) одређују се према следећим изразима:

$$\begin{aligned} X_G &= X_{B\psi} - (BM_{B\psi} - GM) \cdot \sin\psi \\ \overline{KG} &= KB_{\psi} - (BM_{B\psi} - GM) \cdot \cos\psi \end{aligned}$$

2. Координате тежишта истиснине, $X_{B\psi}$ и KB_{ψ} , се одређују методом нумеричке интеграције из Боњенових крива.

3. Метациентарски полупречник BM_{ψ} за одговарајући трим израчунава се по нацрту линија брода, на који се наноси стварна водна линија на основу следећих израз:

$$\overline{BM}_{\psi} = \frac{I_{x\psi}}{\nabla_{o\psi}}$$

$$I_{x\psi} = \frac{2}{3} \cdot \delta L \cdot \sum y_{\psi}^3$$

где је:

$I_{x\psi}$ - попречни момент тромости водне линије затрим ψ [m⁴]

δL - теоретски размак ребара [m]

y_{ψ} - ордината стварне водне линије [m]

$\nabla_{o\psi}$ - истиснина брода (одређује се по Боњановим кривама за газ стварне водне линије, без рачунања привезака) [m³]

\overline{GM} - метациентарска висина [m]

ψ - угао трима брода [°]

Σ - знак за алгебарски збир кубова ордината y_{ψ} , добијених методом нумеричке интеграције

ДОДАТАК 3.4

БРОДСКИ РАЧУНАРСКИ СИСТЕМИ ЗА ПРОВЕРУ СТАБИЛИТЕТА

1. УГРАЂЕНИ РАЧУНАРСКИ СИСТЕМИ

Уграђени рачунарски систем за проверу стабилитета треба да садржи све захтеве за стабилитет који су примењиви за разматрани брод. Коришћени програм треба да буде одобрен од стране признате организације. Активни и пасивни системи описани су у тачки 3.4.2 овог Додатка. Ови захтеви односе се на пасивне системе и на рад активних система када су им сензори и мерачи искључени. Општи захтеви наведени су у тачки 3.1.5.2 Техничких правила.

2. СИСТЕМ УНОСА ПОДАТАКА

1. Пасивни системи захтевају ручни унос података.
2. Активни системи део података уносе аутоматски преко сензора, уз унос садржаја танкова и сл.
3. Интегрални системи који управљају или покрећу активности на основу читавања са сензора, нису предмет разматрања овог дела Техничких правила, осим оног њиховог дела који израчунава стабилитет.

3. ТИПОВИ ПРОГРАМА ЗА ПРОВЕРУ СТАБИЛИТЕТА

Прихватљива су три типа прорачуна у програмима за стабилитет, зависно од захтева за стабилитет предметног брода:

- Тип 1 - програм који израчунава само стабилитет брода у неоштећеном стању (за бродове за које се не захтева испуњавање критеријума стабилитета у оштећеном стању),
- Тип 2 - програм који израчунава стабилитет брода у неоштећеном стању и проверава стабилитет у оштећеном стању на основу граничне криве или

претходно одобрених стања укрцавања (нпр. бродови на које се примењују захтеви из Поглавља V-1 SOLAS Конвенције),

Тип 3 - програм који израчунава стабилитет брода у неоштећеном и оштећеном стању, директно користећи предходно уписане случајеве оштећења за свако стање укрцавања (нпр. за неке танкере и сл.). Резултати директних прорачуна изведених на одобреном систему могу да буду прихваћени од стране признате организације и ако се разликују од захтеване граничне криве из одобрене књиге стабилитета. Оваква одступања могу се прихватити под условом да резултати директних прорачуна испуњавају све примењиве захтеве стабилитета.

4. ФУНКЦИОНАЛНИ ЗАХТЕВИ

1. Систем за проверу стабилитета треба да пружи меродавне податке за свако стање укрцавања како би се заповеднику олакшала процена да ли се брод налази унутар дозвољених граница. Следећи параметри се предочавају за свако разматрано стање укрцавања:

- 1) Детаљни подаци о тежинским ставкама унутар носивости, укључујући њихова тежишта и припадни момент слободних површина, ако је настанак истог могућ,
- 2) Трим, нагиб,
- 3) Газ на загазницама и окомицама,
- 4) Укупна истиснина за то стање, VCG, LCG, TCG, VCB, LCB, TCB, LCF, GM и GM_L ,
- 5) Табела полуга стабилитета у односу на угао накретања, за одређени трим и газ,
- 6) Угао наплављивања и припадни отвор кроз који долази до наплављивања, и
- 7) Испуњавање критерија стабилитета: попис свих проверених критеријума стабилитета, граничне вредности, израчунате вредности и закључак (критеријум задовољен или не).

2. Када се изводи директна провера стабилитета у оштећеном стању, унапред се уносе одговарајући случајеви оштећења према примењивим Техничким правилима, како би се аутоматски проверила унесена стања укрцавања.

3. У случају да било који критеријум није испуњен, на екрану и у штампаном примерку се појављује јасно упозорење.

4. Подаци треба да буду представљени у јасном и једнозначном облику, како на екрану, тако и у штампаном примерку.

5. Датум и време извођења унетог прорачуна треба да буде приказан на екрану и у штампаном примерку.

6. Сваки штампани примерак треба да садржи име програма и његове припадајуће верзије.

7. Мерне јединице треба да буду јасно наведене и доследно употребљене кроз цели прорачун.

5. ПРИХВАТЉИВА ОДСТУПАЊА

1. Прихватљива одступања одређују се различито, зависно од типа и намене програма у складу са тач. 3.4.5.3 и 3.4.5.4 Додатка 3.4. Одступања од тих граница не могу да буду одобрена, осим у случају да се призната организација увери да постоји задовољавајуће објашњење за та одступања, без озбиљнијих последица за безбедност брода.

2. Прецизност резултата треба одредити коришћењем другог програма или одобрене књиге стабилитета за исте улазне податке.

3. Програми који користе само претходно унесене податке из одобрене књиге стабилитета као основ за прорачун стабилитета треба да имају нулта одступања за штампање улазних података. Излазни подаци треба да буду што ближе нултом одступању, међутим, мале разлике су прихватљиве због утицаја заокруживања и сл. Додатна одступања због утицаја трима на хидростатске величине и величине стабилитета, као и због различитих метода прорачуна утицаја слободних површина, могу се прихватити након разматрања од стране признате организације.

4. Програми који за основу прорачуна користе рачунски модел форме трупа треба да имају наведена дозвољена одступања основних излазних израчунатих података у односу на податке из одобрене књиге стабилитета или у односу на податке добијене рачунском провером од стране признате организације.

6. ПОСТУПАК ОДОБРЕЊА

1. Услови одобрења рачунарског система за проверу стабилитета:

Одобрење програма укључује:

- 1) Оверу типог одобрења, ако такво постоји,
- 2) Оверу да су коришћени подаци у складу са разматраним стањем брода (видети став 2),
- 3) Оверу и одобравање стања тестирања, и
- 4) Потврђивање да су програми одговарајући за употребу на броду и спровођење захтеваних прорачуна.

Задовољавајући рад система за проверу стабилитета се проверава при инсталирању (видети тачку 8). Копија одобрених стања провере и приручник за коришћење система треба да се чувају на броду.

2. Појединачно одобрење:

1) Тачност израчунатих резултата и коришћених података за прорачун за брод на којем је програм инсталиран треба да буде задовољавајући за признату организацију.

2) Након захтева за овером података, минимално четири стања укрцавања бирају се из одобрене књиге стабилитета као стања провере. За бродове који превозе течни терет у разливеном стању, макар једно стање провере треба да укључује делимично испуњене танкове терета. Код бродова који превозе жито у расутом стању, једно од стања провере треба да буде са делимично испуњеним складиштем. Унутар стања провере сваки простор за терет треба да буде укрцан најмање једном. Такође, стања провере уобичајено обухватају распон газова од највећег, за максимално оптерећење, до стања у лакој баластном стању, па треба укључити најмање једно стање у одласку и једно стање у доласку.

3. Следећи подаци, достављени од стране наручиоца услуге, треба да буду у складу са изградом брода и задњом одобреном ревизијом карактеристика празног опремљеног брода, према тренутном стању документације, па су као такви подложни могућој додатној овери на броду:

1) Име програма и његове коришћене верзије. Главне димензије брода, хидростатички подаци и ако је примењиво, приказ брода,

2) Положај прамчане и крмене вертикале и ако је примењиво начин прорачуна газа брода на вертикалама преко читавања на прамчаним и крменим загазницама,

3) Масу и тежиште празног опремљеног брода, изведене из најновијег одобреног испитивања накретања или из провере истиснине празног опремљеног брода,

4) Бродске линије као и додатна читавања линија или неки други одговарајући облик података о форми трупа, укључујући све важније привеске, ако су потребни због описа форме у рачунару,

5) Опис просторија, укључујући размак ребара као средишта запремине, заједно са табелама капацитета (табеле за сондирање), исправкама за утицај слободних површина и сл, и размјештај терета и залиха за свако стање укрцавања.

Овера признате организације не ослобађа власника обавезе да осигура усклађеност података унешених у рачунарски систем за стабилитет са стварним стањем укрцавања брода и књигом стабилитета.

7. ПРИРУЧНИК ЗА УПОТРЕБУ

Неопходно је да постоји једноставан и разумљив приручник за употребу написан на истом језику као и књига стабилитета, а који садржи описе и упутства, према потреби, најмање за следеће:

- 1) Инсталирање,
- 2) Функционалне типке,
- 3) Приказ понуђених опција,
- 4) Улазни и излазни подаци,
- 5) Минимална захтевана конфигурација рачунара за односни програм,
- 6) Коришћење тестних стања укрцавања,
- 7) Комуникација са програмом и
- 8) Попис упозорења уврштених у програм.

Препоручљиво је обезбедити и приручник за употребу у електронском облику уз обавезни штампани примерак.

8. ПРОВЕРА ИНСТАЛАЦИЈЕ

1. Како би се осигурао исправан рад рачунарског система за проверу стабилитета након инсталирања коначне или унапређене верзије програма, заповедник је дужан да у присуству инспектора признате организације спроведе поступак прорачуна, који су наведени у ставу 2. Од одобрених стања тестирања, осим за празни опремљени брод, најмање једно би требало проверити прорачуном.

Напомена: Резултати за тренутно стање укрцавања нису примерени за проверу исправног рада рачунарског система за проверу стабилитета.

2. Уобичајено, стања тестирања су стално смештена унутар система за проверу стабилитета. Кораци које се треба предузети су:

1) Унети или позвати стање тестирања и покренути прорачун, упоредити резултате прорачуна са онима из одобрене документације,

2) Променити неколико ставки носивости (тежине у танковима и/или складиштима) тако да се изазове промена газа и истиснине за бар 10%. Резултати се проверавају како би се потврдило да они одступају на логичан начин од оних за одобрена стања тестирања,

3) Изменити горе наведено модификовано стање укрцавања тако да се поново добије почетно стање тестирања. При упоређивању резултата, одговарајући улазни и излазни подаци треба да се подударају са онима за одобрено стање тестирања, и

4) Алтернативно, треба да се одабере једно или више стања тестирања и за таква треба урадити прорачуне тестирања тако да унесемо у програм све ставке носивости за свако одабрано стање тестирања, као код уноса у употреби, када се ради о неким новим

стањима укрцавања чији се стабилитет проверава. Резултати би требало да буду идентични онима из одобрене књиге стабилитета.

9. ПЕРИОДИЧНО ТЕСТИРАЊЕ

1. Провера тачности рачунског система за проверу стабилитета обавља се при сваком годишњем прегледу, а у одговорности је заповедника да провери најмање једно одобрено стање тестирања. Ако представник признате организације није присуствовао годишњој провери система, копија резултата за стање тестирања чува се на броду за потребе његове накнадне овере од стране представника признате организације.

2. На сваком обновном прегледу ова провера се укључује за сва одобрена стања тестирања укрцавања и обавља се пред представником признате организације.

3. Поступак тестирања треба да буде спроведен према тачки 8.

10. ОСТАЛИ ЗАХТЕВИ

1. Треба да постоји заштита од ненамерне и неовлашћене промене програма и унешених података.

2. Програм треба да надзире радње и укључи аларм уколико се програм неправилно користи.

3. Програм и сви подаци смештени у систем треба да буду заштићени од изненадног губитка напајања.

4. Програм треба да укључује и поруке упозорења на грешке везане за постављена ограничења као што је пуњење просторије преко њеног капацитета или више од једног урањања брода преко ознаке додељене теретне линије, и сл.

5. Сваки уграђени програм који је повезан са стабилитетом, попут оних за пловидбеност, за обраду у раду обављаних испитивања накретања и рачунање резултата потребних за даљи прорачун као и оних за обраду измерених периода љуљања, треба пријавити признатој организацији на разматрање.

6. Функције програма треба да укључују прорачун масе и момената, уз графички приказ резултата, попут вредности почетног стабилитета, криве полуа стабилитета, површина испод криве и опсега стабилитета.

7. Сви улазни подаци од сензора за аутоматско мерење као што су разни мерачи, као и системи за читавање газа треба да буду представљени кориснику на оверу. Корисник треба да има могућност да ручно промени нетачне вредности читавања.

ДОДАТАК 3.5

ОЗНАКЕ, МЕРНЕ ЈЕДИНИЦЕ И ЗНАЧЕЊА ВЕЛИЧИНА ПРИМЕЊЕНИХ У ОВИМ ДЕЛУ ТЕХНИЧКИХ ПРАВИЛА

Ознака	Мерна јединица	ВЕЛИЧИНА
$\Delta \cdot g$	kN	Узгон брода
Δ	t	Истиснина брода (маса)
∇_o	m ³	Запремина истиснине брода без привезака
∇	m ³	Запремина истиснине брода са привесцима
$\Delta_{min} \cdot g$	kN	Узгон брода који одговара најмањем оптерећењу брода у складу са овим делом Техничких правила
$\Delta_{max} \cdot g$	kN	Узгон брода на летњој теретној водној линији
$\Delta_o \cdot g$	kN	Узгон празног брода
$\Delta_I \cdot g$	kN	

ρ	t/m ³	Узгон брода при најнеповољнијем стању оптерећења брода у односу на величине GZ или GZ _m
g	m/s ²	Густина
γ	kN/m ³	Гравитација
μ	m ³ /t	Специфична тежина ($\gamma = \rho \cdot g$)
A_k	m ²	Специфична запремина
A_v	m ²	Укупна површина љуљних кобилица, или површина бочне пројекције гредне кобилице, или збир свих тих површина
B	m	Површина изложена деловању ветра
C_B	–	Ширина брода на нивоу летње теретне водне линије
c_B	–	Коефицијент истиснине брода
D	m	Коефицијент пуноће танка
d	m	Бочна висина брода, теоријска
d_{min}	m	Газ брода до летње теретне водне линије
GM_o	m	Газ брода при стању најмањег оптерећења
GM	m	Почетна метацентарска висина без исправке за утицај слободних површина
GZ	m	Почетна метацентарска висина са исправком за утицај слободних површина
GZ_m	m	Полуга статичког стабилитета са исправком за утицај слободних површина
h_v	m	Највећа полуга статичког стабилитета са исправком за утицај слободних површина
K	–	Удаљеност тежишта површине изложене ветру изнад одговарајуће водне линије
k	–	Критеријум временских прилика
KG	m	Коефицијент утицаја љуљних кобилица
L	m	Удаљеност тежишта система брода од основе
l_o	m-rad	Дужина брода, у складу са овим делом Техничких правила
l	m-rad	Полуга динамичког стабилитета без исправке за утицај слободних површина
l_{dmax}	m-rad	Полуга динамичког стабилитета са исправком за утицај слободних површина
l_F	m	Ордината дијаграма динамичког стабилитета за угао накретања који одговара највећој полути дијаграма статичког стабилитета, или угао наплављивања (према томе који је од њих мањи)
l_K	m	Полуга стабилитета форме у односу на тежиште истиснине
l_M	m	Полуга стабилитета форме у односу на основицу
M_c	kNm	Полуга стабилитета форме у односу на метацентар
M_v	kNm	Моменат превртања
M_{h1}	kNm	Моменат ветра
M_{h2}	kNm	Моменат накретања брода услед сакупљања путника
M_{h3}	kNm	Моменат накретања због окретања брода
M_t	kNm	Моменат накретања брода услед деловања уређаја за избацивање уља или уређаја за транспорт (код багера)
M_{fs30}	kNm	Моменат накретања брода због премештаја терета
M_{fs15}	kNm	Моменат накретања брода као последица преливања течности при накретању брода од 30°
m_{fs}	kNm	Моменат накретања брода као последица преливања течности при накретању брода од 15°
P	kN	Исправка коефицијента стабилитета због утицаја слободних површина течности у танковима
p_v	Pa	Тежина терета укрцаног у брод
θ	степен	Специфични притисак ветра
θ_c	степен	Угао накретања
θ_f	степен	Угао превртања
θ_v	степен	Угао наплављивања
θ_b	степен	Угао опсега дијаграма статичког стабилитета
θ_d	степен	Угао изроњавања узвоја дна из воде

θ_1	степен	Угао урањања палубе у воду
θ_2	степен	Равнотежни угао накретања при подизању терета
θ_R	степен	Угао наплављивања, не узима се већи од 30° (угао при којем се претпоставља почетак померања терета на палуби)
θ_{BCI}	степен	Угао губитка стабилитета који одговара другом пресеку између криве полуга стабилитета и криве полуга накретања
θ_{lp}	степен	Статички угао накретања након искрцаја терета
θ_{2r}	степен	Амплитуда љуљања брода са облим узвојем
θ_{3r}	степен	Амплитуда љуљања брода са кобилицама
V_{80}	чвор	Највећа амплитуда љуљања багера са усисним уређајима, у односу на статичко накретање, одмах након избацивања терета са једног бока
V_s	чвор	Брзина брода при окретању, која се креће 80% од највеће брзине
V_t	m ³	Брзина брода по праволинијској путањи
l_t, b_t, h_t	m	Запремина танка
$X_1, X_2,$	—	Дужина, ширина и висина танка (мере габарита)
$X_3, X_{1,2}$	—	Без димензионални множитељи за одређивање амплитуде љуљања
X_H	m	Водоравни уздужни размак између тачке хваташта куке за тегљење и тежишта система брода
Y	степен	Множител за одређивање амплитуде љуљања брода
y	m	Ордината тежишта терета од средње уздужне линије брода
y_G	m	Удаљеност тежишта терета од средње уздужне линије брода
Z_H	m	Удаљеност тачке хваташта куке од основе брода