

# Dekksoffiser ledelsesnivå

Funksjon :  
Lasting, lossing og stuving

## **Modul 2**

**Inspisere og rapportere feil og skader på  
lasterom, lukedekslar og ballasttanker**

Samlet og redigert av: Ottar H. Brandal  
Faglærer ved FIALS

Utgavedato : 01.08.13

## INNHOLD:

1.	Innledning.....	1
2.	Årsaker til skader og krav til inspeksjon.....	1
3.	Skader under lasting og lossing.....	5
4.	Rapportering av skader.....	8
5.	Lastefordeling.....	9
6.	Tilleggsbelastninger i sjøgang.....	12
7.	Planlegging av inspeksjon.....	13
8.	Inspeksjon av eventuelle skader.....	15
9.	Inspeksjonsområder.....	18
10.	Dokumentasjon av inspeksjoner.....	26

## 1 Innledning

Opp gjennom årene har skip, spesielt bulkskip, har gått tapt uten at en vet årsaken. Skipsfartsmyndigheter, klassifikasjonsselskap ("*International Association of Classification Societies*", IACS) og forsikringsinstitusjoner har gjort grundige analyser og forsøk på å få klarlagt årsaken til slike ulykker.

I de tilfeller en kjenner årsaken til at det har trengt inn vann i skipet, viser data som er innsamlet at i 40 % av ulykkene har vann trengt inn i rom nr. 1. Det er grunn til å tro at det er representativt også for ulykker der en ikke kjenner stedet for inntrengning av vann.

IMO's "*Maritime Safety Committee*" (MSC) er opptatt av å få klarlagt årsaken til disse ulykkene, og å komme frem til metoder som kan hindre eller minske omfanget av ulykkene med bulkskip.

MSC har vedtatt at for seilende skip er det nødvendig at offiserer og mannskap får større kunnskap om farer med bulkklaster, og hvordan en kan forebygge at ulykker skjer.

Det vil si at en må ha kunnskap om hvor det kan bli skader, og om hvordan inspeksjon og daglig tilsyn med skipene kan hindre ulykker.

## 2 Årsaker til skader og krav til inspeksjon

Årsaker til at de fremste rommene er mer utsatt for skade:

- Faren for utmatting og skade i hardt vær er størst i disse rommene på grunn av større dynamiske krefter og bølgepåkjenninger.
- Skipssidene i forskipet er mer utsatt for kontaktskade. Når flere slike skader akkumulerer, svekker de til sammen styrken i skroget.
- De vertikale spantene er ofte konstruert med lengre mellomrom i de fremste rommene enn i andre rom på grunn av skipsfasongen. Skroget i dette området er derfor mindre robust mot effekten av korrosjon og deformasjon.
- Under dårlige værforhold kan store mengder sjøvann på dekk gi stor skade på lukekarmen og lukedeksel.

IACS har tatt initiativ til å bedre sikkerheten og har arbeidet ut flere krav for eksisterende bulkskip:

1. For bulkskip med enkelt skrog som fører last med stor tetthet, går en inn for å styrke de vertikale korrugerte skotta mellom rom 1 og rom 2 samt dobbelbunn i rom 1.
2. Skipene skal utstyres med et godkjent lasteinstrument, og en skal vurdere konsekvensene av lasting og lossing.
3. Raskere innføring av den delen av et utvidet inspeksjonsprogram ("*Enhanced Survey Programme*" ESP) som gjelder rommene.
4. Utvidet inspeksjonsprogram som del av ESP for bulkskip.

I tilfelle der det trenger inn vann i rom 1, regner en med at ulykken utvikler seg slik:

- Fordi det trenger vann inn i rom 1, blir trykket på det korrugerte skottet mellom rom 1 og 2 relativt stort når skipet er i lastet tilstand.
- Skottet mellom rom 1 og 2 kan kollapse, og vann trenger inn i rom 2.
- På grunn av det store bøyemoment som utvikler seg, kan skroget knekke. For noen skip kan det i visse tilfelle skje kun med vann i rom 1.

Databasen til IACS viser at fra 1983 til 1997 gikk det tapt 73 bulkskip på grunn av svekking av skroget.

Analysene viser at tre forhold var felles for disse ulykkene:

1. Skipene var over 18 år gamle.
2. Lasten var tunge mineraler.
3. Det hadde trengt inn vann i romma i dårlig vær.

Faktorer som var eller kunne være årsaken til at skipene gikk tapt:

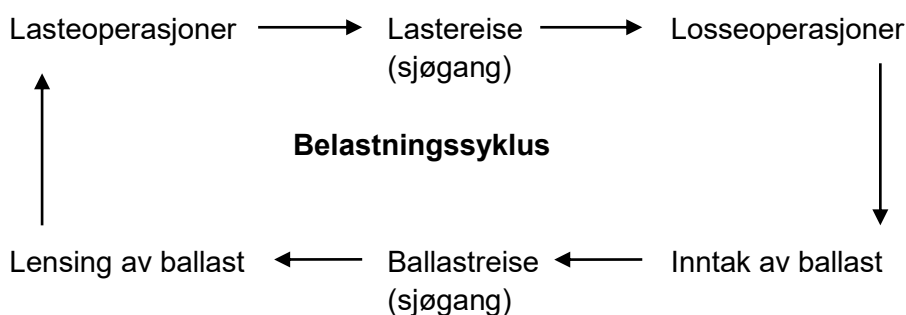
- Korrosjon og sprekker i skroget i selve rommene.
- Overbelastning på grunn av gal lasting og fysiske skader på strukturen i forbindelse med lossing.

De mange ulykkene med bulkskip gjør det nødvendig å behandle skipene varsomt både i havn og i sjøen. Stevedorer og skipsoffiserer er ansvarlige for laste- og losseoperasjonene og er derfor en viktig del av sikringen av skipet.

God planlegging og god kommunikasjon mellom skip og land er avgjørende viktig for at skipet og mannskap skal kjenne seg trygge.

Forskning fra IACS viser at uheldig behandling av tung last med stor tetthet kan gi store belastninger og fysiske skader på dobbeltbunn og skott. Over tid kan dette svekke styrken i skipet og redusere de marginene en har til sikring når skipet kommer ut i dårlig vær.

*Syklus for et bulkskip:*



Som en ser vil skipet i løpet av en rundtur bli utsatt for store belastninger som bøyer og vrir skroget, og over tid vil dette svekke konstruksjonen.

### 3 Skader under lasting og lossing

De mange ulykkene med bulkskip gjør det nødvendig å behandle skipene med forsiktighet både til sjøs og i havn.

Last med stor tetthet, slik som malm, gir store belastninger på skipsskroget under lasting og lossing. God planlegging og kommunikasjon mellom skip og land er derfor avgjørende for å forhindre skader.

Forskning fra IACS viser at uheldig behandling av tung last i forbindelse med lasting og lossing kan gi store belastninger og fysiske skader på skott og dobbeltbunn.

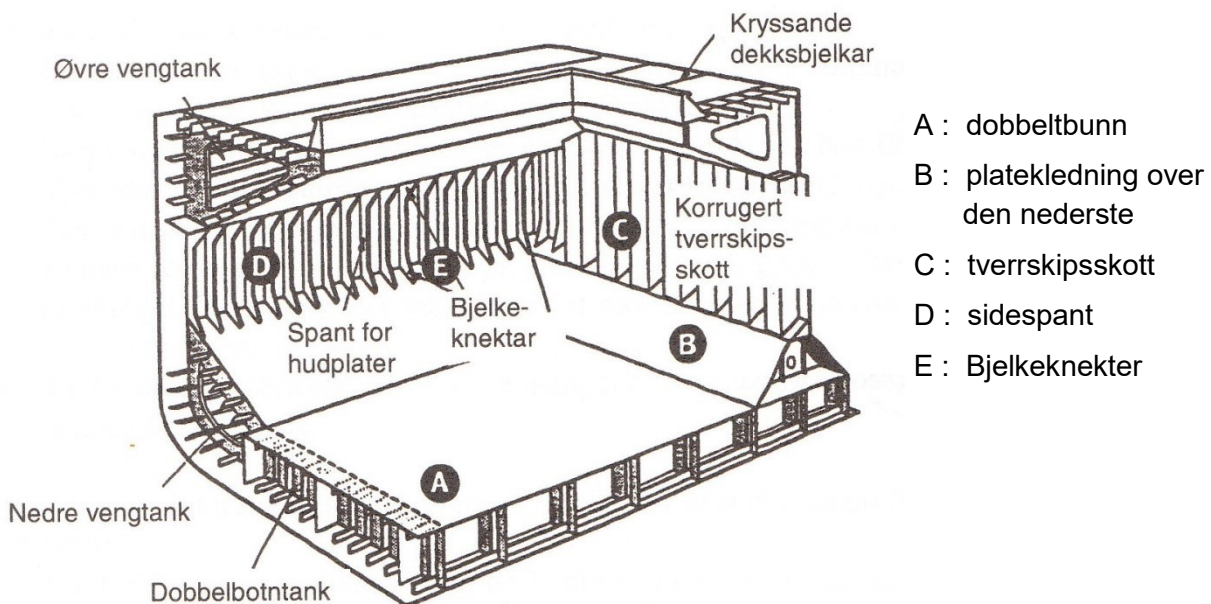
Med tiden kan dette svekke styrken i konstruksjonene og redusere marginene en har til sikkerhet når skipet kommer ut for dårlig vær. Sjøgang vil gi ytterligere tileggsbelastninger.

Følgende forhold representerer en risiko i forbindelse med behandling av last:

- Dårlig kommunikasjon mellom skip og land.
- Tilsidesetting av lasteplaner.
- Mangelfull forberedelse til lasteoperasjoner.
- Uheldig fordeling av last i rommene.
- Overlasting.
- Fysisk skade under lossing.

#### 3.1 Lokale skader på skroget

Figuren viser strukturen i et lasterom for et bulkskip med enkelt skrog og dobbeltbunn. Bokstavene viser hvor skipet kan få skade.



Mekaniske skader og skader i maling (korrosjon) er også med på å svekke konstruksjonen.

### 3.2 Potensielle problem

Det er nødvendig at personalet ved lasteterminalene sammen med skipsoffiserene passer på de 8 hovedfaktorene listet opp nedenfor. Disse må regnes som en risiko for lokale strukturelle belastningsskader.

1. *Avvik fra lastemanualen:*

Overskridelse av de lovlige grensene i den aksepterte lastemanualen for skipet, overbelastet strukturen og kan resultere i at skroget blir svekket.

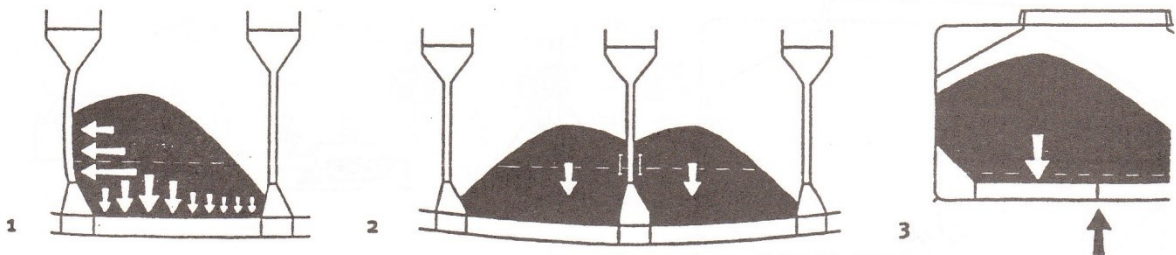
2. *Høy lasterate og ballastfordeling:*

Høy lastehastighet kan gi stor overbelastning på kort tid. Dersom det er avvik fra den lasteplanen som er avtalt, bør skipsoffiserene stoppe lastingen.

Fordelingen av last og ballast virker mye inn på den totale belastningen på skroget. Utpumping av ballast greier ikke å følge lastingen dersom lasteraten blir for høy, og vil kunne gi utilsiktede belastninger på skroget.

3. *Asymmetrisk lastefordeling:*

Når tung last blir styrta i ene enden av rommet og lager hauger, øker sidetrykket mot skottet samtidig som dekket over blir trykt sammen. Dobbeltbunnen blir også overbelastet.



Lasten bør derfor alltid stues symmetrisk i langskipsretning og trimmes plan så langt som mulig. En asymmetrisk fordelt last om senterlinjen til skipet induserer torsjonskrefter (vridning) som vrir skroget.

Torsjon er en medvirkende faktor til stadig nye sprekker ved lukehjørnene og skaper problem med lukedeksel og utstyr.

4. *Dårlig kommunikasjon mellom skip og terminal:*

Der er viktig at skipsoffiserene har god kontakt med personalet ved terminalen, spesielt med tanke på å stoppe lastingen dersom den ikke er i samsvar med den vedtatte lasteplanen.

5. *Overlasting:*

Det er et lovpålagt krav at skipet ikke skal laste mer enn til aktuell lastelinje. Overlasting fører til redusert fribord og skade på lukekarmer, lukedeksel, dører etc. i dårlig vær.

#### 6. *Delvis fulle ballasttanker eller rom:*

Det er ulovlig å seile med delvis fylte ballasttanker eller lastetanker/-rom dersom ikke lastemanualen tillater det.

Har tankene stor bredde og lengde, vil en få stor bevegelse i væsken ("*sloshing*"), spesielt når egenbevegelsen i væsken faller sammen med egenbevegelsen til skipet. Dette fører til store dynamiske krefter som kan skade konstruksjonen i tanken/rommet.

#### 7. *Mangelfullt utstyr for å måle vekt under lasting:*

Overlasting på grunn av unøyaktig måleutstyr øker belastningen på skipsskroget/dobbeltbunn.

Dersom lasteraten er stor uten at vektmålingsutstyret er godt, bør lasteoffiseren be terminalen om å stoppe lastingen til en får beregnet skipets deplasement.

IACS krever at utstyr som skal måle vekt, er godt plassert for kontroll og installert ved alle terminaler, spesielt ved terminaler der lasteraten er stor.

Mangelfullt utstyr for vektmåling og begrenset tid til kontroll kan gi strukturell overbelastning.

#### 8. *Konstruksjonsskader:*

Lastebehandlingsutstyr kan skade konstruksjonen på skipet, både gjennom direkte kontakt samt skader belegget som beskytter stålet i rommet.

Det kan svekke den lokale styrken og kan til slutt være en fare for strukturen på skipet og for den vanntette oppdelingen.

Når skipet er ferdiglosset, bør skipsoffiserene inspisere rommene og dekksområdene og se etter tegn på mekaniske skader, korrosjonsskader og skader på belegget i rommene.

*Mekanisk utstyr som kan være årsak til skade:*



Mekanisk utstyr som kan vere årsak til skade

Skader som kan virke inn på hele rommet og på det maskinelle utstyret i rommene, bør rapporteres til klassifikasjonsselskapet.

## 4 Rapportering av skader

I "Foreskrift om sikker lasting og lossing av bulkskip" heter det følgende:

### § 10. Skade som oppstår ved lasting eller lossing

- (1) *Dersom det oppstår skade på skipets konstruksjon eller utstyr under lasting eller lossing, skal skaden omgående meldes av terminalrepresentanten til skipsføreren og om nødvendig repareres.*
- (2) *Dersom skaden vil kunne svekke skrogets konstruksjon eller vanntetthet eller skipets vesentlige tekniske systemer, skal skipsføreren underrette i henhold til følgende:*
  - a) *Norske skip:*  
*Sjøfartsdirektoratet eller anerkjent klasseinstitusjon.*
  - b) *Utenlandske skip:*  
*Flaggstatens myndighet eller en organisasjon som er godkjent av den og opptrer på dens vegne samt Sjøfartsdirektoratet.*
- (3) *Beslutningen om hvorvidt det er nødvendig med umiddelbar reparasjon eller om den kan utsettes, skal treffes av Sjøfartsdirektoratet under hensyn til eventuell uttalelse fra flaggstatens myndighet eller organisasjonen som er godkjent av den og opptrer på dens vegne, samt skipsføreren.*

*Dersom det anses nødvendig med umiddelbar reparasjon, skal den utføres til skipsføreren og vedkommende myndighets tilfredshet før skipet forlater havnen.*

- (4) *Med hensyn til beslutningen nevnt i tredje ledd, kan Sjøfartsdirektoratet la en anerkjent klasseinstitusjon foreta inspeksjon av skaden og gi råd om behovet for å foreta reparasjon eller om den kan utsettes.*



## 5 Lastefordeling

### 5.1 *Belastning, skrogkonstruksjon og utforming*

Alle skip er konstruert med begrensninger for de operasjoner de skal utføre for å sikre at skipet ikke utsettes for unormale belastninger.

Skipsskroget er konstruert for å tåle statiske belastninger av vekta av skipet, trykket fra sjøen og de dynamiske belastningene som oppstår på grunn av bølger og bevegelser. Dersom begrensningene overskrides kan skipskonstruksjonen bli svekket.

For bulkskip som er klassifisert etter reglene til IACS, har en ut fra skipskonstruksjonen beregnet maksimum tillatt *stillevanns skjærkraft* ("*Shear Forces*", SF) og maksimum tillatt *stillevanns bøyemoment* ("*Bending Moments*", BM).

Ved hjelp av lasteinstrument kan skjærkrefter og bøyemoment bestemmes for alle laste- eller ballastkondisjoner og sammenlignes med de tillatte verdiene når skipet laster/losser.

Under lasting og lossing blir ikke skipets utsatt for tilleggsbelastninger pga sjøgang, og kan dermed ha høyere maksimalverdier enn om skipet er i sjøen, "*Harbour Limits*". Når skipet er i åpen sjø blir det utsatt for tilleggsbelastninger i sjøgang, og maksimalverdiene ("*Seagoing Limits*") er derfor noe mindre enn "Harbour Limits".

### 5.2 *Rettledende informasjon; Lastemanualen*

Den internasjonale lastelinjekonvensjonen sier at skipsføreren skal ha informasjon om bord som setter han i stand til å laste og ballaste skipet innenfor de grenseverdiene som er beregnet. Korrekt lasting, lossing og ballasting er en forutsetning for å sikre skipet.

Det er viktig at skipsføreren og overstyrmannen har nok informasjon til å beregne tilstanden på skipet med hensyn til stabilitet, maksimal vekt på tanktopp samt bøyemoment og skjærkrefter. Lastemanualen er avgjørende når en skal planlegge lasting, stuing og lossing.

Lastemanualen bør inneholde:

- Ballastkondisjoner
- Lastekondisjoner med jevn fordelt last av lett og tung last til fullt dypgående.
- Lastekondisjoner med ujevn fordelt last til fullt dypgående dersom det er aktuelt.
- Lastekondisjoner med kort seiling og redusert mengde bunkers om bord.
- Lastekondisjoner med flere laste-/lossehavner.
- Lastekondisjoner med dekkslast dersom det er aktuelt.
- Typiske sekvenser for å skifte ballast underveis dersom det er aktuelt.
- Laste-/lossesekvenser

Lastemanualen bør minst inneholde opplysninger om:

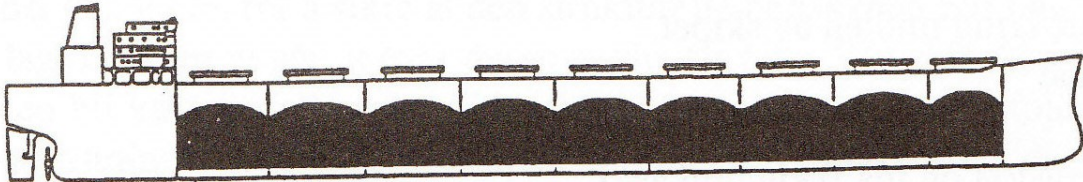
- Grenseverdier for skjærkrefter (SF) og bøyemomenter (BM).
- Resultatet av beregnet SF og BM for de lastetilstandene som er oppgitt.
- Maksimum tillatt vekt på tanktoppen.
- Maksimum tillatt vekt på dekk og luker.

### 5.3 Fordeling av last

Måten lasten fordeles på langskips virker direkte inn på skjærkrefter og bøyemomenter på skroget samt lokale belastninger. Under er vist eksempler på tre forskjellige lastesituasjoner.

#### 1. Homogen lastefordeling:

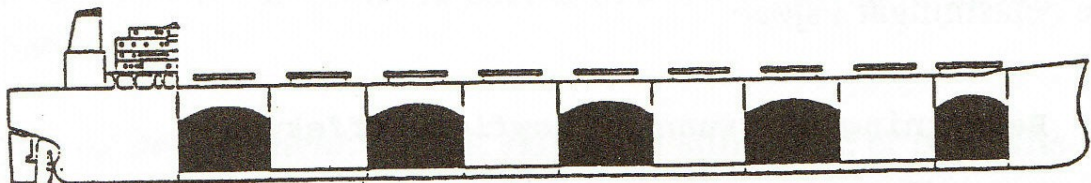
Det er vanlig å fordele last med liten tetthet (korn, kull osv.) jevnt i alle rom. En slik fordeling er innenfor kravene både til skjærkrefter og bøyemoment.



#### 2. Vekselvis fordeling:

Store bulkskip fordeler last med stor tetthet i annethvert rom (fordeling etter oddetall). Vekta av lasta i rommene er da omtrent det doble av vekten ved jevn fordeling. Dette krever at rommene er konstruerte med ekstra styrke for å tåle en slik belastning, og klassifikasjonsselskapene må godkjenne en slik lasting.

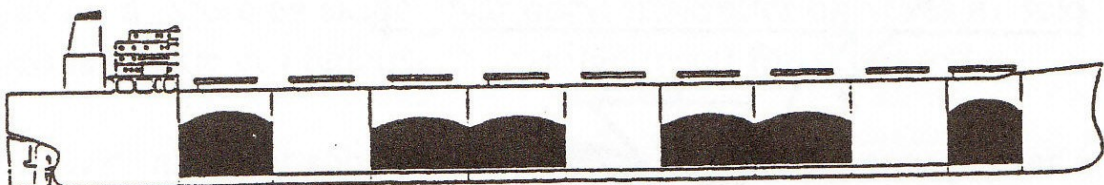
En må være oppmerksom på ikke alle skip har lov å ha flere tomme rom når skipet er på lastemerket. Skipet må være bygget for dette, og en finner slike opplysninger i klassebetegnelse for skipet.



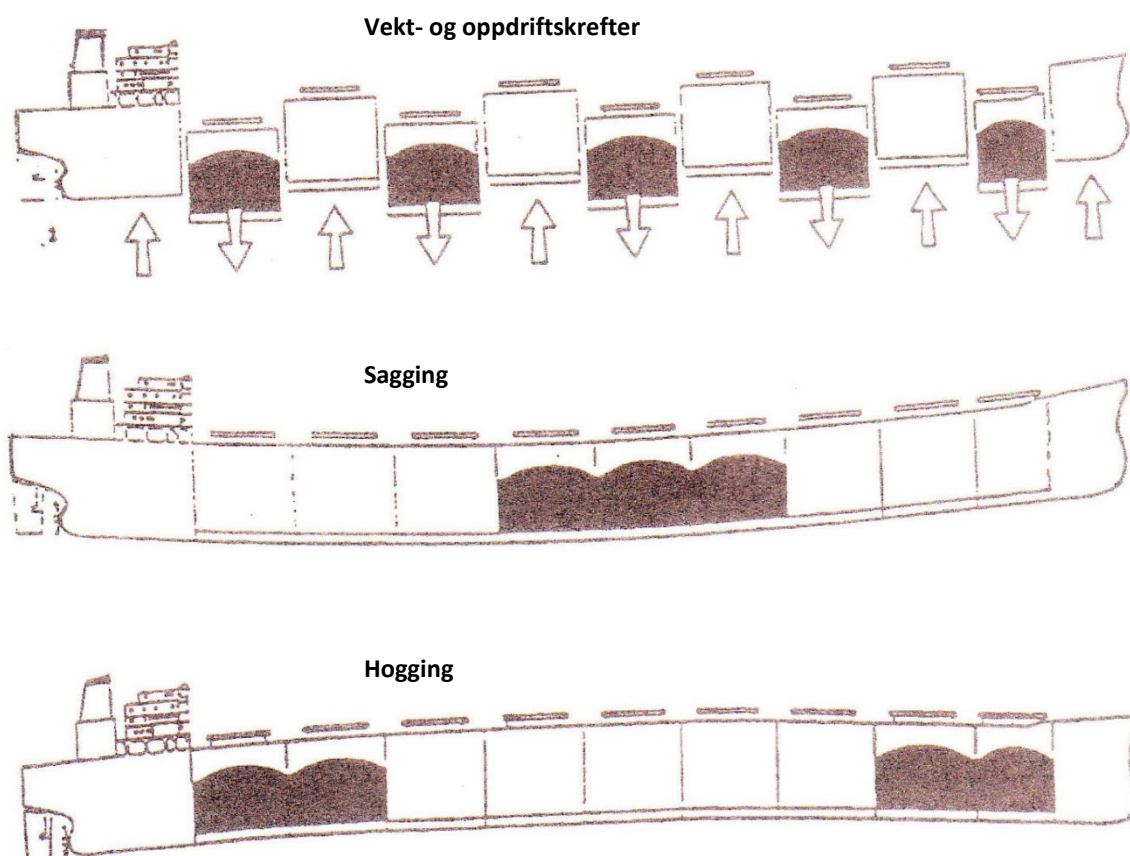
#### 3. Blokklasting:

Når lasten blir plassert i to eller flere tilstøtende lasterom med ett eller flere tomme rom imellom, kalles det "blokklasting", og metoden blir brukt når skipet skal laste eller losse i flere havner.

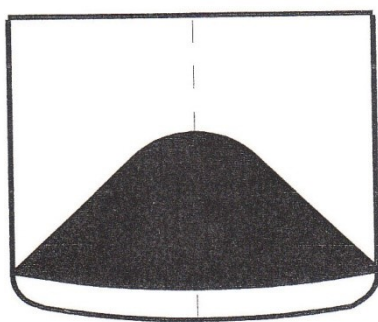
Blokklasting øker belastningen på tverrskipsskottet og dekket over mellom to rom som er lastet, og når lasten er fordelt på denne måten må en forvise seg om at maksimalvekten for hvert rom ikke overskrides.



## 5.4 Uheldig lastefordeling



## 5.5 Tunge bulklaster

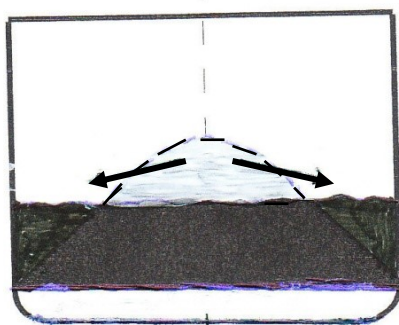


En tung malmlast som er dårlig fordelt, kan også føre til at bunnen blir trykt ned.

Tunge kolli må av samme grunn legges på et godt underlag, slik at kreftene blir fordelt mest mulig.

I slike tilfeller må en kjenne tanktoppens styrkebegrensning og ikke laste for høyt i rommet.

*Lastehøyde og trimming:*



Lasten må trimmes plan, og lastehøyde må ikke overskride maksimalt tillatt lastehøyde, bestemt av tanktoppens styrke.

## 6 Tilleggsbelastninger i sjøgang

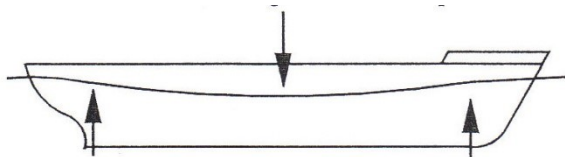
### 6.1 Generelt

Skader på grunn av hardt vær opptrer ofte om bord, og årsaken er vanligvis bølger. Når skipet går mot været, er det ofte utsatt for bunnslag, trykkskader ("panting stresses") og overvannsskader fra sjø som bryter over dekk. Når skipet går unna været, forekommer det oftest rorskader og brott over hekken.

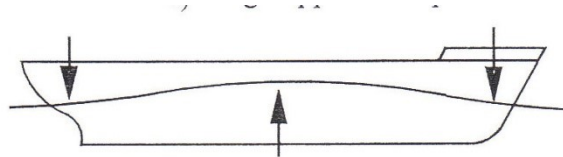
Skadeomfanget øker som regel med størrelsen på sjøen og med skipets fart. I storm bør en derfor gå med så liten fart som mulig, men en må selvsagt ha styrefart. Både i mot- og medsjø får skipet store tilleggsbelastninger i bøyemoment og skjærkrefter, og belastningene er størst når bølgelengden er lik skipets lengde.

### 6.2 Langskipsbelastninger i bølger

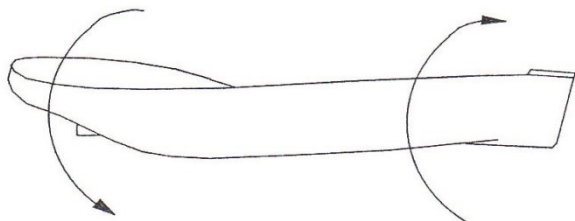
*Bølgedal midtskips; Sagging*



*Bølgetopp midtskips; Hogging*



*Vridningsmomenter*



Når skipet går på skrå mot bølgene, oppstår det vridningsmomenter i skipet.

Skip med store lukeåpninger er spesielt utsatt for skader i dekkskonstruksjonen på grunn av vridningsmomenter.

### 6.3 Bunnslag (slamming)

Bunnslag kommer av kortvarige, kraftige trykkimpulser som oppstår under forskipet i motsjø, spesielt når skipet er i ballastet tilstand. Dette kan unngås ved at dypgående forut er tilstrekkelig.

### 6.4 "Panting stresses"

I motsjø vil baugen i et øyeblikk være dypt neddykket, og i det neste løftes helt ut av vannet. Trykket mot hudplatene veksler fra null til en stor verdi, og slike belastninger gjør at skipssiden fjærer inn og ut. Trykket på huden blir forsterket i grov sjø og når farten er stor.

På raske skip med utoverhengende baug ("flare"), stor fart og krappe rullebevegelser, kan en få skade i i baugplatene på samme måte som bunnslag. I slike tilfeller kan en se inntrykte platefelt i sidene på skipet.

## 7 Planlegging av inspeksjoner

### 7.1 *Generelt*

Inspeksjonsprogrammet skal utarbeides av reder og klassifikasjonsselskapet i fellesskap, og inspeksjonen bør omfatte:

- Vilkår for inspeksjon
- Tilgang til konstruksjoner for inngående undersøkelser og måling av materialtykkelse.
- Utstyr som er nødvendig.

Inspeksjonsprogrammet skal inneholde:

- hoveddata for skipet
- plan over tanker og rom
- oversikt over tanker og rom med informasjon om bruk, vern og tilstand av belegg
- korrosjonsfarer i rom og tanker
- skader som oppstår på skipet eller tilsvarende skip der det er tilgjengelig
- utvalgte rom og tanker som skal ha en gjennomgående inspeksjon
- utvalgte seksjoner der en skal måle materialtykkelse
- tillatte avgrensninger for korrosjon

### 7.2 *Utstyr og verktøy*

Rederen skal skaffe de hjelpemidlene som trengest for en sikker inspeksjon. Områdene for inspeksjonen skal ha sikker tilgang, det vi si være fri for gass og være godt ventilerte (sertifikat).

Områdene skal være rene slik at det er mulig å oppdage korrosjon, deformasjon, sprekker, skade eller andre konstruksjonsdefekter, og det skal også være godt nok lys.

Dersom det er snakk om full inspeksjon, skal det være utstyr på plass til å inspisere skroget på en sikker og praktisk måte. Utstyret kan være et permanent eller et midlertidig stillas, stiger, heiser og mobile plattformer eller annet nødvendig utstyr.

Verneutstyr som skal brukes ved inspeksjon:

- arbeidsklær som ikke kan brenne og som er lett synlige
- hjelm, vernebriller, hansker og skliskre vernesko
- hørselsvern i område med sterk støy
- vernemaske mot støv osv eller gassmaske
- redningsvest ved utvendig kontroll av skrog
- eksplosjonssikker lommelykt
- hammer
- oksygenmåler eller multigassmåler
- sikringsbelte og line
- instrument for å måle platetykkelser
- annet spesialutstyr

### **7.3 Forhold en skal være oppmerksom på**

1. Før en går ned i tanker og lukka rom, skal en forvise seg om at oksygeninnholdet er testet og funnet forsvarlig. Prosedyrer for entring av lukkede rom og tanker må følges.
2. I tanker som nettopp er lenset, er det ofte en tynn hinne på overflatene. Her skal en være forsiktig under inspeksjonen, spesielt når det gjelder de skrå flatene i de øverste vingtankene.
3. Det kan være vanskelig å fjerne rustskall, og når en fjerner rustskall med rusthammer kan store flak falle ned i rommet/tanken.

Dersom rommet har mye rust, kan det være nødvendig å fjerne all rust før en gjør en tilfredsstillende visuell inspeksjon.

4. Når en inspiserer lasterommene, må en forsikre seg om at de faste lederne er i god stand. Skrående ledere er ofte utsatt for skade i forbindelse med lasting/lossing, og ofte finner en ledere og plattformer i svært dårlig tilstand.
5. I dobbelttankene er det ofte et lag med sediment på bunnen, og dette må fjernes før en kan inspisere.

## 8 Inspeksjon av eventuelle skader

### 8.1 Forsterket inspeksjonsprogram; ESP

Bulkskip skal inspiseres i henhold til "Enhanced Survey Program" (ESP), og programmet har bedra skrogtilstanden for eldre bulkskip.

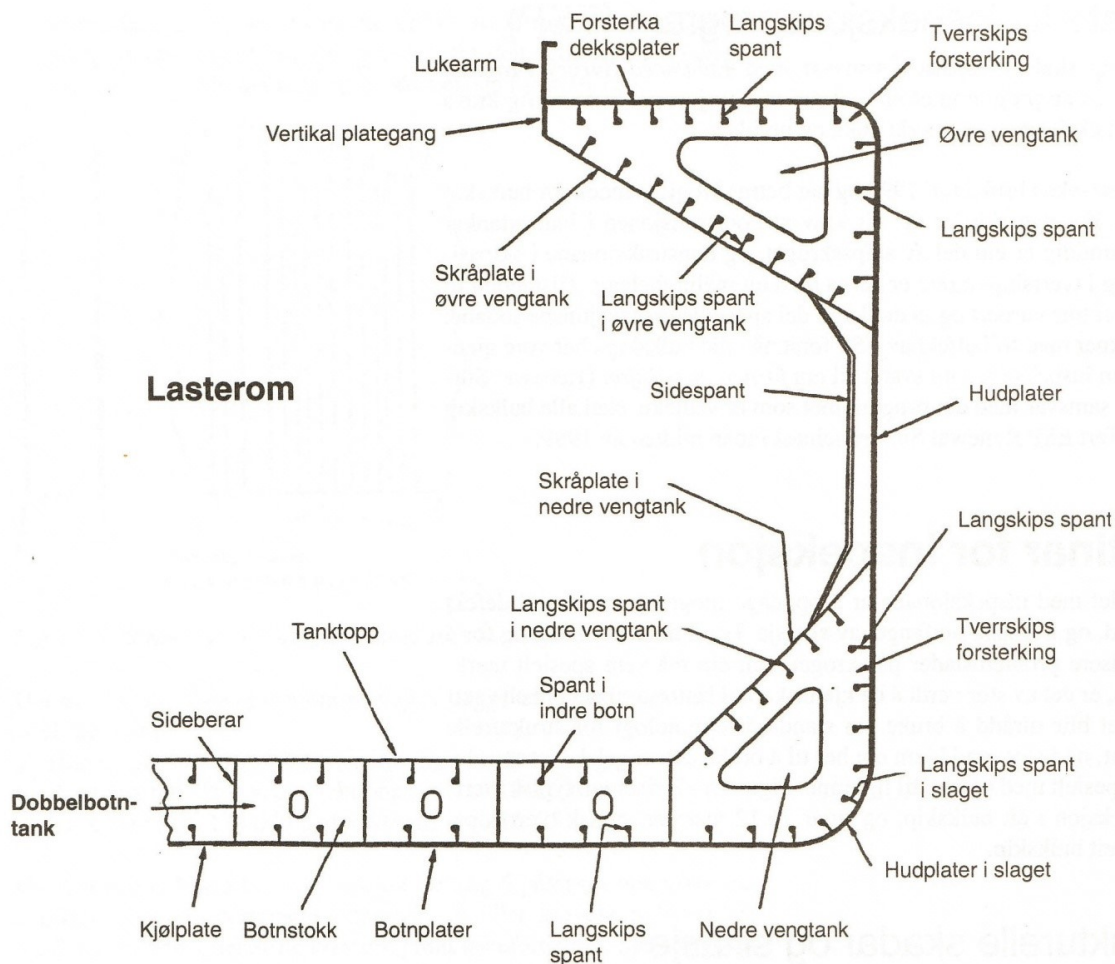
For nye skip er det et krav at konstruksjonen i ballasttanker, som samtidig er en del av skipsskroget, og konstruksjonene i skipssidene og i tverrskipsskotta er beskyttet med et belegg. Tilstanden til belegget blir vurdert og notert i de spesielle inspeksjonsperiodene.

### 8.2 Rutiner for inspeksjon

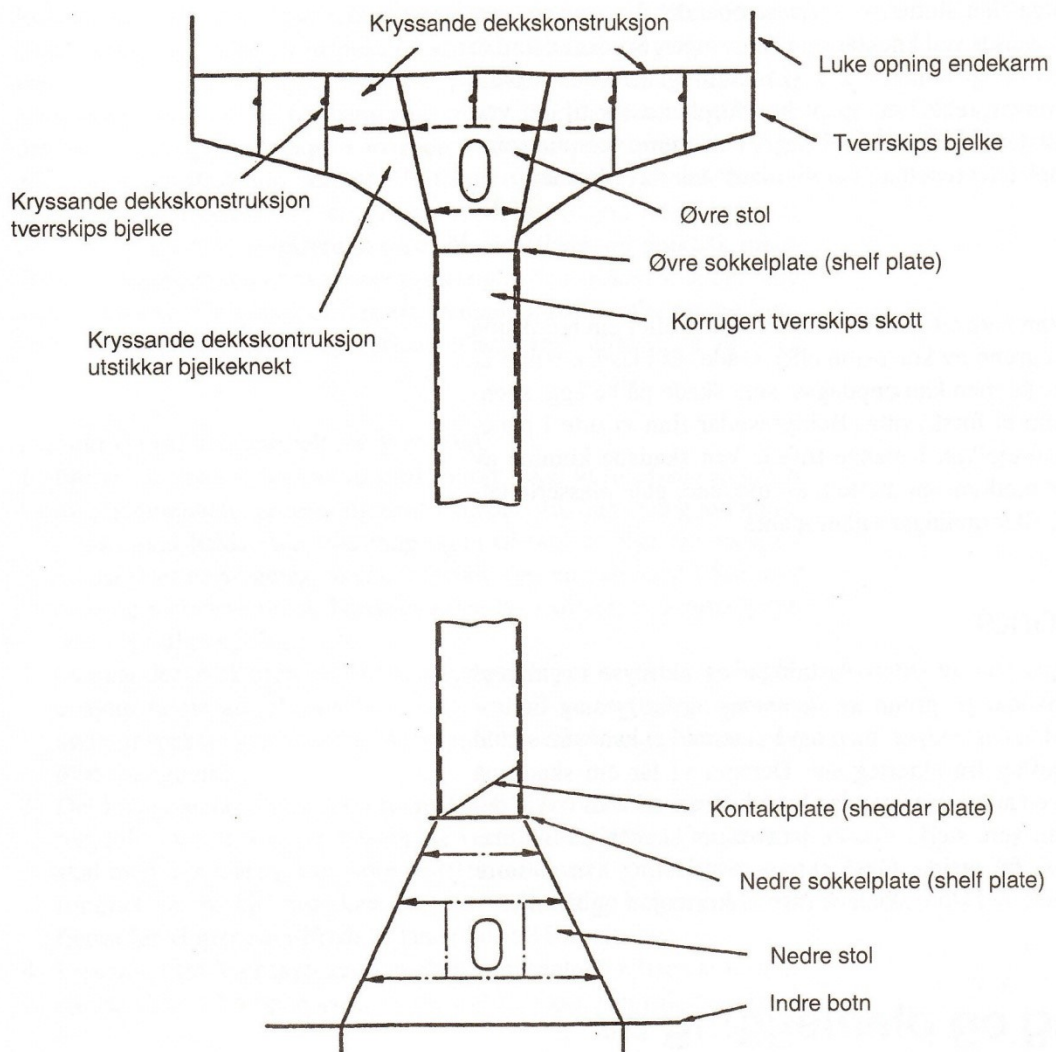
Formålet med inspeksjonene er å oppdage mulige strukturelle defekter og skader, og å fastslå omfanget av slitasje. For å nå dette målet og for å identifisere problemskader på skroget som en bør være spesielt oppmerksom på, er det av stor verdi å ha kjennskap til de enkelte skip.

Det blir anbefalt å bruke en standard terminologi for strukturelle element, spesielt med tanke på figurer.

*Typisk tverrshipsseksjon for et bulkskip:*



Typisk tverrskipsskott for et bulkskip:



### 8.3 Strukturelle skader

Strukturelle skader og slitasjer kan omfatte:

- betydelig korrosjon
- konstruksjonsmangler
- materialdefekter og dårlig utført arbeid
- navigering i dårlig vær
- laste- og losseprosedyrer
- slitasje

Forringing og mangler omfatter normalt:

- materialsvinn
- sprekker
- buling
- deformasjoner



#### **8.4 *Materialsvinn eller korrosjon***

Generell korrosjon ser en som rust på materiale i tanker og rom der det beskyttende belegget er vekk. Skall av rust faller stadig av og utsetter det nakne materialet for nye korrosjonsangrep. Glødeskall som ikke er fjernet i byggeperioden øker korrosjonen.

Visuelt er det vanskelig å avgjøre hvor mye materiale som er rustet bort. Sprekker på grunn av sveis kan utvikle seg raskt på grunn av avleiret material i den sonen er påvirket av varme. Dette kan over tid føre til spenningskonsentrasjoner.

#### **8.5 *Sprekker***

Sprekker er ikke alltid synlige fordi området ikke er rengjort, vanskelig tilgjengelig, dårlig opplyst eller at overflaten er sammenpresset. I en inspeksjon er det derfor viktig at overflatene er rene og godt opplyst.

Sprekker kommer normalt ved kanter og innsnitt, og ved spenningskonsentrasjoner eller defekte sveisesømmer. Dersom områdene ikke er lett tilgjengelige, bør området på den andre siden undersøkes.

Sprekker som tyder på en latent sveisedefekt, finner en ofte i begynnelsen eller slutten av sveisesømmene. En bør være spesielt oppmerksom på sveiser ved knekter og utstansinger.

Sprekker som er utsatt for stadig store spenninger, kan gi utmattelse med katastrofale følger. en utmattelsessprekk i et spant kan forplante seg til de ytre skipsplatene (hudplatene) og føre til lekkasje. I ekstreme vær-situasjoner kan sprekker i hudplatene føre til at en mister deler av platene.

#### **8.6 *Buling***

Permanent buling kan være et resultat av overlasting eller en reduksjon av materialtykkelsen pga korrosjon eller skade. En elastisk buling er ikke direkte lett å se, men kan oppdages som skade på belegg, spenningslinjer eller som en forskyvning.

Bulingsskader finner en ofte i platespant eller tverrskipsbjelker. I mange tilfeller kan skadene komme av korrosjon, for stort mellomrom mellom avstivere, galt plasserte tetningshull, mannhull eller åpninger i platespanta.

#### **8.7 *Deformasjoner***

Deformasjoner kommer ofte i forbindelse med overlasting og av støtbelastninger og dårlig sjømannskap i dårlig vær. Skader på grunn av "slamming" og bølgeslag finner en oftest i den fremste delen av skipet, men også akterenden kan bli skadet fra akterlig sjø.

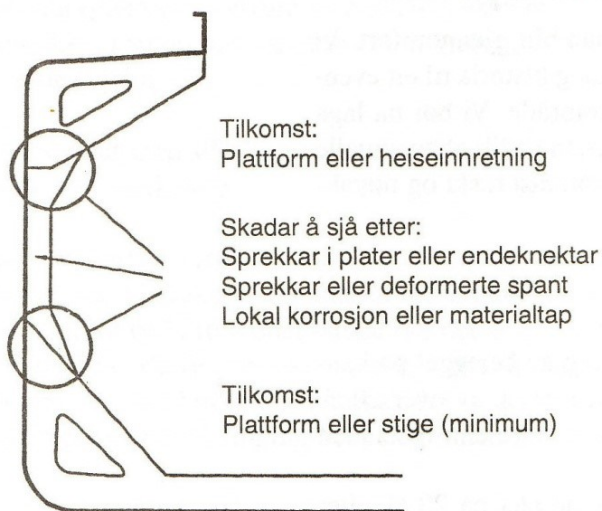
Dersom en får skade på grunn av kontakt med andre gjenstander, bør en være oppmerksom på at de indre konstruksjonene kan bli skadet selv om skaden på hudplatene ikke nødvendigvis er så store.

## 9 Inspeksjonsområder

Det er vanlig å dele skipet inn i seks inspeksjonsområder:

1. Hudplater og lasteromsspant
2. Tverrskipsskott og tilhørende konstruksjoner
3. Dekksstruktur
4. Dobbelbunn og de nederste vingtankene
5. Overgangsområde i lasterom forut og akter
6. Forpeak og akterpeak

### 9.1 Inspeksjon av hudplater og lasteromsspant

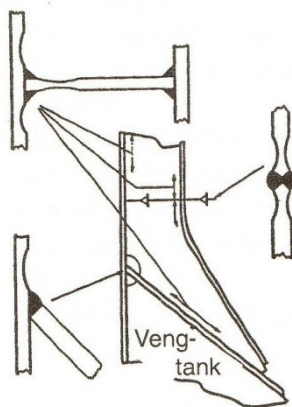


Det maritime miljø sammen med spesielle laster, slik som for eksempel kull som inneholder svovel, kan forårsake store korrosjonsangrep. Det er derfor viktig at malingsbelegget er intakt.

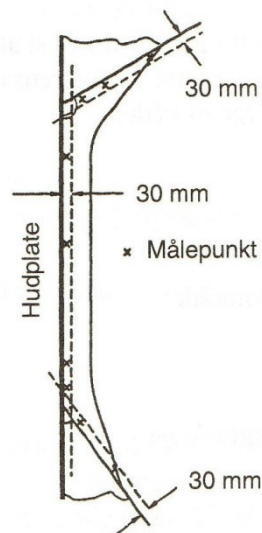
Det er vanlig å finne at spant og sveiser i rommene er utsatt for korrosjon, skade pga lasting/lossing og vridning som fører til sprekkdannelse.

I tillegg er det viktig å måle materialtykkelsen.

*Spesielle problemområde hvor materialtykkelsen bør måles:*



Eksempel på mogleg groptæring (grooving)



De tre hovedårsakene til skader, korrosjon, utmatting og deformasjoner, kan i kombinasjon føre til alvorlige konsekvenser. Sprekker på grunn av utmatting finner en ofte i enden av de øverste og nederste kneplatene.

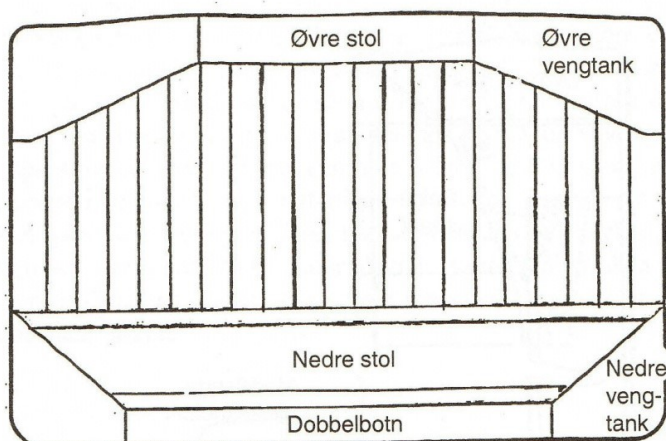
Deformasjoner finner en oftest i nedre del av rommet. Når det lastes og losses, kan konstruksjonene skades, og slike fysiske skader kan føre til sprekker. Dette vil løse ut en dominoeffekt fordi tilstøtende spant få ekstra belastning.

Det er viktig å utbedre eventuelle deformasjoner, og ofte må hele spantet med kneplater skiftes ut.

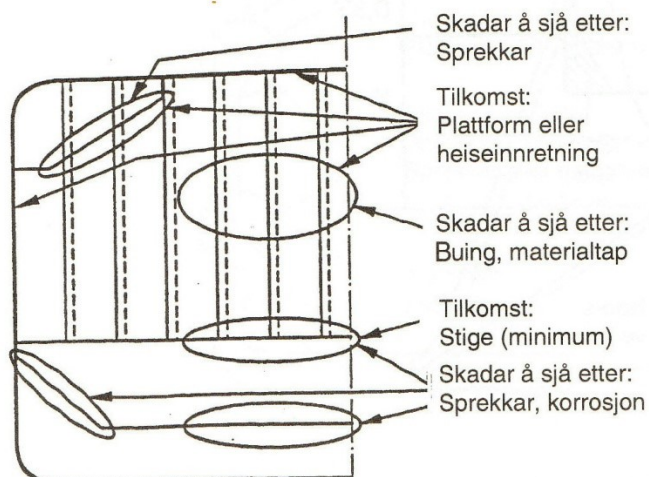
## 9.2 Tverrskipsskott med tilhørende konstruksjoner

I tverrskipsskott og tilhørende konstruksjoner bør en spesielt se etter:

- sprekker i grensene mellom de korrugerte skotta
- sprekker i den øverste og nederste stolen
- urimelig stort materialsvinn på grunn av korrosjon



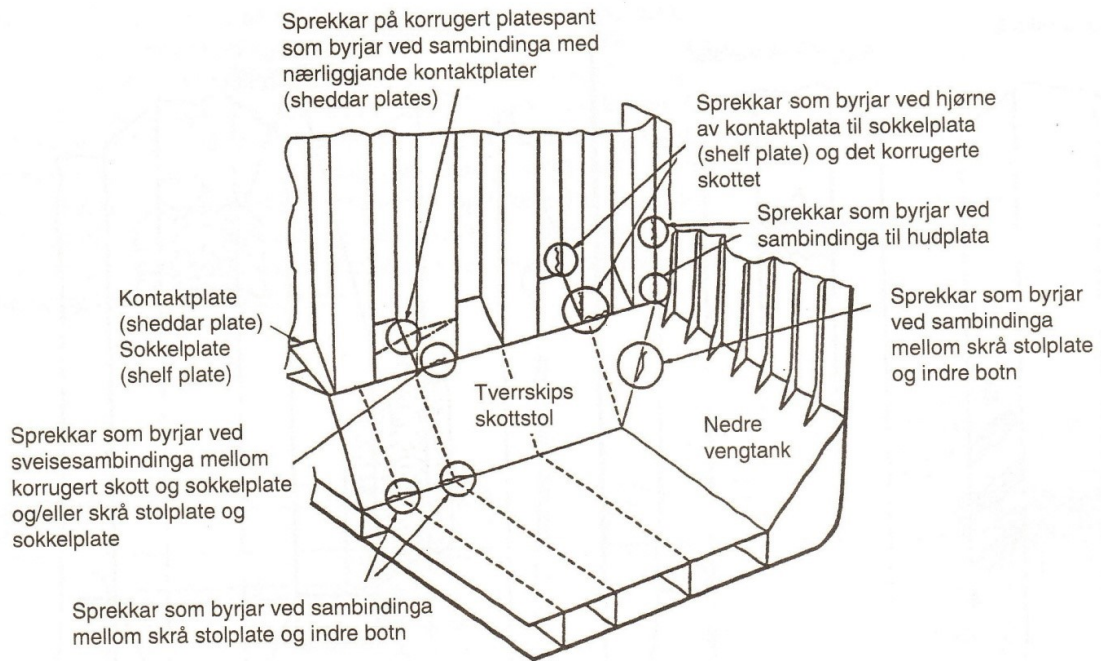
*Tverrskipsskott med mulige problemområder:*



En finner ofte sprekker i grenseområdene ved sveisesømmer, og kommer ofte av dårlige sveisesømmer.

Det kan være nødvendig å sveise på nytt for å unngå nye sprekker, eller forbedre konstruksjonen. Klasse selskapet må da kontaktes.

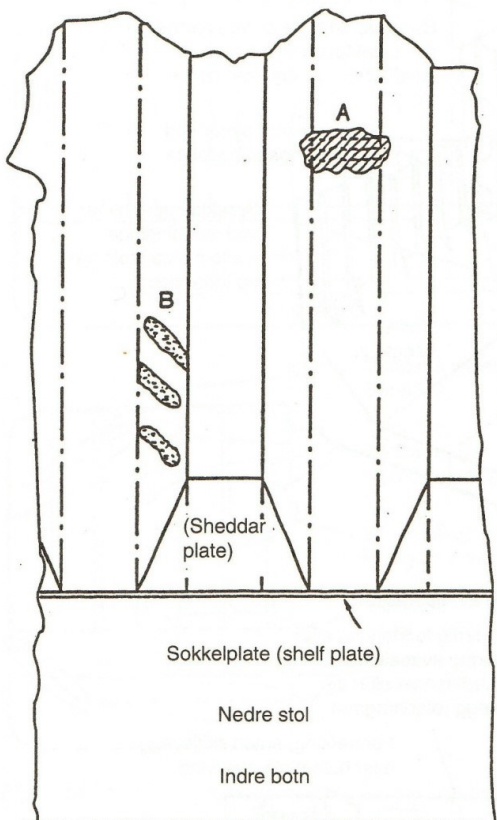
Områder hvor en bør se etter sprekker:



Buling kommer ofte av korrosjon, men inntrykkingen kan også ha mekaniske årsaker, for eksempel skader fra grabb eller lignende. Dersom skaden er avgrenset, kan den repareres ved å sveise over en plate ("doubler plate") som en midlertidig løsning.

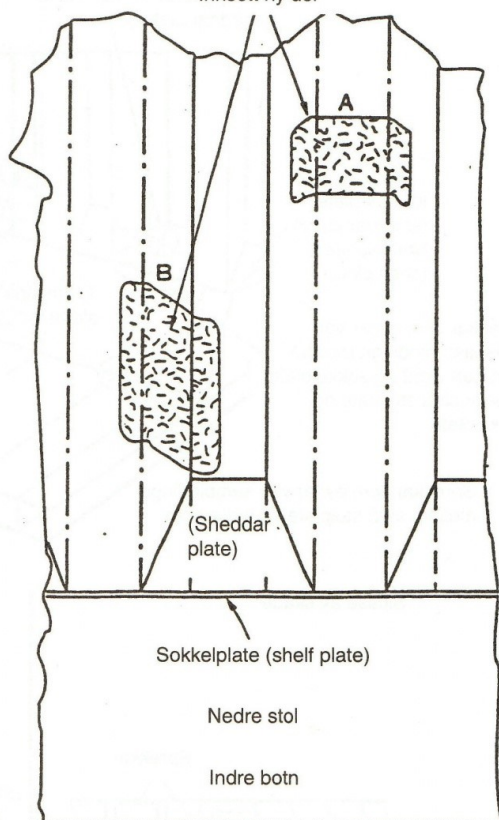
Skisse av skade

A og B = skada stad



Skisse av reparasjon

Innsett ny del



Svakere styrke på grunn av liten materialtykkelse kan føre til at bøyemoment og skjærkrefter deformerer platen/skottet. Skottet kan også bli deformert pga kontaktskader på hudplatene.

I slike tilfeller må en kontakte klassifikasjonsselskapet før en setter i verk reparasjoner.

### 9.3 Dekksstrukturen

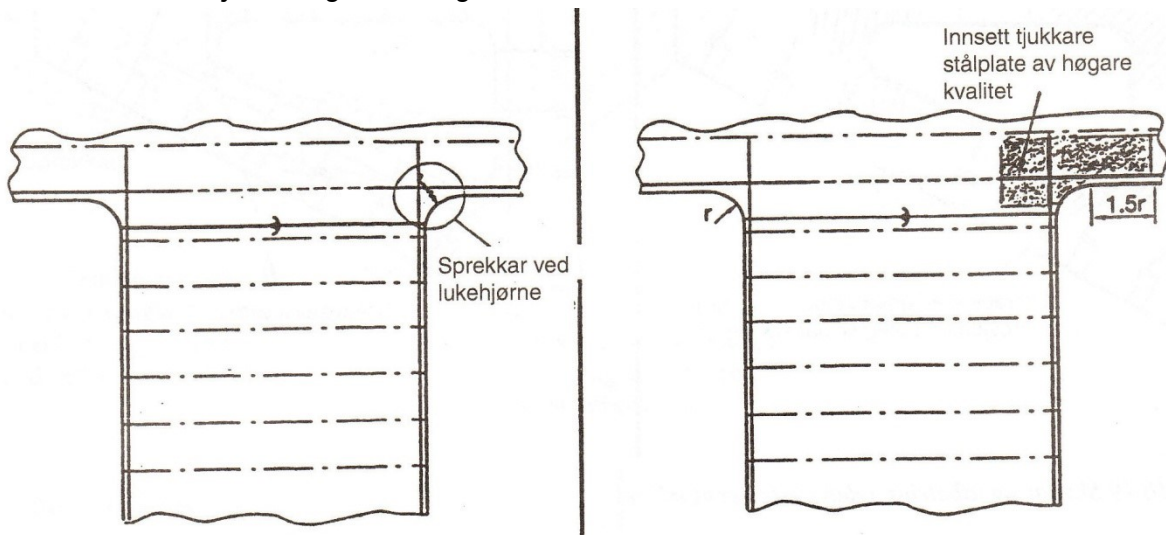
Dekksstrukturen omfatter dekkplater, lukehjørner, lukekarmen, lukedeksel og de øverste vingtankene. Her bør en spesielt se etter:

- Sprekker og groptæring i overgangen mellom de tjukkere dekkplatene utenfor lukekarmene og de kryssende dekkplatene
- Pittingkorrosjon av dekkplatene Det ligger ofte igjen rester fra last som sammen med vann kan føre til tæring.
- Korrosjon og materialsvinn av stivere og struktur under dekk.
- Sprekker i sammenføyningene mellom tverrskipskottet og dekkstrukturen.
- Sprekker og bulker på tverrskips bjelker under lukekarmen.
- Kurva struktur tverrskips på dekk, spesielt ved avstivere langs skips mellom lukene.

Tverrskipsbjelkene under lukekarmene er svært viktige for styrken. De er utsatt for stor belastning og for tverrskipsbelastninger.

Området rundt lukekarmene er utsatt for periodiske spenninger på grunn av den kombinerte effekten av skrogbøyning, tverrskipsbelastninger og torsjonskrefter.

*Sprekker ved lukehjørner og utbedringer:*



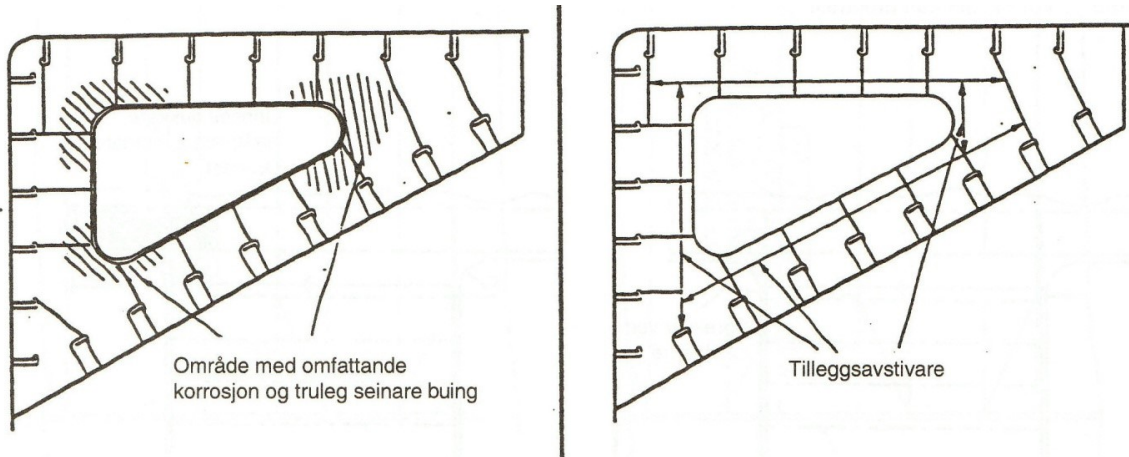
Det er svært viktig å inspisere områdene rundt lukene, og en må forvise seg om at det ikke er sprekker i dekkstrukturen. Spesielt må en undersøke nøye rundt lukehjørnene, og sprekker og skader må utbedres så snart som råd.

Dårlig vedlikehold av lukedekslene kan føre til at de ikke er vanntette, og lukene kan ta skade av overbelastning fra dekkslasten etc.

De øverste vingtankene er utsatt for korrosjon og materialsvinn i den indre strukturen. Det er et problem på bulkskip, spesielt på eldre skip der belegget er borte. Belegget på disse stedene er en indikasjon på om strukturen er tilfredsstillende.

Tverrskips platespant kan være bøyd, og i slike tilfeller kan det være nødvendig å fornye eller stive av platespantene ekstra.

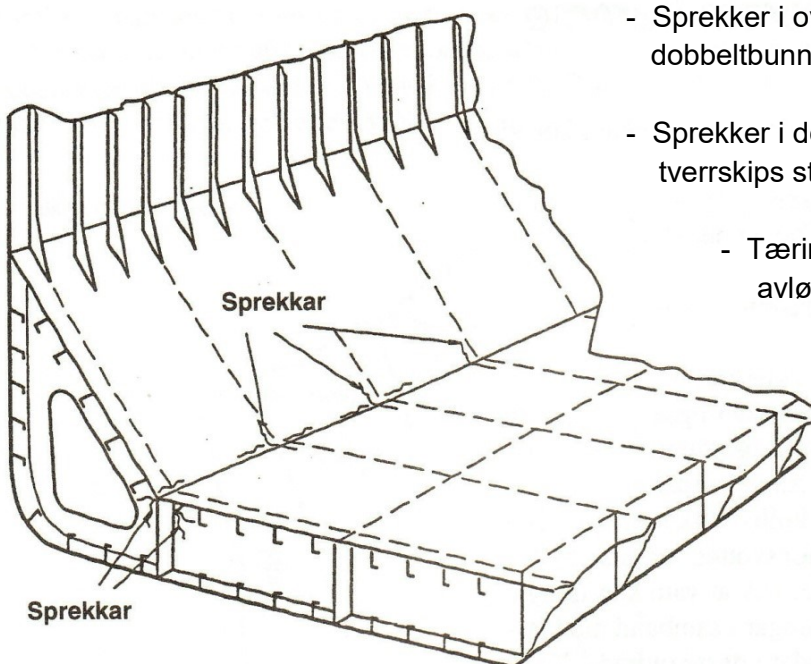
*Skader og utbedringer i øverste vingtank:*



#### 9.4 Strukturen i dobbelbunn og de nederste vingtankene

Sprekker i dobbelbunnstrukturen og korrosjon i den indre strukturen av ballasttankene kan være et stort problem på mange bulkskip, spesielt på eldre skip. En kan oppdage sprekker under en avgrenset inspeksjon eller når ballasttankene blir trykktestet, men trykktesten oppdager kun sprekker som er fullt utviklet.

Når en skal inspisere strukturen i dobbelbunnen og de nederste vingtankene, bør en spesielt se etter:



- Sprekker i overgangen mellom dobbelbunn og vingtankene.
- Sprekker i dobbelbunn ved nedre tverrskips stol.
- Tæring av platene under avløpsventilen

Det er vanlig med sprekker i overgangen mellom dobbeltbunnen og skråplatene i vingtanken. De kommer ofte av spenningsvariasjoner i forbindelse med lasting, og sprekke kan matte ut og svekke materialet.

Innvendig i tanken kan det komme sprekker i nærheten av sveisefuger.

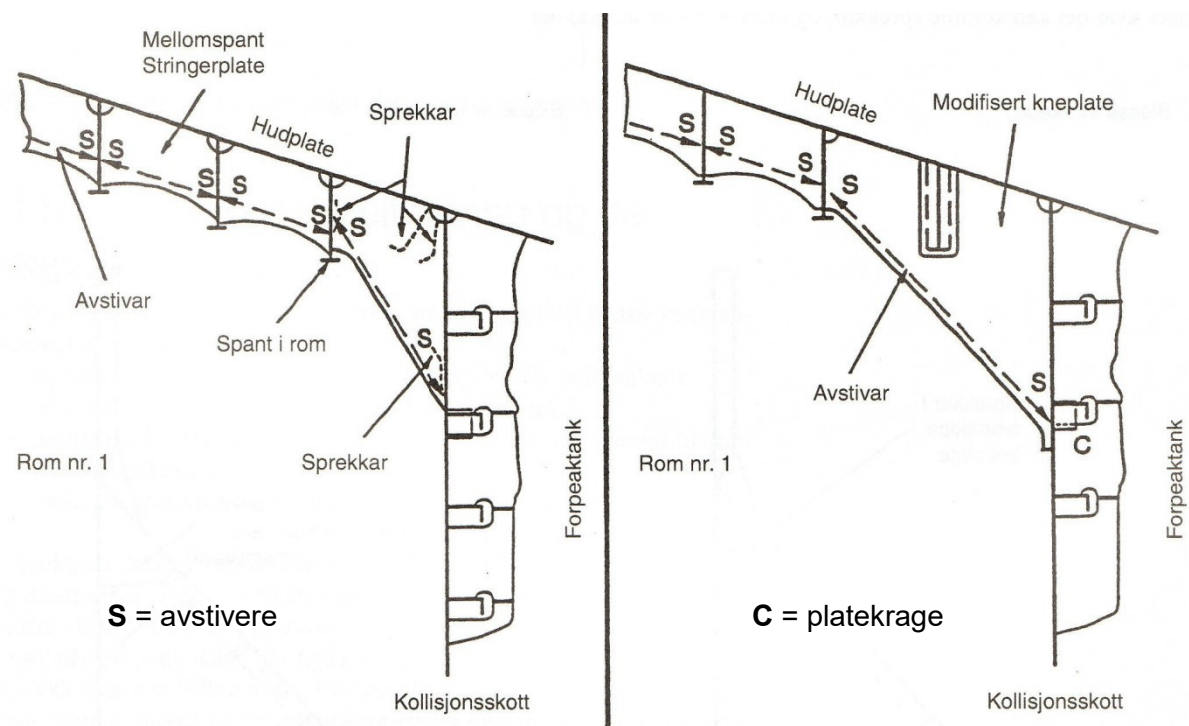
### 9.5 Overgangsområde mellom lasterom og forpeak/maskinrom

Overgangsområdene mellom lasterom og forpeak kan være utsatt for store skjærkrefter pga ulike lastetilstander. Hudplatene i disse områdene kan også være utsatt for "panting". Også mangel på kontinuitet i langskipsstrukturen kan føre til skade.

Sprekkene kan ta til i den indre strukturen i enden av vingtankene ved tverrskippsskottet.

Korrosjon, dårlig utført arbeid og belastninger i forbindelse med lasting og lossing er en medvirkende årsak til skader i disse områdene.

*Sprekker ved kneplatene mot kollisjonsskottet:*



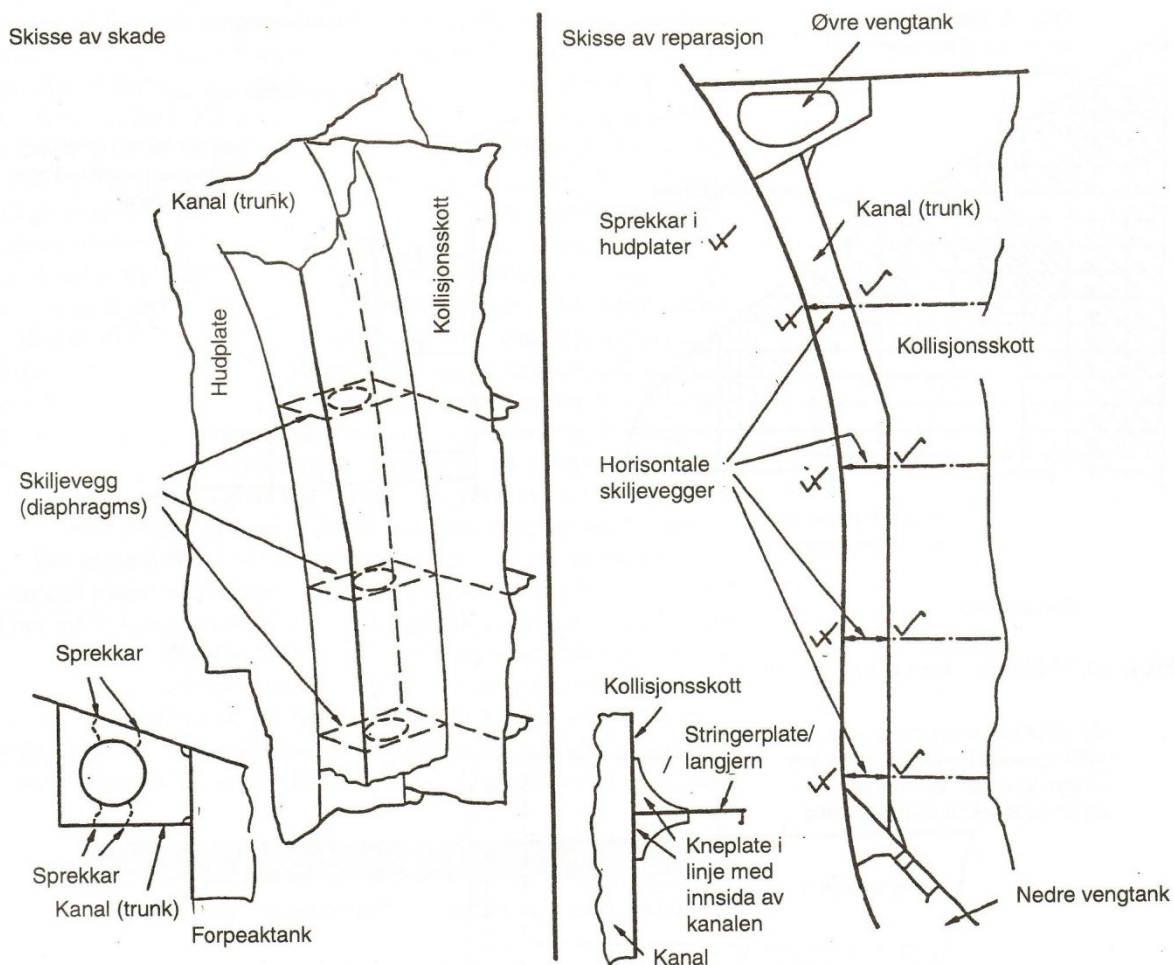
Når vi inspiserer overgangsområdene mellom lasterommene og forpeaken samt lasterommene og maskinrom, bør en spesielt se etter:

- Sprekker ved slutten av de øverste og nederste vingtankene i rom nr. 1
- Sprekker ved slutten av de øverste og nederste vingtankene i det akterste rommet.
- Sprekker ved kneplatene mot kollisjonsskottet.
- Sprekker i forlengelsen av kneplater ved skottet til maskinrommet.

Kneplatene ved kollisjonsskottet som er i linje med "stringerplatene" i forkant av kollisjonsskottet, er utsatt for sprekker som kan forplante seg til hudplatene slik at vann kan trenge inn.

Kanalen mellom de øverste og nederste vingtankene i rom 1 mot kollisjonsskottet er et utsatt område for sprekker. En finner skadene både i hudplatene og i sammenføyningen til kollisjonsskottet

*Sprekker i hudplater og i sammenføyning til kollisjonsskottet:*



## 9.6 Struktur i forpeak og akterpeak

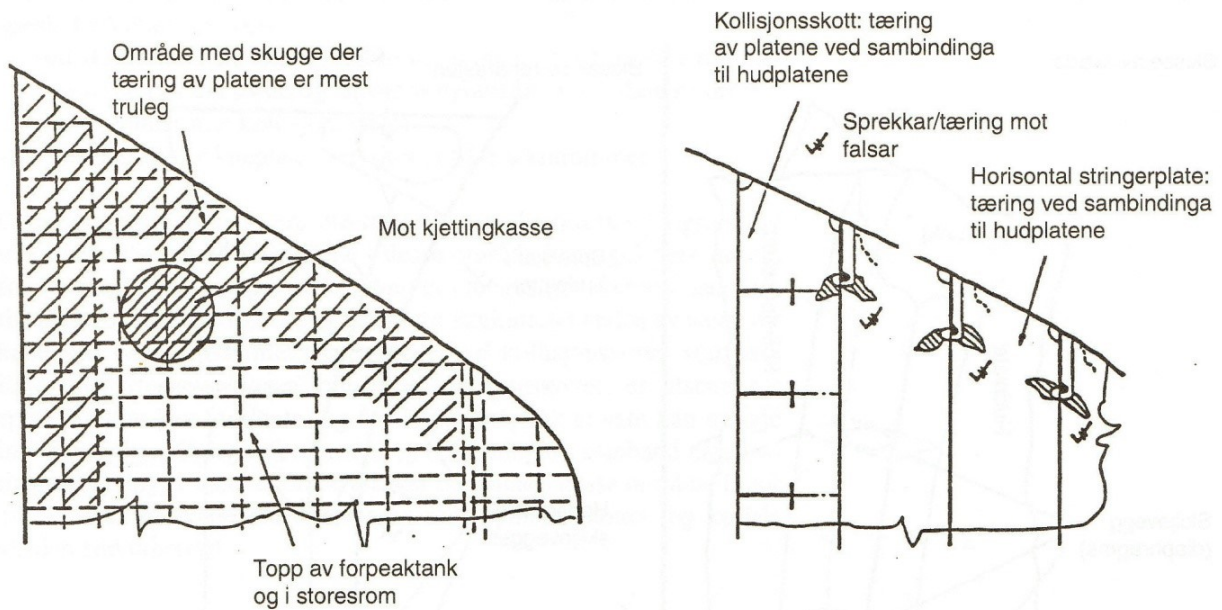
Korrosjon og materialsvinn kan være et alvorlig problem i den indre strukturen i forpeaken og akterpeaken, spesielt på eldre skip. I tanker som ikke har belegg, eller der en ikke har holdt belegget ved like, kan korrosjonsangrepene føre til sprekker i strukturen og i områdene nær tankene.

En bør måle materialtykkelsen for et representativt område og være spesielt oppmerksom på grenseområdene til bunkerstankene og området nær maskinrommet og tomromsområde.

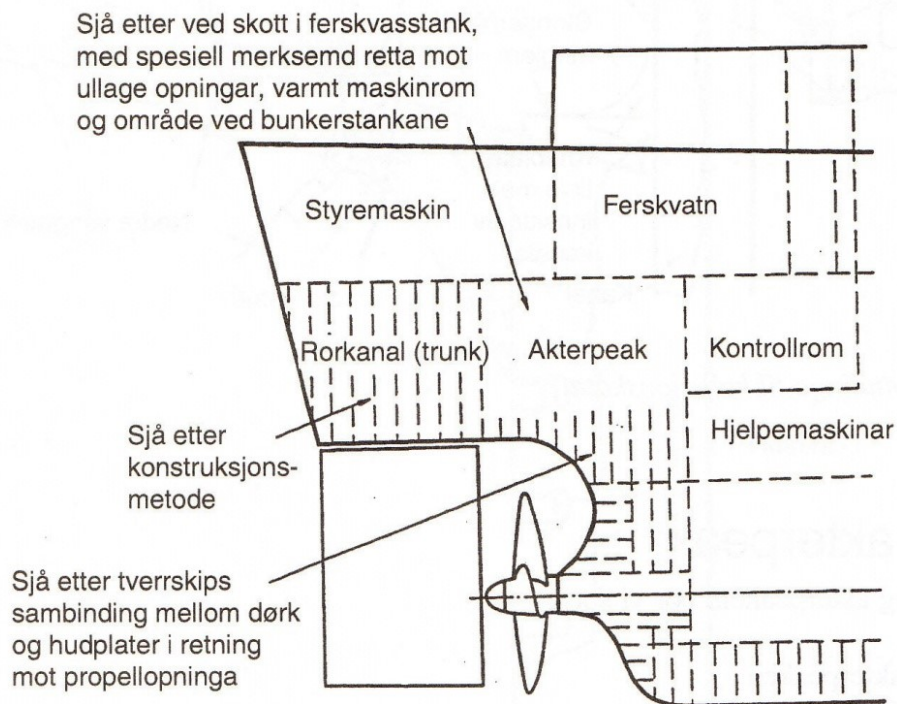


Kontaktskade kan føre til stor deformasjon og sprekker i den indre strukturen. Alt etter hvor skaden er lokalisert, kan det føre til lekkasje i kollisjonsskottet.

*Utsatte områder i forpeak (sett ovenfra):*



*Utsatte områder i akterpeak:*



## 10 Dokumentasjon av inspeksjoner

### 10.1 Generelt

Formålet med inspeksjonen må fastsettes før den blir gjennomført. En må gå gjennom historia til skipet eller om mulig historia til et søsterskip for å finne potensielle problemområder.

En bør ha leget skisser av typiske konstruksjonselement på forhånd, slik at eventuelle defekter og/eller målinger av tykkelsen på materialer kan noteres raskt og nøyaktig.

Tilstanden av malingsbelegg defineres slik:

*God* : tilstand med bare mindre rustflekker

*Tilfredsstillende* : tilstand med lokal nedbrytning av belegget på kanter, sveiser og/eller lett rusting av over 20 % eller mer av arealet som blir inspisert, men mindre enn tilstanden som er definert som dårlig.

*Dårlig* : tilstand med generell nedbrytning av arealet på 20 % eller mer

### 10.2 Dokumentasjon om bord

Dokumentasjon av inspeksjonene skal være lett tilgjengelig for inspektørene, og skal være om bord i helse skipets levetid. Dokumentene skal holdes ved like og oppdateres.

Inspeksjonsmappen skal inneholde:

1. Rapporter om strukturelle inspeksjoner
2. Utførte skroginspeksjoner
3. Rapporter om måling av materialtykkelse

Det blir anbefalt at følgende dokumenter skal være om bord, inkludert annen dokumentasjon som kan lette arbeidet med å identifisere mistenkelige områder:

- a) Tegninger over lasterom og ballasttanker
- b) Oversikt over reparasjoner som er gjennomført
- c) Oversikt over laste- og ballastreiser
- d) Inspeksjoner og tiltak som personellet om bord har gjennomført, med hensyn på:
  - strukturell forringelse
  - lekkasjer i skott og rørsystem
  - tilstand av belegg eller korrosjonsvern
- e) Inspeksjonsprogram

Før en setter i gang med inspeksjonen, bør en gjennomgå den dokumentasjonen som finnes om bord.

