



2005-04-05

Beslutande: Stf sjösäkerhetsdirektören Per Nordström

Kontroll av träfartyg

Detta CI-beslut är en vägledning för bedömning av träskrovs kondition och innehåller förslag till hur skrovets status bör bedömas och dokumenteras och därmed underlätta arbetet med att säkerställa att skrovets kondition är godtagbar för fartygets verksamhet.

För fartyg där skrovets status inte är verifierad, kan det vara nödvändigt med en **första ingående besiktning** för att kunna bedöma skrovets status. Hur en sådan besiktning bör gå till finns redovisat nedan.

Kontroll av träfartyg bör ske enligt nedan angivna rutin. Andra rutiner kan användas om det kan visas att samma resultat uppnås.

Annex 1 innehåller detaljerade anvisningar, refererande till de rutiner som anges nedan.

Annex 2 innehåller beskrivande text och bakgrund till rutinerna.

Numreringen i annexen korresponderar med numreringen av rutinerna.

Dokumentet avslutas med ett antal bilagor som innehåller mer detaljerad information.

Alla åtgärder som utförs och påverkar skrovkonstruktionen ska göras i samråd med Sjöfartsinspektionen.

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

Rutin

1. Kontroll, nybyggnad, ombyggnad och reparation ska genomgående göras enligt ett erkänt regelverk, i första hand till det regelverk som fartyget byggts till om detta är känt.
2. För att skrovmässigt segla i ursprungligt avsett fartområde ska skrovets skick åtminstone motsvara ett väl underhållet, ca 15-20 år gammalt fartyg.
3. Grundkrav är att fartyget ska genomgå omdrevning med erforderlig spikning vart 10:e år, om inte särskild undersökning visar att så inte är nödvändigt.
4. Varje år bör fartyget torrsättas och allmän översyn utföras. Dock ska besiktning åtminstone ske enligt intervaller i SJÖFS 1999:17.
5. Varje år ska skrovets insida noggrant rengöras/genomspolas.
6. Det ska finnas framtaget en bordläggningsplan och en spantplan med slagvägare och balkvägare inlagda.
7. En första ingående besiktning ska göras för att fastställa fartygets status.
8. Vid skrovbesiktning i samband med torrsättning ska fartyget vara rengjort och gärna varit torrsatt cirka 2 dygn. Drevning och målning får inte ske före besiktning. Behövliga ställningar för kontroll av friborden ska finnas.



Per Nordström

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

ANNEX 1**Anvisningar till rutiner****Rutin 1**

Man får välja ett regelverk och följa det rätt igenom baserat på valt fartområde mm. Har man valt t.ex. Nordsjöfart ska fartyget kunna segla i Nordsjöfart oberoende om det byggts till BR, BV, DnV, LR eller Havsfiskeföreningens regelverk. (BR täcker fartområde t.o.m. Östersjöfart = Stor Kustfart, vilket översätts till A(50) i nu gällande fartområdesindelning. För mer vidsträckt fart hänvisas till något av de andra regelverken.)

Vid inspektion kan fartyget komma att jämföras mot ett sammanhållet regelverk, annan vedertagen dokumenterad metod eller beräkningar som godkänts av Sjöfartsinspektionen. Att regelverket är sammanhållet innebär att bedömningen sker efter ett regelverk och inte att man kan välja att uppfylla vissa delar av ett regelverk och övriga delar av annat regelverk. Ändrat nyttjande än vad som fartyget byggts till kan innebära att ursprunglig konstruktion inte längre är anpassad till aktuella belastningar och fartområde, till exempel fiskefartyg som byggs om till segelfartyg. Innan förändring av nyttjande ska samråd med Sjöfartsinspektionen ske.

Alla arbeten, reparationer, underhåll och kontroller ska vara "fackmannamässigt" utförda. Reparationer och ombyggnationer ska ske i samråd med Sjöfartsinspektionen. Exempelvis är det inte lämpligt att låta oerfarna "föreningsmedlemmar" dreva utan mycket god handledning och regelbunden översyn.

Rutin 2

För att fartyget ska kunna fortsätta att segla i det fartområde det är konstruerat och byggt för ska skrovets kondition vara så att det fortfarande klarar antagna belastningar. Det svåra är att bedöma var gränsen går för godkänd kondition av skrovet. Hur många spik och bult kan ha minskat i styrka eller försvunnit helt? Hur många spant kan vara dåliga osv., utan att det påverkar styrkan totalt. Det är med hjälp av så kallad "Professional Judgement" man ska kunna avgöra det.

Ett riktvärde kan vara att totalt ca 80-90 % av bordläggning, spant och övriga bärande konstruktions-element, samt spik och bult ska vara helt intakta. Det kan vara ett medelvärde av alla delar eller att 10-20 % enstaka spant är dåliga eller t ex 10-20 % av bultar och spik saknas. Allt beroende var och hur de "dåliga" delarna är placerade. Ligger alla tillsammans i ett område är det ju inte bra, men ligger de spridda har de inte lika stor inverkan, om det inte är placerade intill någon vital infästning. Var dessa

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

defekta/mindre bra "områden" är placerade, ska finnas markerade på bordläggningsplan och spantplan.

Besiktning bör så långt som möjligt ske enligt fastställda kriterier, men det är inte lätt att hitta tillämpliga sådana. För fartyg klassade enligt DNV:s regler för byggande och klassifikation av träfartyg från 1970 finns exempelvis vägledningar för bedömningar av fartygets generella tillstånd.

Rutin 3*Omdrevning*

Vart tionde år ska hela bordläggningen inklusive friborden **omdrevas**. Alternativt kan i samråd med Sjöfartsinspektionen tillåtas att omdrevningen indelas i logiska etapper exempelvis motsvarande **nydrevning** som resulterar i att hela bordläggningen blir omdrevad vart tionde år.

Innan omdrevning, ska yttersta lagren samt allt dåligt och löst drev rivas ut och nåten vara tillräckligt torra och inte frusna. Om virket runt nåten är dåligt kan om möjligt spruns infällas, i annat fall ska bordläggningsplankan bytas. (Sprunsen/lusningen måste då sträcka sig över minst två spant och helst inte vara bredare än 1/3 av bordets bredd.)

Exempelvis kan på ett fartyg med tjugo nåt på varje skrovsida omdrevas åtta hela nåt vartannat år, nåten bör väljas som vid nydrevning men i samråd med Sjöfartsinspektionen. Syftet är att uppnå en enhetlig och jämn drevning så att skrovet blir tätare och stummare. Omdrivning var nionde år har tidigare varit ett försäkringskrav för fiskebåtar.

Vart tionde år ska alla spikar och bultar i bordläggningen ha kontrollerats och bytts där så behövs.

Omspikning ska alltid ske innan drevning så plankorna ligger väl an mot spanten. Omspikningen ger även möjlighet till att utvärdera spantens skick. Under vattenlinjen är det särskilt viktigt att spikarna pluggas vattentätt och beakta effekten av galvaniska spänningar mellan olika metaller.

Särskild undersökning

Särskild undersökning för att praktiskt kontrollera statusen utan alltför genomgripande åtgärder är att man på vardera sidan av skrovet väljer ut två bord, gärna något som gränsar mot köl eller stam/stäv. Om fartyget har förhydning, ska på ena sidan väljas ett bord som är helt eller delvis klätt med plåt. På dessa utvalda bord ska spikhuvudena blottläggas, man knackar eller försöker känna på dragstyrkan av dessa. För att känna på dragstyrkan kan man använda två mejslar eller speciellt arrangerade verktyg för detta. Gör gärna också några provspikningar för att kontrollera konditionen hos spanten. Drevet ska rivas ut till en del av djupet, kontrolleras med avseende på röta, hårdhet, jämnhet, om acceptabelt, knackas in och kompletteras till sjövärdigt skick. Vidare väljer man ut några bultar som går att komma åt, knacka ut dessa för att kontrollera konditionen. Om undersökningen visar att

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

avvikelserna ligger inom tidigare antagna riktvärden i rutin 2 bör skrovets kondition vara godtagbar. Om det däremot visar sig att det finns defekter som orsakar tveksamhet utökas kontroller till fler bord osv.

Till detta kommer den sedvanliga allmänna kontrollen av in och utsida med utförda eventuella provspik eller provborrningar.

Obs! Var noga med att markera med krita var man borrat, hittat dåligt drev och spik. Det har hänt att fartyg som sjösatts har läckt för att det fanns kvar omarkerade hål, vilka således inte blivit pluggade.

Rutin 4

Vid varje torrsättning ska normal kontroll och underhållsdrevning utföras av hela skrovet. Särskilt kontrolleras näten vid laskar, kölen, stävarna, vattenlinjen och under maskin. Som en tillfällig lösning bör alltför breda nät kläs med koppar eller blyplåt, för att säkra drevet.

För att ge tillräcklig plats för beck ska i ett färdigdrevat nät avståndet mellan drevets utsida och ytterkanten på bordläggningen inte understiga nätetns bredd.

Rutin 5

Insidan av skrovet ska regelbundet (när så behövs men minst en gång per säsong) rengöras för att ta bort skräp som kan sätta igen pumpar, detta minskar även risken för röta. Under durkarna bör skrovet regelbundet spolats från för till akter med ett flöde helst motsvarande en större läcka för att rensa vattenvägarna, trycka fram skräp och provköra pumpsystemet men töm först slagvattnet från olja. Beakta möjligheten att arrangera någon form av skyddsbur runt sugarna för att minska risken att föremål fastnar. Den kan också bestå av ett perforerat rör, kanske draget ända upp till däck som möjliggör ett smidigt sätt att få ned en sug från en extra pump på däck.

Rutin 6

Grundläggande dokument för skrovets status ska vara en bordläggningsplan och spantplan med växlar/skarvar markerade. Spantplanen kan med fördel ritas upp på samma sätt som bordläggningsplanen, dvs. samma layout men med spant, slagvägare och balkvägare som dominerande. För orientering kan bordgångarna vara svagt markerade.

Dessa är levande dokument vilka visar när och i vilken omfattning byten skett, "dåliga" delar mm. Om dimensionerna är kända ska de ingå i planerna, om de inte är kända ska planerna kompletteras efterhand som det blir möjligt att mäta spant, bort etc. Varje åtgärd, exempelvis bordbyten, ompikning, omdrevning eller de bord som genomgått *särskild undersökning* ska dokumenteras i ovan nämnda dokument.

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

Rutin 7

En *ingående besiktningen* är en utökad *särskild undersökning*, varför texten från rutin 3 även ingår under denna rutin.

Särskild undersökning för att praktiskt kontrollera statusen utan alltför genomgripande åtgärder är att man på vardera sidan av skrovet väljer ut två bord, gärna något som gränsar mot köl eller stam/stäv. Om fartyget har förhydning, ska på ena sidan väljas ett bord som är helt eller delvis klätt med plåt. På dessa utvalda bord ska spikhuvudena blottläggas, man knackar eller försöker känna på dragstyrkan av dessa. För att känna på dragstyrkan kan man använda två mejslar eller speciellt arrangerade verktyg för detta. Gör gärna också några provspikningar för att kontrollera konditionen hos spanten. Drevet ska rivs ut till en del av djupet, kontrolleras med avseende på röta, hårdhet, jämnhet, om acceptabelt, knackas in och kompletteras till sjövärdigt skick. Vidare väljer man ut några bultar som går att komma åt, knacka ut dessa för att kontrollera konditionen. Om undersökningen visar att avvikelserna ligger inom tidigare antagna riktvärden i rutin 2 bör skrovets kondition vara godtagbar. Om det däremot visar sig att det finns defekter som orsakar tveksamhet utökas kontroller till fler bord osv. Till detta kommer den sedvanliga allmänna kontrollen av in och utsida med utförda eventuella provspik eller provborringar.

Kontrollera spanten där man kommer åt och eller, via provspikning i diagonalschema, bord/spant, värdera spantens kondition beroende på hur spantet "svarar" vid spikningen. Med diagonalspikning menas att bordläggningen delas in i ett lämpligt antal diagonaler som bildas av skärningspunkterna mellan intilliggande spant och bordgångar. Om man därefter markerar på bordläggnings/spantplan var provspikning skett och hur spiken "drog" får man en uppfattning av spantens kondition och kan tydligt se om det finns områden där spanten är sämre, eller om det bara är någon lokal spik som inte "drog". Se bilaga 3.

Om det är svårt att avgöra spantens kondition, kan det vara nödvändigt att i samråd med varv/rederi byta ett bord för åtkomst av spanten.

Kontrollera balkvägare och spanttoppar och knän, då dessa ofta är angripna pga. läckage från däck.

Kontrollera slagvägare, de kan ha varit botten i isbinge eller kanske blivit avkapade för något ändamål.

Kontrollera stammar/stävar och kölsvin med bottenstockar. Resultatet ska dokumenteras i dokument enligt rutin 6.

Vad som speciellt ska beaktas är hur dragkrafter i röstjärnen har påverkat anläggningen mellan bordgångarna. Fartygen kan idag utsättas för större riggkrafter om moderna material och utrustning används i segel och rigg. Linne och bomullssegel släpper vindbyar bättre och kan blåsa sönder i hårt väder. Vantskruvar och okunskap kan leda till att den stående riggen blir för hårt ansatt vilket i kombination med äldre skrov innebär att fartygen blir "uppseglade". Detta kan synas på språnglinjen och att nåt öppnar sig vid och

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

under röstjärnen. Det är inte ovanligt att dålig vidhäftning (spikning) mellan spant och bordläggning tillsammans med hårt ansatta riggar dragit isär bordgångarna. Resultatet blir att det är svårt att få en bra drevning. Det finns andra sådana ställen som utsätts för slitage också, exempelvis vaterstagsfästen, roder och hylsbeslag mm.

Obs! Var noga med att markera med krita var man borrar, hittat dåligt drev och spik. Det har hänt att fartyg som sjösatts har läckt för att det fanns kvar ommarkerade hål, vilka således inte blivit pluggade.

Rutin 8

Det är viktigt att fartyget är rengjort och har hunnit torkat något. Defekter som läckande nåt och "blödande" spik och bultskallar syns tydligare. Varvet eller slipen måste ha arrangerat tillräckligt med ställningar för att medge åtkomst där inspektören finner det nödvändigt. Det kan vara bockar med ställningsplank, rullställningar eller skylift. Är det inte tillräcklig ordnat med ställningar för den omfattning besiktningen avser, har inspektören rätt att avbryta och återkomma när det är åtgärdat.

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

ANNEX 2**Bakgrund och beskrivningar****Rutin 1**

Fartyget ska vara sjövärdigt, konstruerat och byggt i enlighet med ett godkänt regelverk eller annan vedertaget dokumenterad metod som kan godkännas av Sjöfartsinspektionen.

Fartygssäkerhetslagen (FSL 2003:364) säger att ett fartyg är sjövärdigt bara om det är så konstruerat, byggt, utrustat, och hållet i stand att det med hänsyn till sitt ändamål och den fart som det används i eller avses användas i ger betryggande säkerhet mot sjöolyckor.

Rutin 2

För stålfartyg som det är enklare att hitta relevanta bedömningskriterier, nyttjas procentsatser av avrostning som kriterier, olika för lokala fält och för globala konstruktioner. I allmänhet godtages minskningen av tjocklekar mellan 10-20 %, samt ca 10 % reduktion av globalstyrkan för att fortfarande bedömas kunna uppfylla grundförutsättningarna för ursprungligt avsett nyttjande.

En allmän uppfattning kan vara att det finns goda marginaler i baskriterierna för det flesta regelverk för träfartyg. Förmodligen grundas det på att många utav dessa inte utsätts för så hårda belastningar som de kanske är byggda för, och framför allt inte behövt utnyttja de inbyggda konservativa säkerhetsmarginaler som ligger i sakens natur för empiriska regelverk som i stort sett alla regelverk för trä tillhör. Oroande är dock att vid skonerten Marthas förlisning (2004-07-11), och vid de händelser som tas upp i bilaga 1, utsattes fartygen inte för några extrema förhållanden utan tillbuden skedde vid förhållanden som bör ses som normala och som fartygen ska klara utan problem. Det innebär i flera fall att styrkan nedsatts så mycket, förutom att säkerhetsmarginalerna till de största antagna belastningarna försvunnit, att man inte ens lever upp till de belastningar som en normal situation innebär.

I bilaga 2 återfinns exempel på läckagemängd från olika skador samt hur läckage påverkar fartygs stabilitet.

Rutin 3

Se bilaga 1, Träfartyg underhållskrav.

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

Rutin 6

Bilaga 3 ger exempel på bordläggningsplan, spantplan samt balk- och slagvägarplan. Visade planer är dock inte kompletta.

Rutin 7

Se bilaga 1, Träfartyg underhållskrav.

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

Bilaga 1**Träfartyg, underhållskrav**

Sedan gammalt vet man att drevningen är fartygets "lim" som väl utfört ger skrovets styvhet och täthet och minskar slitage på övriga skrovdelar, man kan uttrycka det som att drevningen förspänner konstruktionen. För att drevet ska kunna slås i på ett bra sätt måste bordläggningsplanken vara friska i kanten samt ligga ihop i botten så att drevet kan "bottna". Ett bra drevnåt har ett djup motsvarande halva till 2/3-delar av planktjockleken, lagom öppning 5 – 7 mm och i botten ligger bordgångarna an mot varandra. Det betyder att borden måste sitta fast mot spanten ordentligt. Reglerna föreskriver mängden bult och spik och var dessa ska vara placerade. Även styvheten av däckets har betydelse, då en sluten låda är torsionsstyvare än en öppen.

Erfarenheten de senaste åren har visat att gamla träskrov ofta har haft problem med korrosion av bordläggningsspik. Bordläggningen har inte lika bra "vidhäftning" mot spanten längre. Det brukar visa sig att skrovet "tuggar" drev, speciellt i tvärsömmar/laskar. Så småningom påverkas även i vanliga sömmar/nåt mellan borden. Skrovet drevas då i "erforderlig omfattning" men så småningom återkommer problemen.

En orsak till att spikarna börjar bli dåliga är naturligtvis långvarig "tärning", så har det alltid varit, och förr ersattes alltid spik efterhand. En annan kan vara att det är fler elinstallationer som fordrar större kapacitet och mer laddning. Fartygen ligger still hela vintern på samma ställe med ström påkopplat hela tiden mm.

En annan är att dagens skeppsspik har en tunn och spröd galvaniserad yta. Galvaniseringens tjocklek är direkt proportionerlig mot galvaniseringens livslängden. Vidare är det lika viktigt att verka spiken med drev och slutligen att pluggningen av hålet verkligen blir vattentät (använd gärna finkorning, vattentät, snabbhärdande icke krympande betong under vattnet, t.ex. Ardurapid för finspackling av våtrum.)

Försäkringsbolagen hade för många år sedan krav på omdrevning av träfartyg var 9:e år.

I samband med det var man tvungen att kontrollera spiken, så att borden satt fast, annars "svarade" inte bordläggningsplankan.

Givetvis inverkar även skrovets övriga kondition avseende spant, bottenstockar, avvaxlingar av både spant och bordläggning på skrovets styvhet.

Tack vare att regelverken baserar sig på erfarenhet och inte på beräkningsmetoder som eftersträvar optimal styrka i förhållande till vikt,

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

finns relativt stora reserver i styrkan, givetvis beroende på vad skrovet utsätts för. Det har vi sett i samband med ombyggnad och renovering av en del skrov. Man har ibland förundrats över att de överhuvudtaget har hållit ihop. Dock fordras förmodligen omfattande renovering av de flesta gamla träskrov för att återfå denna styrka de en gång byggdes till. Idag seglar de flesta omkring ”på lätten” med endast barlast, inte nedlastade som förr i sitt yrkesverksamma liv. Det har resulterat i ”kattrygg”, speciellt på kölen. Kattryggen har ofta förstärkts av att bordläggningen dragits isär vid röstjärnen av belastningar från riggen, vilket givit till resultat att däckslinjen fått en antydning till negativt språng. Vanligen motsvarar barlasten i träfartyg ungefär 25 % av totala deplacementet och ska om möjligt koncentreras midskepps.

Erfarenheten baserar sig bland annat på följande exempel:

- Ett fiskefartyg i början på 90-talet. Efter några bottenlag väst Hirtshals gick dreven ur, med kraftigt läckage som följd. Fartyget sjönk.
- Segelfartyg som byggdes om på Strandby 1995-96. Då garnering revs bort åkte resterna av alla spant med. Bordläggning hade bytts ut efterhand. Det fartyget var ”mjukt” pga dålig bärande struktur.
- Segelfartyg som i samband med ombyggnad på Strandby 2001-02, konstaterades att det inte fanns en frisk spik i botten. De spik och bult man såg i samband med bordbytet hade en kraftig midja, eller var av mellan bord och spant, i det område mellan spant och bord där spik och bult samtidigt utsätts för de största skjuvkrafterna.
- Segelfartyg där man på föreningens eget initiativ utförde kontroll av spik och omdrevning av de 4-5 nedersta bordgångarna. Trots en jämn och fin botten konstaterades att ca 70 % av all spik gick av eller drogs ut vid kontrollen.
- Segelfartyg, vid bottenbesiktning och stickprovvis provspikning konstaterades vid flera tvärlaskar att bordläggningsplankan drogs in 5-10 mm.
- En fisketursbåt, som i samband med grundstötning fick ”skränkningar” mellan bordgångarna och där borden vid ett par tvärlaskar helt enkelt öppnade sig.
- Fiskebåt, i samband med grundstötning med träff på den stålskodda stammen, skränks tillika alla borden. Vid avlägsnandet av kopparplåtarna öppnar sig ett par tvärlaskar och borden pekar ut.
- Fisketursbåt, stickprov visade att det saknades 5 spik. Resultat, man fick slå i 200 nya spik.
- Segelfartyg i samband med torrsättning 2004, konstaterades att många spikhål gapade tomma. För att få tillstånd att segla sommaren blev fartyget liggande ytterligare två dagar i dockan för spikning (några hundra spik) och drevning. Däremot verkade tränglar av en vara i god kondition.

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

- Segelfartyg som började läcka under Nordisk Seglats och fick gå till Skagen för torrsättning och drevning. Har dessutom torrsatt någon gång till under samma sommar för drevning.
- Danska Skonerten Martha som sjönk ost Grenå 2004-07-11, med två omkomna. Vid sliptagning efter bärgning rann vattnet ut genom nåten.

Lämplig arbetsgång för underhåll

Omdrevning och kontroll av spik och bult var 10:e år. Möjligen kan detta ske enligt ett löpande schema för botten så att hela botten blir genomgången vart tionde år. Ger förmodligen inte samma uppstyvande verkan som om hela skrovet drevas samtidigt. Bör även gälla däck (och fribord).

Drevet dras ut så mycket som möjlig, med en drevkrok, åtminstone så mycket att ett lager nytt drev får plats eller mer beroende på drevets kondition. Om kanterna är friska kan man spara botten av drevet som knackas in innan nytt drevet slås in. Urrivning, drevning och omdrevning bör utföras av erfaren personal annars är det risk att nåten kan skadas. Drevning av nåt ska ske med ett jämt tryck, drevning av laskar ska påbörjas och avslutas i ett nåt annars blir de inte täta i ytterkanterna. Även drevningens kvalitet kan kontrolleras, bäst med ett smalt sätt(drev)järn och drevklubba men även går det att sticka med en inte allt för vass kniv eller skruvmejsel.

Spikning sker innan nytt drev slås in. Man kan börja med att knacka på det blottade spikhuvudet, men bör kontrolleras mer noggrant. Det görs lämpligen med hjälp av två stora mejslar eller av ett verktyg som består av en stor ringnyckel som kapats på mitten, och där snittytorna slipats som mejsel med anslag som passar att sticka under spikskallen. Fördelen med "ringmejslarna" är att hävarmen går att förlänga med lämplig stång eller liknande. Med hjälp av dessa verktyg med anslaget passat under spikhuvudet bänder man. Antingen går spiken av, eller åker med ut och i bästa fall sitter den kvar och är hel. Finessen är att stor kraft ska användas för att få känsla för konditionen.

I samband med spikningen ska också iakttas konditionen av spantet, dvs. hur hårt man måste slå för att få i spiken.

Lämpligt är att på en bordläggnings/spantplan markera vilka spikar som drar bra och vilka som drar mindre bra. På så vis fås en "karta" på spantens kondition. Om spiken drar dåligt vid omspikning kan det bero på att virket lokalt i bordläggningen och spantet runt gamla spikar ofta kan vara "lite mjukt". Då kan man pröva om det drar bättre med en till spik på sidan om (spantet bredvid vid dubbelspant) den gamla. Det gamla hålet spikas om eller pliggas och spacklas över. När ett nytt hål för spik borras kan en erfaren timmerman redan vid borringen avgöra virkets kondition.

Bultarna kan vara svårare att kontrollera. Man kan göra på samma sätt (svårt eftersom de vanligen är klinkade eller har mutter och bricka på insidan),

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

men det kan räcka med att knacka hårt på skallarna och känna och lyssna hur det svarar. Det bästa är om det går att hitta någon bult (under VL), som går att knacka ur för att kontrollera.

Om inte det har framgått så är ompikning av fribord och garnering lika viktig för ett stumt skrov men spikarna har här uppskattningsvis dubbla livslängden mot de under vattenlinjen.

Vid drevningen kanske det är nödvändigt att fälla in spruns/lusning för att få en ny kant. Det finns krav på hur ett sådan ska fällas in, bl. a. längden, djupet och bredden på sprunset. Kortfattat ska de kunna spikas fast ordentligt dvs. lusningen bör inte vara kortare än att den räcker mellan två spant. Kan limmas mot bordet med polyuretanlim (väl beprövad och det enda som gillar fuktiga limytor, var dock försiktig med isocyanater). Utformning, vinklar och montering ska utföras så att drevningens krafter inte verkar till att trycka ut lusningen. Eventuellt kanske ett helt bord måste bytas. I det fallet får man också möjlighet att kontrollera spanten. Det är inte ovanligt att spanten är dåliga där kanten av bordläggningen är dålig.

Man kan också i undantagsfall bottna nätet med något lämpligt material inlindat i drev.

I ett färdigdrevat normalt nät ska drevets djup (innan beckning) innanför bordläggningens ytterkant vara lika med nätetns bredd. Det viktigt att drevet ligger under bordläggningsytan, för att inte becket ska hamna som en rygg utanpå nätet och kan bidra till att drevet fastnar i något och rivs ur.

Beckning är en svår och viktig konststart. Det måste vara så varmt att det sugas in av drevet men blir det ännu något varmare kokar det sönder och blir som sprött kol. Man måste becka varje nät flera gånger men helst skrapa av överflödet. Spillet vid bottenbeckning blir minst 2/3 delar och det kan inte återanvändas eftersom det blir skitigt.

Skrovbesiktning bör ske ett par dygn efter torrsättning och högtryckstvättning, och naturligtvis innan drevning och målning.

Vanliga problem med äldre skrov som leder till större läckagerisk:

- Korrosion i spikar och bultar, större problem genom ökade elektriska installationer.
- Röta i virket, särskilt runt spikar och bultar.
- Minskad friktion mellan förtimringar och vid förbultningar.
- Drev som ruttnar eller försvinner vid skrovrörelser.
- Renoveringar som inte uppfyller gällande regelverk. Exempelvis sämre laskförskjutning i bordläggning, stävar och spant, sämre materialval eller sämre förbultning.

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

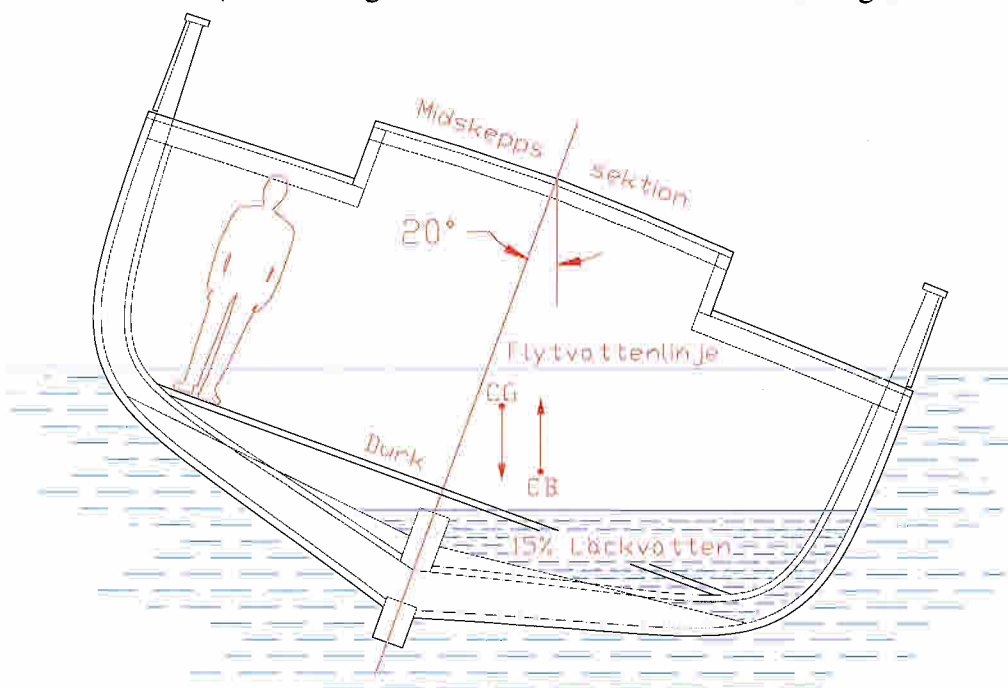
Bilaga 2**Läckage – Flytläge och stabilitet**

Exempel på beräknad läckagemängd för ett nåt där drevet helt lossnat eller en skrovgenomföring brustit:

- Om öppningens längd är 40 cm och bredd 0,5 cm (arean motsvarar en 2 tums skrovgenomföring) och den befinner sig 1,5 m under flytvattenlinjen blir det beräknade vatteninflödet 460 liter per minut eller 27 m³ per timme.

Exempel på beräknade effekter av ovanstående läckage för ett vanligt segelfartyg med längden 23 m, bredden 6,2 m och displacementen 105 ton, om skrovet i övrigt är helt tätt men ingen länsning kan ske:

- Vid kaj och upprätt flytläge. Fartyget sjunker efter drygt 4 timmar med 110 ton vatten ombord.
- Till havs, halvindssegling med alla segel utom toppseglen och jagare i 14 m/s och under påverkan av kraftig rullning från upprätt flytläge. Fartyget riskerar att kantra efter 1 timme med 27 ton vatten ombord. (Vattenmängden motsvarar 15 % av totala invändiga skrovvolymen).



- Segling utan läckvatten ombord med motsvarande "ursprunglig" mängd last, 80 ton jämt fördelat i lastrummet. Fartyget uppfyller (med små marginaler) Sjöfartsverkets stabilitetskriterier.

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

Förslag på förebyggande åtgärder och utrustning

- Insidan av skrovet bör regelbundet (när så behövs men minst en gång per säsong) rengöras för att avlägsna skräp som kan sätta igen pumpar.

Spolning under durkarna med ett flöde helst motsvarande en större läckarensar vattenvägarna, trycker fram skräp och möjliggör provkörning av pumpsystemet, men töm först slagvattnet från olja.

- Utöver det normala pumparrangemanget är vid en större läcka en fristående helst dieseldriven pump monterad på en skyddad plats på ovan fribordsdäcket ett mycket värdefullt komplement.

Kapaciteten vid normalsughöjd bör vara motsvarande ett rejält flöde från en 2 1/2" slang vilket ungefär motsvarar 500 liter per minut (30 m³/h).

- Ombord behövs nödutrustning för att tätta större läckor.

Exempel på detta är pluggar till genomföringar, drev, plåtar (bly eller koppar) med spik, diverse löst virke, tätningsdukar, trasor och lämpliga verktyg. Tips: Marinen har en bok i ämnet som heter "Handbok, Marinens Skyddstjänst" Del 1 & 2.

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

Beräkningsunderlag - Flytläge och stabilitet

Uppskattning av inströmd vattenvolym

Den inströmda mängden vatten är beroende av hålets storlek och avståndet till vattenytan.

Mängden inströmd vatten per tidsenhet kan teoretiskt beräknas som;

$$Q = C_d A \sqrt{2gh} \quad (\text{m}^3/\text{s}), \text{där}$$

C_d = konstant för formen på öppningen, skarpa kanter ger 0,62 och väl avrundade kanter 0,92. I beräkningarna har använts $C_d = 0,7$.

A = öppningens area (m^2)

g = $9,81(\text{m}/\text{s}^2)$

h = djup, avstånd från vattenytan (m)

Tabellen visar uppskattad inströmd vattenvolym som funktion av hålets storlek och läge.

		Uppskattad inströmd vattenvolym					
		0,1 m under vattenytan		1 m under vattenytan		2 m under vattenytan	
Hål- storlek	Hålets läge						
1 x 0,5 cm		0,2 m ³ /h	3 lit/min	0,6 m ³ /h	9 lit/min	0,8 m ³ /h	13 lit/min
20 x 0,5 cm		4 m ³ /h	60 lit/min	11 m ³ /h	190 lit/min	16 m ³ /h	260 lit/min
100 x 0,5 cm		18 m ³ /h	290 lit/min	60 m ³ /h	900 lit/min	80 m ³ /h	1300 lit/min
1 tum diameter		2 m ³ /h	30 lit/min	6 m ³ /h	9 lit/min	8 m ³ /h	130 lit/min
2 tum diameter		7 m ³ /h	120 lit/min	23 m ³ /h	380 lit/min	32 m ³ /h	530 lit/min
3 tum diameter		16 m ³ /h	270 lit/min	50 m ³ /h	850 lit/min	70 m ³ /h	1200 lit/min

(Rödmarkering indikerar att inströmd vattenvolym är över 30m³ per timme)

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

Stabilitetsegenskaper med läckvatten ombord

Hur mycket läckvatten det kan finnas ombord innan det är dags att överge ett fartyg går naturligtvis inte att ge ett generellt svar på. Om ingen yttre kraft som vind eller vågor kränger fartyget, innebär en större mängd läckvatten ett djupare flytläge. Om fribordsnåten är otäta kommer vatteninflödet att successivt öka. Men när fartyget kränger kommer läckvattnets tyngdpunkt att successivt förflyttas tvärskepps ut från centerlinjen. Detta brukar benämnas "effekten av fria vätskeytor" och försämrar naturligtvis fartygets stabilitetsegenskaper. Det finns flera kända fall där detta gett upphov till olyckor.

Ett fartygs stabilitetsegenskaper beror på dess skrovform, vikt och tyngdpunkt. Tillkommande faktorer är fartygets skick, rådande väder, vind och vågor samt inte minst handhavandet.

För att exemplifiera inverkan av ett läckage redovisas nedan några stabilitetsberäkningar. Beräkningarna avser att visa fartygets förmåga att klara rullning i kombination av vind. Detta sker genom att jämföra den energimängd som genereras av rullningen och fartygets rätande energimängd med hänsyn tagen till vindmomentet. Procenttalen som redovisas i tabellen representerar förhållandet mellan rullningsenergin och den rättande energin. Ett resultat av 100 % innebär att energimängderna är lika stora, överstiger resultatet 100 % innebär det att den rätande energin är större än rullningsenergin.

Exempelberäkning med ett vanligt segelfartyg med längden 23 m, bredden 6,2 m och displacement 105 ton

Fartyget är ett typiskt skolsegelfartyg som i oskadat skick har goda stabilitetsegenskaper.

Skrovet är i likhet med de flesta andra traditionsfartyg av trä inte utrustat med och kan svårligen förses med effektiva vattentäta skott som minskar risken för, eller fördröjer, en förlisning

Nedan redovisas fartygets stabilitetsegenskaper utan och med olika läckvattenmängder ombord med följande förutsättningar:

- Segling i Östersjön, det blåser 12 m/s eller 14 m/s från sidan, alla segel är satta utom toppseglen och jagaren (skrovets area ingår i beräkningen av vindmoment).
- Vågorna antas medföra rullning på 10 – 20 grader.
- Ombord finns 35 personer med packning och proviant.
- Skrovets permeabilitet har beräknats till 85 % vilket betyder att inombords ryms det 15 % mindre vatten i jämförelse skrovets volym till utsidan bordläggningen.

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

- För att förenkla beräkningarna finns ingen bunker i tankarna ombord och inga flödesöppningar förutsätts nå flytvattenlinjen vid krängning.
- Inte heller beaktas de krafter som kan uppstå vid snabb förflyttningen av läckvatten inombords vid rullning.

Tabellen visar fartygets beräknade flytläge och stabilitetsegenskaper.

	Inget läckvatten ombord	Hela lastrummet fyllt med 80 ton last	15 % läckvatten av total invändig volym	25 % läckvatten av total invändig volym
Total vikt (ton)	106	186	133	152
Mängd vatten (ton)	0	0	28	46
Läckvattennivå inombords i förhållande till durken (ca. 0,05m ovan kölsvinet) midskepps vid upprätt flytläge (m).			Jämnhöjd (1,21 över kölens uk)	0,30 över (1,51 över kölens uk)
Minsta fribord vid upprätt flytläge (m)	1,05	0,29	0,77	0,60
Trim vid upprätt flytläge, positivt värde = aktern ned (m)	0,04	-0,18	-0,08	-0,21
GM vid upprätt flytläge, ej korrigerad för fri vätskeyta (m)	1,33	1,13	1,49	1,50
KG, total viktstyngdpunkt över köl (m)	2,01	1,96	1,73	1,66
GZ max (m)	0,57	0,34	0,35	0,24
Krängningsvinkel då GZ max inträffar (grader)	36	32	30	27
Jämvikt = stadig seglingsvinkel vid 12 m/s (grader)	-13	8	15	17
Rullning, rätande energimängd / Krängande energimängd vid 12 m/s, ska minst vara 100 %.	900%	1700%	300%	130%
Jämvikt = stadig seglingsvinkel vid 14 m/s (grader)	18	12	20	25
Rullning, Rätande energimängd / Krängande energimängd vid 14 m/s, ska minst vara 100 %.	400%	800%	120%	20%

Sammanfattningsvis indikerar beräkningarna att till sjöss är gränsen för mängden läckvatten ombord på fartyget 25 % vid 12 m/s och 15 % vid 14 m/s. Vid större läckvattenmängd eller vindstyrka ger beräkningen att fartyget kantrar, med ovanstående förutsättningar. Som jämförelse redovisas att fartyget klarar 80 ton fast last (ingen förflyttning av tyngdpunkten) i lastrummet. Det bör poängteras att detta är en teoretisk beräkningsmodell där hänsyn inte har tagits till samtliga faktorer som i verkligheten påverkar fartygets stabilitet.

CI-BESLUT

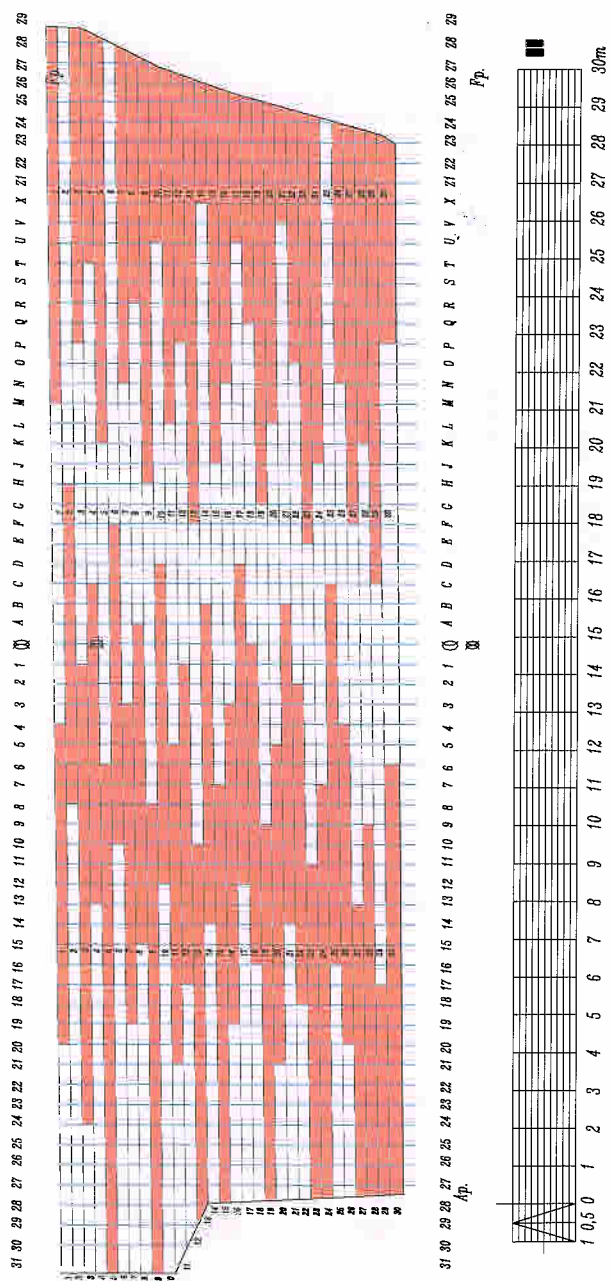
Datum

2005-04-05

Bilaga 3

Några ritningar/skisser har traditionell spantnumrering. Vanligen utgår spantnumreringen från aktra perpendikeln med löpande numrering förut.

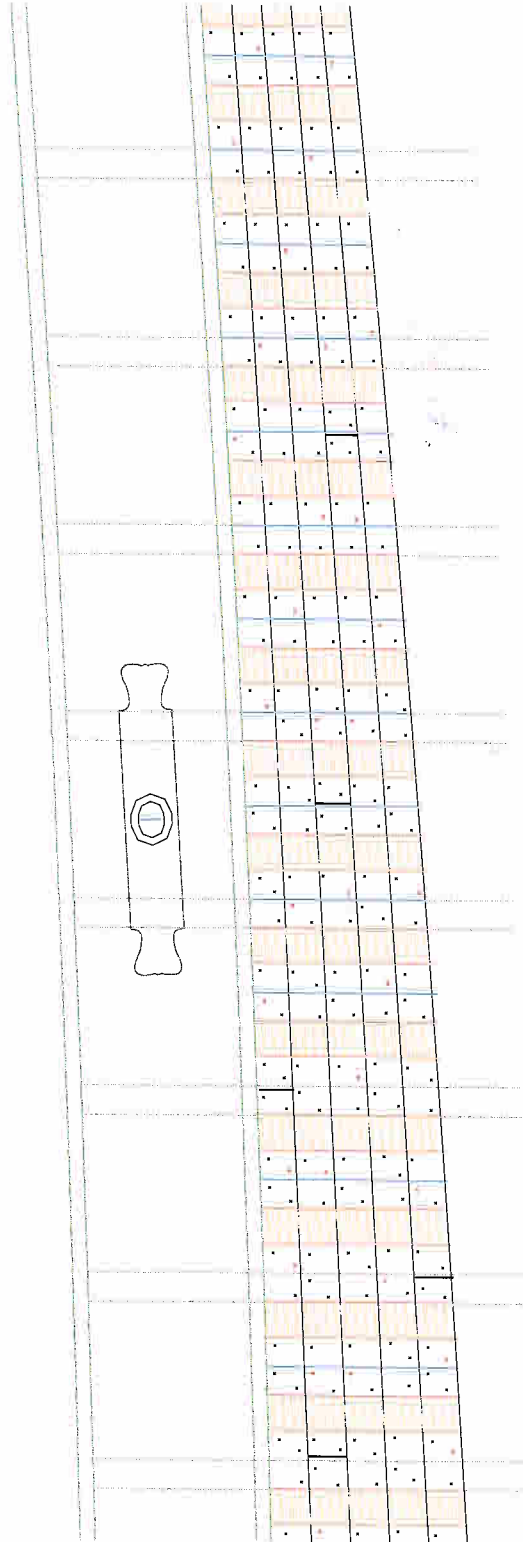
Förslag till underlag för bordläggningsplan



CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

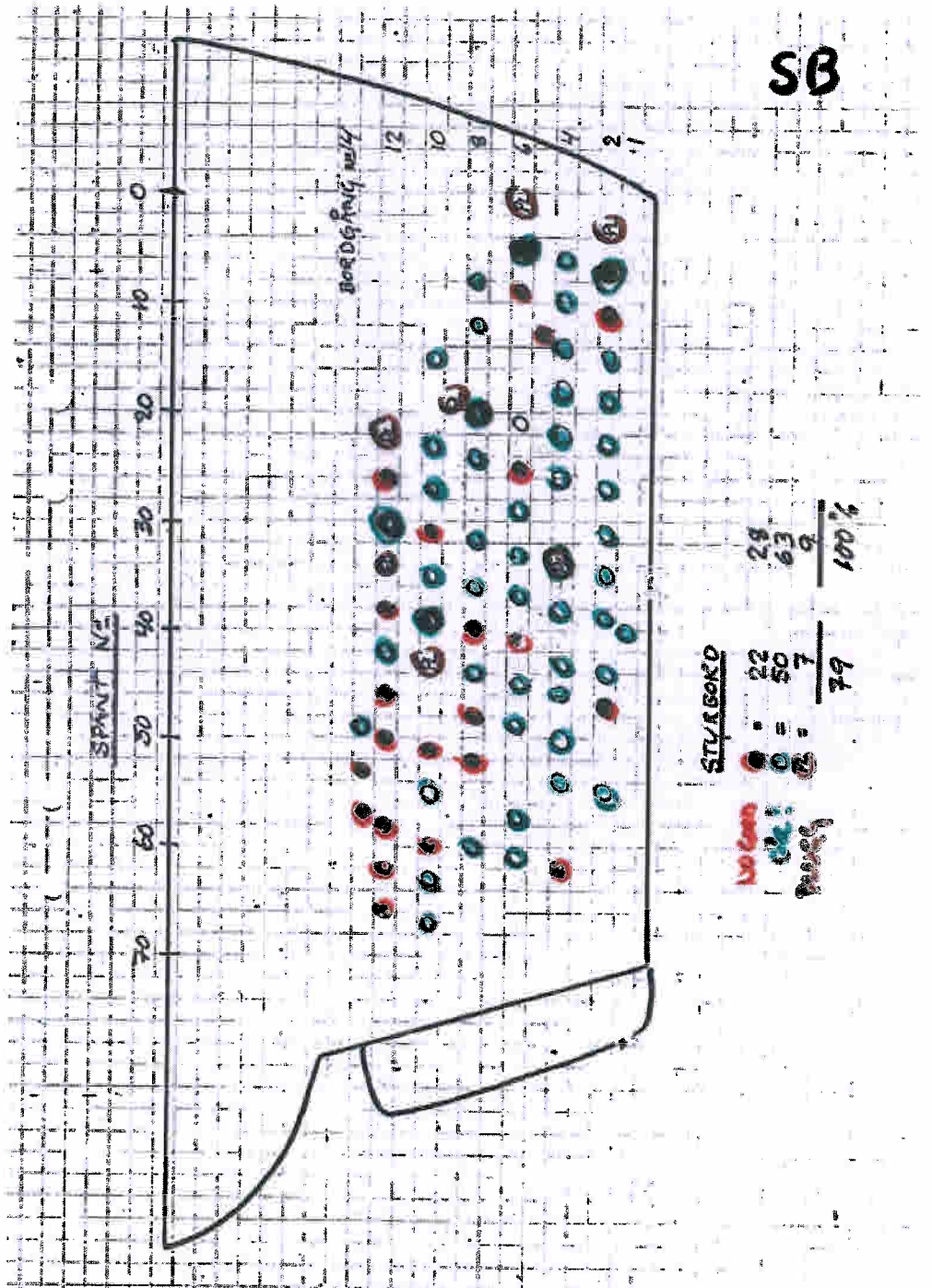
Exempel 1 på spik och bultschema för bordläggning

CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

Exempel 2 på spik och bultschema för bordläggning

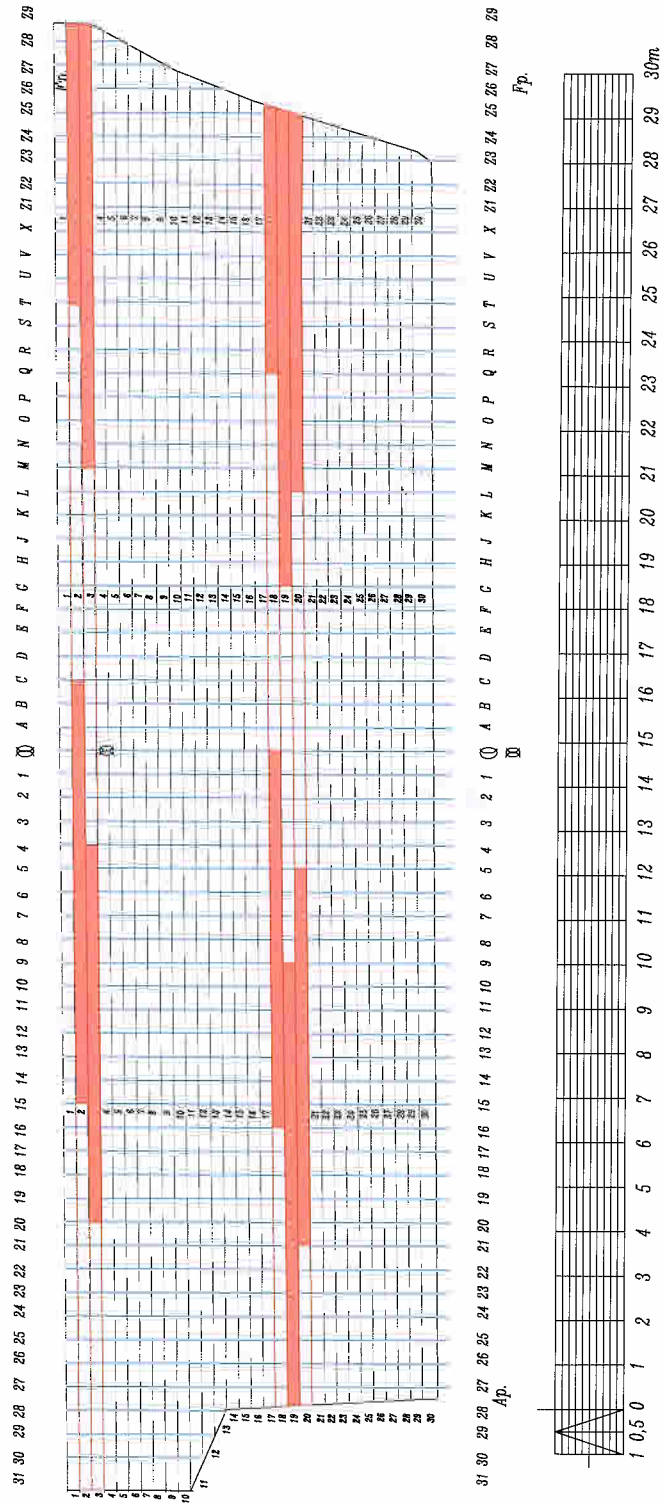


CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

Förslag till balk- och slagvägareplan



CI-BESLUT

Datum

2005-04-05

Förslag till spantplan

