

RAPPORT

Gunnar Eriksson, Nils Lundborg

Bandsågar i sågverk. Åtgärder mot damm och buller

Trätec

Gunnar Eriksson, konsult
Nils Lundborg, Trätek

BANDSÄGAR I SÄGVERK. ÅTGÄRDER MOT DAMM OCH BULLER

TräteknikCentrum, Rapport P 8812076

Nyckelord

*acoustical insulation
band saws
dust
dust control
noise
noise control
saws
ventilation
working conditions*

Stockholm maj 1988

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | <u>Sid</u> |
|---|------------|
| 1. FÖRORD | 3 |
| 2. SAMMANFATTNING | 4 |
| 3. INLEDNING | 5 |
| 4. BAKGRUND (Upprinnelse till projektet) | 5 |
| 5. INLEDANDE FÖRSÖK PÅ RIKSSÄGVERKSSKOLAN | 6 |
| 6. FORTSÄTTA FÖRSÖK PÅ SÄGVERK | 9 |
| 6.1 Såghuset | 9 |
| 6.2 Hindra dammspridningen genom tät kapsling | 11 |
| 6.3 Begränsa dammspridningen genom ventilation i stupet | 18 |
| 6.4 Dämpa bulleravgivningen | 19 |
| 6.5 Modifiera inkapslingen för andra befintliga bandsåglinjer | 21 |
| 6.6 Mätningar av dammhalterna | 22 |
| 7. KOSTNADER | 25 |
| | |
| BILAGA 1 Mätning av dammhalten i såghuset vid Myresjöhus AB | 31 |
| BILAGA 2 Kapsling av bandsågar | 37 |
| BILAGA 3 Arbetsbeskrivning | 47 |

FÖRORD

Det arbete som beskrivs i det följande ingår i den långa rad av projekt som under årens lopp genomförts för att förbättra arbetsmiljön i sågverken. En stor satsning gjordes i början av 1970-talet genom Träbranschens ergonomigrupp under ledning av professor Bengt Ager. Två av deltagarna i det arbetet, Anders Söderqvist och Gunnar Eriksson, finns med här som konsulter för frågor rörande ventilation respektive buller. För själva bygget av prototyperna på sågverket, liksom för bearbetning av alternativa arrangemang, har Sören Wiklund svarat.

Vidare har Rikssågverksskolan medverkat, liksom följande företag: Myresjöhus AB, AB A K Eriksson, WeDe-Produkter AB samt Företaghälsovården i Vetlanda.

Bakom projektet har funnits en referensgrupp med representanter från ett par av de ovannämnda företagen samt från John Neikter AB och Rundviksverken AB.

I inledningsskedet intervjuades personal på ytterligare några sågverk.

Till alla som på ett eller annat sätt bidragit till arbetets uppläggning och genomförande - speciellt Sören Wiklund, men inte minst personalen på sågverket vid Myresjöhus - vill vi rikta vårt varma tack.

TräteknikCentrum har fungerat som sammanhållande och rapportterande part. Projektet har finansierats genom bidrag från Arbetsmiljöfonden (projekt nr 86-1177).

SAMMANFATTNING

Bandsågar, vanligen uppställda i grupper och ofta kombinerade med reduce-rare, utgör en mycket vanlig typ av maskinutrustning i sågverken. Fritt uppställda alstrar de damm och buller, som blir besvärande för den personal som arbetar med drift och underhåll.

En vanlig metod att åtgärda detta, har varit att placera operatören i en hytt och eventuellt också bygga in bandsåggruppen i någon form av "bullerhus". Den senare metoden blir emellertid både kostbar och skrymmande och löser inte problemen med damm i samband med bladbyten och service.

Man har därför sökt efter en lösning, som skulle innebära att man med mindre kostbara åtgärder kunde begränsa spridningen av damm och buller. Detta kunde tänkas ske genom en tätare kapsling, där man utgår från de standardskydd som sågarna idag levereras med.

Projektet baseras i stor utsträckning på rekommendationer som finns redovisade i ett tidigare av Arbetsmiljöfonden finansierat projekt: "Bandsåg-buller. Studier av dämpningstekniker och dammspridning." Dnr 83-0443. Man kan säga att föreliggande projekt är ett test i full skala av en del av dessa rekommendationer.

Arbetet har inneburit att åtgärder mot damm och buller utprovats under aktuella driftsförhållanden i ett sågverk. Såväl operatörer som slipare samt representanter för maskintillverkaren har därvid medverkat. De kompletterande åtgärder, som har satts in i form av en förbättrad inkapsling, har därvid utformats så att den inte skall störa den ordinarie driften. Det visade sig möjligt att arbeta med förhållandevis lätt bearbetade material, såsom trä, plywood, gummiduk och mineralullskivor.

Detta har lett fram till en principiell arbetsbeskrivning, enligt vilken sågverken i egen regi, med stora förutsättningar till framgång, kan åtgärda befintliga bandsåggrupper vad avser spridning av damm och buller. Rapporten innehåller dels en stegvis redogörelse för hur ett liknande arbete kan läggas upp vid ett sågverk där man är intresserad av att i detta avseende förbättra arbetsmiljön. Dels ingår som bilaga en arbetsbeskrivning av ovannämnda åtgärder.

INLEDNING

En beskrivning av projektets förlopp och resultat

Som så ofta inträffar vid utvecklingsarbete, kan målet vara ganska väl definierat, men sättet att nå det mindre tydligt i början. Eller också visar det sig att den väg man först tänkt sig att slå in på måste bytas ut mot någon annan. Så var det också i detta fall. Målet var att minska det buller och det damm som moderna bandsågar avger och vilket sedan sprider sig i såghuset. Inledningsvis föreställde man sig att detta skulle ske genom någon form av huv eller relativt vidlyftig kapsling, vilken då måste lyftas åt sidan i samband med bladbyte eller service.

För att man i en sådan huv inte skulle få samma problem med kvarliggande damm, som i de "bullerhus" flera bandsågar idag står inbyggda i, räknade man också med att behöva sätta in en relativt kraftig ventilation. Tidigare hade man sett bullret som det största problemet, men genom att operatörerna nu nästan genomgående placeras i hytter fokuserades intresset alltmer på dammet. Detta finns ju kvar i lokalen även sedan maskinerna stoppats för bladbyte och service. Genom att förutsättningslöst börja studera hur dammet sprids kring en bandsåg, kom man så småningom fram till en helt annan lösning än den man först tänkt sig.

När det arbete som redovisas här nu förhoppningsvis skall överföras på ett antal andra sågverk, vet vi att förutsättningarna varierar mycket från verk till verk. Därför är det inte säkert att de lösningar som vi kommit fram till i alla stycken är möjliga att tillämpa. Genom sättet att beskriva arbetet, hoppas vi därför också att överföra något av metodiken i detta. I grund och botten är det fråga om ett visst systematiskt tänkande, sunt förnuft, iakttagelseförmåga och tålamod. Därtill kommer någon händighet med enkla och välbekanta material. Genom att personalen på det enskilda sågverket börjar att studera de egna förutsättningarna och utnyttjar den skapande förmåga som finns i de egna leden, blir arbetsmiljöarbetet mer levande och har större förutsättningar att leda till resultat.

BAKGRUND

Upprinnelsen till projektet

Myresjöhus AB kontaktade 1986 Anders Söderqvist angående de problem med damm, som de hade i sitt nya bandsågverk. De hade under 1984/85 i befintliga lokaler installerat en ny reducerbandsåg (4-grupp), kompletterat en tidigare 3-grupps reducerbandsåg med ytterligare 1 band samt installerat en 3-grupps delningssåg.

Tillverkaren av bandsågarna, A K Eriksson AB, var redan tidigare medveten om den dammspridning som sker kring denna typ av sågar. Man har därför arbetat med att ta fram olika typer av skydd för detta. Bl a har man erbjudit en vidareutveckling av ett i Norge (Begna Bruk) framtaget skydd, vilket beställarna och bland dem även Myresjöhus dock förkastat, eftersom det dels inte var effektivt nog, dels var till hinder i produktionen. Det medförde bl a krav på konstant bandlängd eftersom vertikalrörelser hos det övre löphjulet hindrades.

De skydd, som nu fanns på sågarna i Myresjö, liksom på andra leveranser av motsvarande slag, var därför snarast att betrakta som beröringsskydd.

Eftersom problemet med damm i bandsågar är utbrett, förklarade sig Arbetsmiljöfonden beredd att gå in och finansiera en studie, som kunde leda fram till någon form av acceptabel inbyggnad av sågarna. De "hus" som man hittills byggt in sågarna i, begränsar visserligen problemet, men löser det inte för slipare och underhållspersonal, eftersom dammet finns kvar kring sågen vid varje bladbyte. Samtidigt som man studerade möjligheterna att finna en enkel och användbar lösning för att ta hand om dammet, beslöt man att kombinera detta med praktiska prov av hur man kan minska bullret.

Den senare studien kan ses som en fortsättning på ett tidigare av Arbetsmiljöfonden finansierat projekt: Se Trätek rapport P 8711074 "Bandsågbuller. Studier av dämpningstekniker och dammspridning." Detta, som handlagts av Gunnar Eriksson, beskriver problemen med såväl buller som damm samt ger ett antal rekommendationer till sågverksföretagen och maskintillverkarna vad gäller fortsatt utvecklingsarbete. Man kan säga att föreliggande arbete utgör ett test i full skala av några av dessa rekommendationer.

För cirka tio år sedan bedrev man motsvarande arbeten kring ramsågen. Dessa resulterade i en "huv", som visade sig möjlig att med små modifieringar anpassa till olika såganläggningar. Den har sedan dess installerats vid närmare trettioåret olika sågverk, av företaget We-De Produkter, som specialiserat sig på bullerdämpande material och inredningar för industrin. När detta projekt startades, föreställde man sig därför en likartad lösning, d v s någon form av huv över bandsågarna. Detta var en av anledningarna till att ovannämnda företag deltog i projektet.

INLEDANDE FÖRSÖK PÅ RIKSSÅGVERKSSKOLAN

För att närmare utröna luftrörelserna kring en bandsåg i drift, gjorde man, enligt projektplanen, först inledande försök vid Rikssågverksskolan (RSS). Dessa påbörjades i januari 1987. Man ville bl a studera följande:

- Hur inverkar varierande grad av inbyggnad/inkapsling av sågen?
- Hur inverkar avsugning av luften från denna, vid varierande luftmängder?
- Var skall sugmunstyckena placeras och hur skall de utformas?

Redan i början av dessa försök blev det tydligt, att det mera måste bli frågan om en inkapsling, där man försöker att begränsa de luftrörelser som skapas av löphjul och sågblad, snarare än att försöka övervinna dem genom avsugning med någon form av fläktanordning.

Detta bör vara så mycket klarare om man tänker på att löphjulen ofta har en diameter av 1400 mm eller mer, med en periferihastighet på vanligen över 40 m per sek. Står två eller fyra sådana sågar tillsammans i en grupp, fungerar de som stora fläktar. Det är ofrånkomligt att odämpade luftrörelser i deras närhet blir mycket kraftiga.

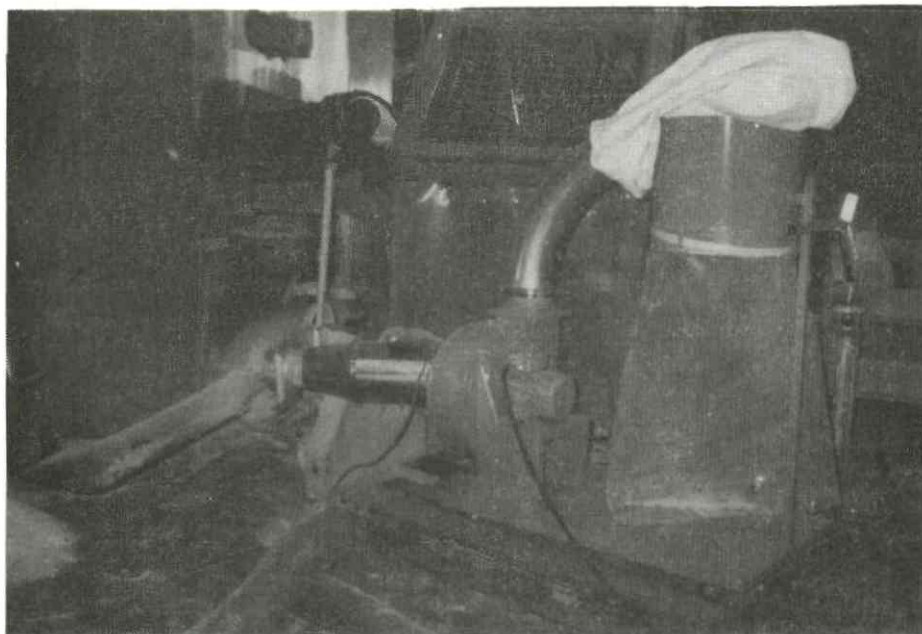
Man kunde vid försöken på RSS inte såga stockar och block. Detta skulle bli för ohanterligt och riskabelt. Därför sågade man en bräda och förde i stället till så mycket torrt, siktat sågspån, att förhållandena blev snarlika dem, som gäller vid stock- och blocksågning. Spånet tillfördes via ett rör, som mynnade under snittet och intill sågbladet. Man valde torrt spån, dels för att lättare kunna transportera det med luft i röret, dels för att få maximal följsamhet gentemot luftrörelserna kring bandsågen.

Genom att täcka golvet runt sågen med papper kunde man sedan samla upp det spån och damm, som spreds runt denna och jämföra den mängden med den, som man i varje försök fört till via ovannämnda rör.

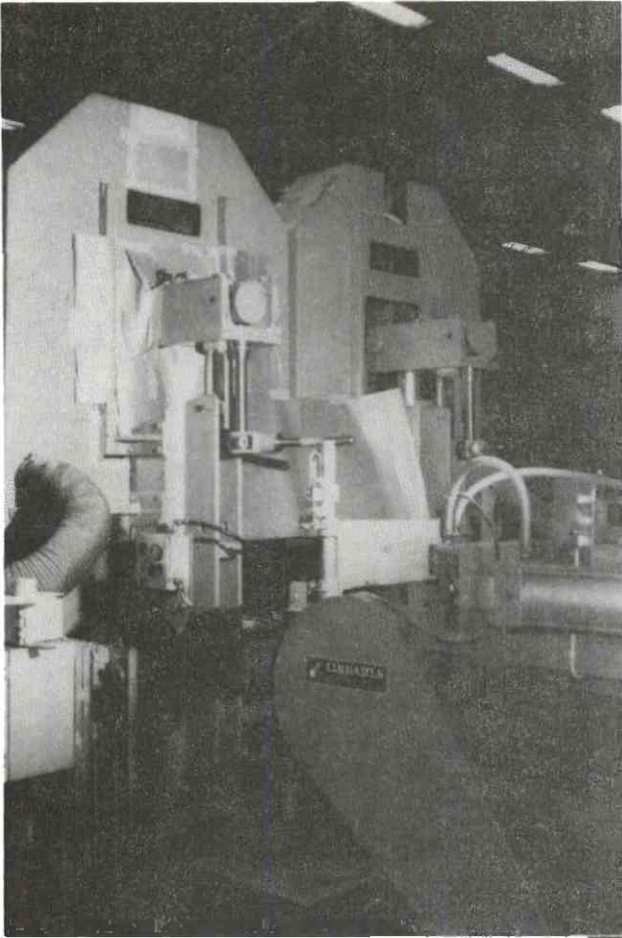
Med mycket enkla material, som wellpapp och tape, började man sedan att komplettera det befintliga "beröringsskyddet" kring löphjul och sågband. Efter varje åtgärd studerade man hur den utspridda mängden damm och spån hade förändrats. Denna var givetvis kopplad till de luftrörelser som bandsågen alstrade. Man fann snart att det bästa sättet att begränsa dessa luftströmmar var att täta de öppningar, i vilka luft sögs in till bandsågen. Då begränsade man samtidigt den mängd luft, som på ett eller annat sätt letade sig ut ur inkapslingen och därvid förde med sig spån och damm.

Med hjälp av en fläkt på 1000 m³/h prövade man dessutom att suga bort luft i närheten av sågsnittet. Dessa experiment gav emellertid ingen vägledning vad beträffar den bästa placeringen av sugpunkterna. Fläktens kapacitet var helt enkelt för liten för att den i påvisbar grad skulle kunna ändra dammspridningen från bandsågen. Den fångade endast in det damm, som befann sig inom cirka 10 cm avstånd från sugslangens mynning.

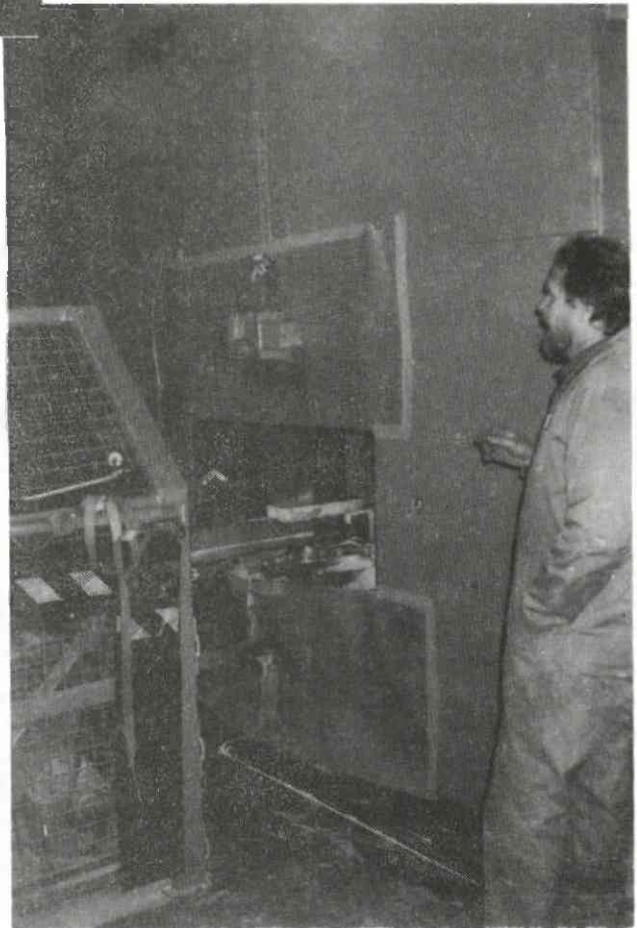
Följande fotografier ger en uppfattning om arrangemangen kring dessa försök.



Ventilationsfläkt för studium av sugpunkter.



Vid de inledande försöken på Rikssågverksskolan tätades de befintliga standardskydden med enkla medel, wellpapp och tejp.



FORTSATT FÖRSÖK PÅ SÅGVERK

Såghuset

Resultatet av dessa försök var så pass uppmuntrande, att man beslöt sig för att redan i april flytta de fortsatta proven till Myresjöhus sågverk i Myresjö.

Såghusets layout framgår av figuren på sid 10, där är även mätpunkterna för mätningarna av dammhalterna är markerade.

Stocken kommer in under såghytten och matas in i den första såggruppen med en reducerare och fyra band. Blocket går sedan vidare till den andra gruppen, som också består av en reducerare med fyra band. Sedan följer en grupp med tre band. Kantaren har sin arbetsplats invid mätpunkt 7.

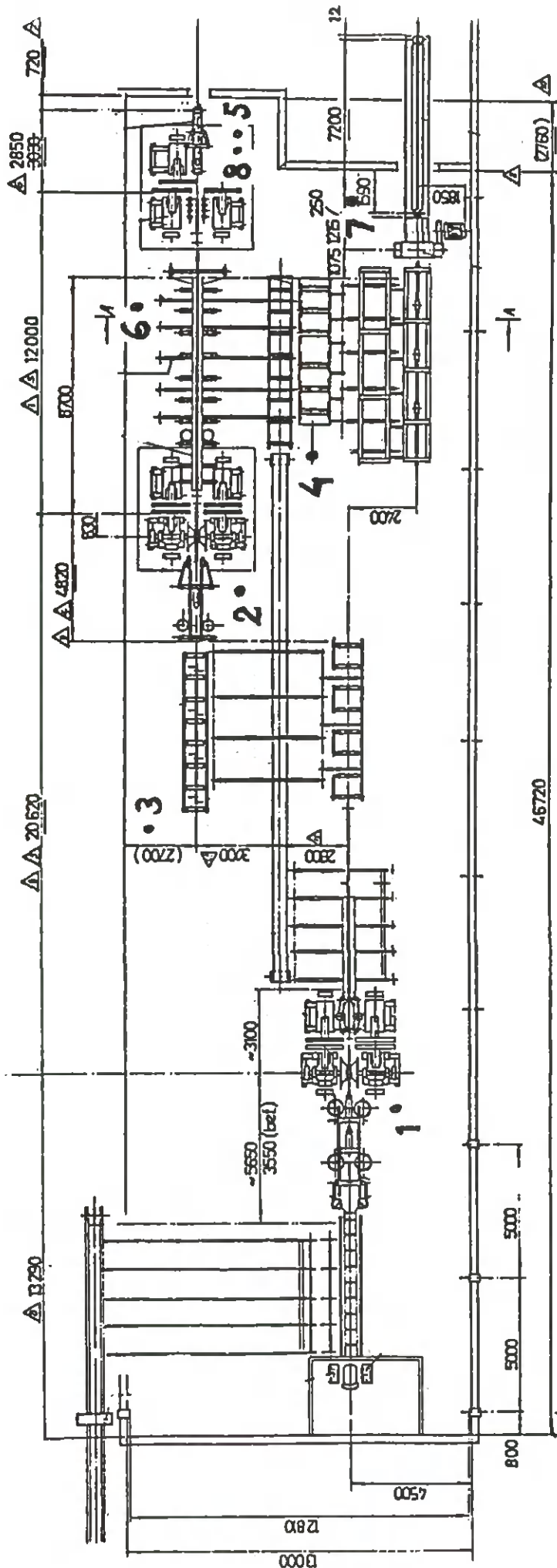
Installationen vid Myresjöhus karakteriseras av bl a relativt tvära och grunda stup, speciellt vid den andra gruppen. Detta har troligen bidragit till bedömningen, att enbart ventilation av stupet inte bedömts som en framkomlig väg att minska dammspridningen. Det är annars den metod som har använts vid flera andra sågverk. Men den kräver mycket stora luftmängder - 10.000 å 20.000 m³/h per enhet - och blir därigenom mycket dyrbar både vid installation och drift. Dessutom är en sådan installation utrymmeskrävande och därmed ofta svår att få in i befintliga lokaler.

Den enda mekaniska ventilationen av såghuset bestod nu av att skydden till den första såggruppen avluftades med cirka 2.000 m³/h. Under större delen av året öppnades olika dörrar och fönster, så att en naturlig (okontrollerad) ventilation åstadkoms. En sådan självdragsventilering varierar givetvis mycket, inte minst beroende på aktuella vindförhållanden.

Stupens utformning i Myresjöhus beror på att bygghöjden genom de befintliga lokalerna var given. Arbetsplanet - för bladbyte etc - ligger en dryg meter ovan själva såglinjen. Från detta plan upp till innertak är det sedan ungefär 2,5 m. Genom att de två första (4-)såggrupperna med reducerare utvecklar en effekt på runt 250 kW och den tredje gruppen ca hälften därav, blir det mycket varmt att vistas på arbetsplanet, speciellt sommertid. Dammot har därigenom troligen upplevts som ännu mer besvärande.

Innan arbetet påbörjades hade man företagit mätningar av dammhalterna, både i närheten av såggrupperna och ute i såghuset. Dessa gav värden på 10 och 6 mg/m³ vid den andra respektive tredje såggruppen, medan de var anmärkningsvärt låga vid den första gruppen, där de liksom vid referenspunkterna inne i såghuset låg vid ca 1 mg/m³.

I en särskild mätning av dammhalterna undersökte man även i två mätpunkter inverkan av ovannämnda ventilationsfläkt på 2.000 m³/h, vid den första såggruppen. Ventilationen av såghuset sker via denna och fönster, som normalt är öppna. Vid denna mätning var emellertid fem fönster närmast såghytten stängda för att minska eventuell inverkan av förändringar i väderleken mellan provdagarna. Mätningarna finns närmare beskrivna under separat rubrik nedan.



Plan över såghuset med punkter för mätningarna av dammhalten.

Hindra dammspridningen genom tät inkapsling

Den första etappen i denna del av arbetet bestod i att överföra erfarenheterna från de inledande proven, hur dammspridningen kunde dämpas genom att tätas och komplettera de befintliga kåporna. Man började med den mellersta gruppen, kring vilken mätningarna hade givit de högsta dammvärdena. Åtgärderna underlättades genom att det i denna 4-bandsgrupp inte fanns några öppna (otäckta) baksidor och genom att arbetsplanet ligger relativt högt. Man började med den ena halvan av denna grupp. I samband med att projektet flyttades över i industrimiljö, måste man nu använda ett mer permanent utförande på inkapslingen och stannade för en kombination av plywood, gummiduk och trä. Det gällde nu att få en inkapsling, som dels tillät erforderliga ompostningar, och ej heller var i vägen vid bladbyte. Sågoperatörer och slipare var därför hela tiden med vid diskussionerna och utprovnigen av utformningen.

Man började med att åtgärda den ena halvan av den mellersta gruppen - vänster halva sett i sågriktningen. Detta gjordes bl a genom att tätas såväl öppningen vid returparten (där bandet kommer upp ur stupet), som springan mellan skydden för den främre och bakre sågen. Resultatet av detta föreföll mycket lovande - denna maskinhalva avgav nu helt obetydliga mängder damm genom att de öppningar som tidigare sprutat en kaskad av fint sågdamm nu var nära nog helt täta, oberoende av postningslägen hos sågarna.

Inspirerade av dessa framgångar beslöts att tätas även den andra halvan av denna grupp. Den närmare utformningen framgår dels av fotografierna på följande sidor, dels av Bilaga 3.

Inkapslingen av den halvan fick emellertid en icke beräknad effekt. Mittpartiet, d v s utrymmet mellan sågarna ned mot stupet, hade tidigare kunnat ta hand om den luftström som alstrades av den nedåtgående rörelsen hos två (kapslade) band på ena sidan om såglinjen.

Men när även det andra paret sågar kapslades, blev det för "trångt" för luften i detta mittparti. Trots att man tätat alla skönjbara "sugöppningar" i kapslingarna, var den luftström, som alstrades av löphjul och band nu för stor för mellanrummet mellan banden och öppningen ned i stupet, eller för själva stupet.

Man prövade då, att så långt möjligt dämpa eller skära av denna luftström inne i kapslingen. Detta gjordes med plywoodskivor, dels L-formade och placerade utanför bandet och efter en radie intill de övre bandhjulen, dels skivor ställda nästan vertikalt under de nedre löphjulen, med längsriktningen i såglinjen. Eftersom det inte fanns några fästpunkter för dem i den befintliga konstruktionen, klämde man helt enkelt fast dem mellan stupets väggar. Genom att de gjordes i plywood blev de billiga och enkla att göra och sätta dit. Skulle man råka ut för ett bandbrott, är de lätta att ersätta och skadar heller inte sågbladet genom sin närvaro.

Genom efterföljande kontroller, fann man sedan att det räckte om de L-formade plywoodskivorna vid de övre löphjulen enbart täckte periferin och, i vissa lägen, ena sidan av löphjulet någon decimeter in mot centrum. Längre in mot mitten var luftströmmarna svagare, så att man i sammanhanget kunde bortse från den effekt det hade att skära av dem. I ett slutligt utförande

bör det räcka om man med en sådan "luftbroms" skärmar av vid löphjulets periferi, förutsatt att kåpan vid sidorna är tillpassad så att spelet mellan hjul och kåpa blir det minsta möjliga.

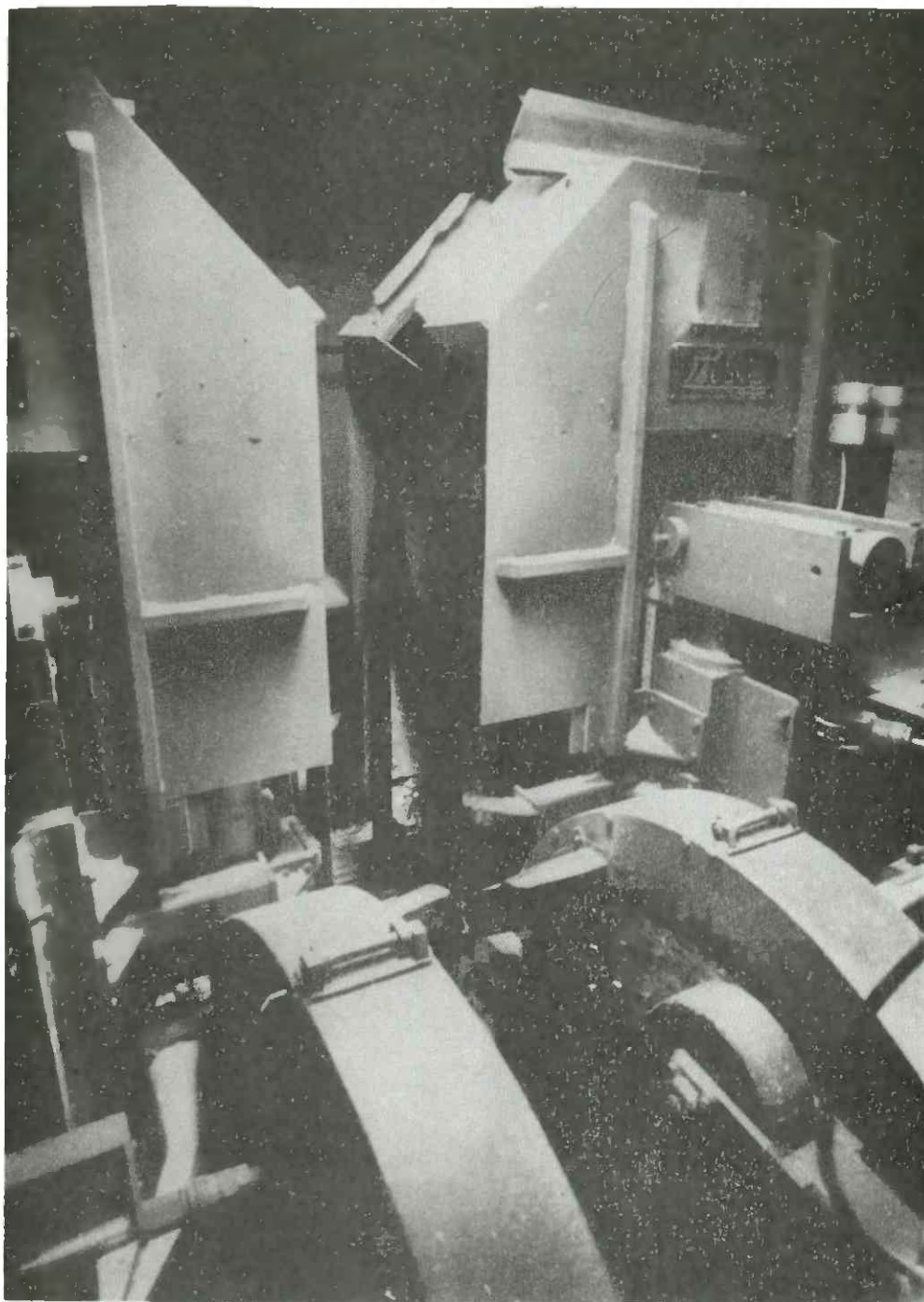
Dessa "luftbromsar" hade en radikal effekt. Bandsågarna spred nu nästan inget damm alls. Man erhöll endast en mycket måttlig, spånbemängd, luftström längs med virkesstycket, främst i matningsriktningen. Det såg ut som om man med denna kapsling hade uppnått målet.

Under alla dessa försök, som nästan i sin helhet hade måst utföras under sena kvällar och nätter, hade emellertid reduceraren varit avstängd. När denna under ordinarie produktion sattes igång, uppstod genom reducerarskivornas rotation nya luftströmmar. Det visade sig nu att det på ena sidan fanns en "läcka" i inkapslingen något ovanför och på utsidan om de nedre löphjulen. Läckan fanns märkligt nog bara på den ena sidan av en i övrigt symmetrisk uppsättning. Förklaringen till detta kan dock vara, att stupet är osymmetriskt, bl a genom att en klosstranportör går ut från dess ena sida. Denna läcka kunde relativt enkelt tätas med gummiduk, men vi nämner den ändå för att visa på hur många faktorer det finns att ta hänsyn till vid det här slaget av arbete, speciellt som ingen installation av bandsågar är den andra lik.

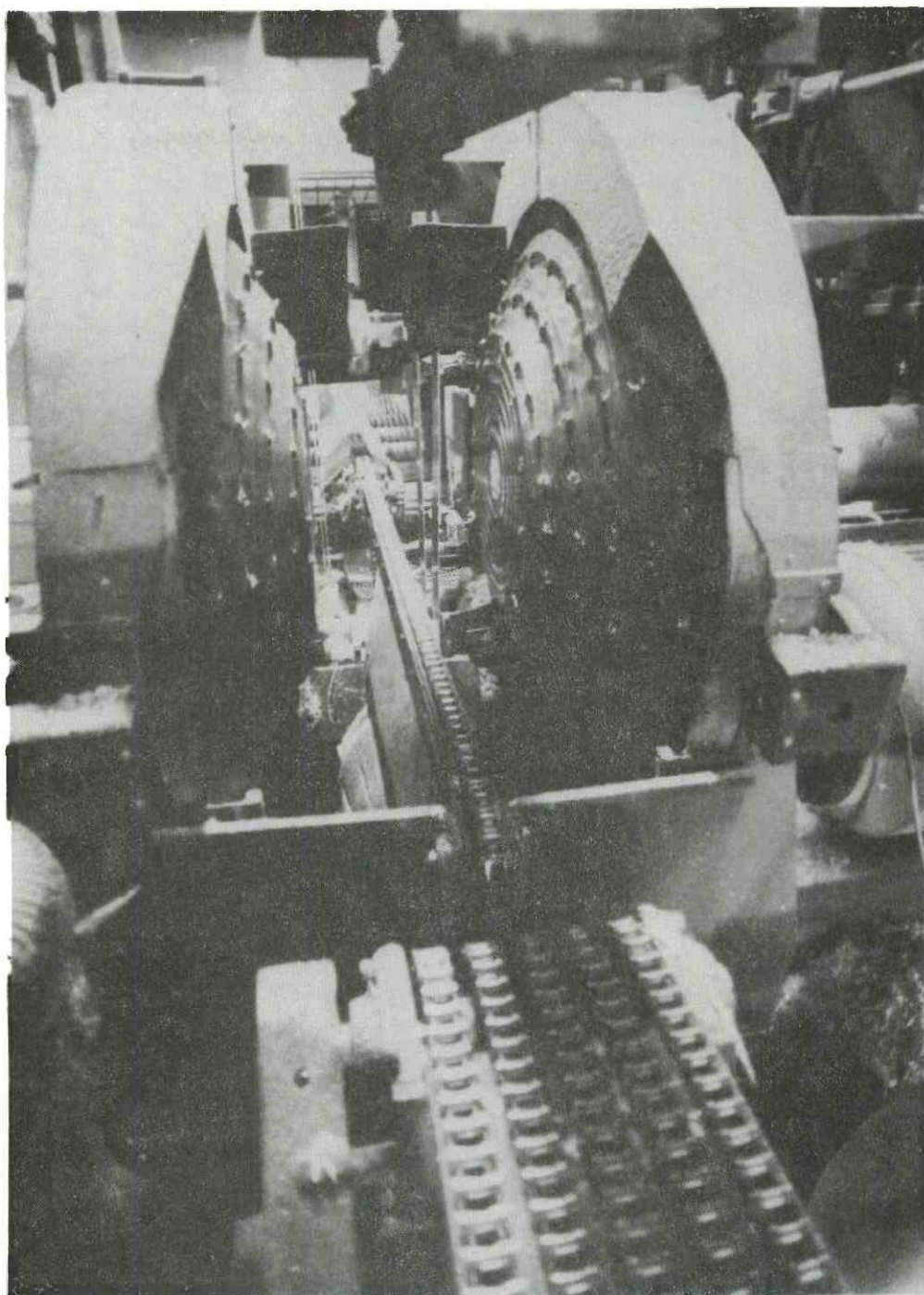
I Myresjöanläggningen går till exempel flisen från reduceraren ned i samma stup som spånen från bandsågarna. Det innebär att ovannämnda pumpverkan hos reduceraren tillför luft till stupet - luft som kommer in i cirkulationen runt bandsågen och sedan, mer eller mindre dammbemängd, avges på olika ställen. Det bedöms därför vara en stor fördel med ett separat stup för flisen, dels med tanke på dammspridningen, dels med tanke på fliskvaliteten. Vintertid kan nämligen spån frysa fast så hårt på flisen, att de inte låter sig separeras i sållen. Följden blir att flisen klassas ned. Vid projektering av en ny anläggning finns det således skäl att överväga en separat hantering av spån och flis. I efterhand är en sådan omläggning knappast genomförbar.

Man fortsatte sedan med att göra motsvarande inkapsling på den tredje gruppen. Eftersom den består av tre bandsågar var baksidan av den tredje "udda" sågen helt öppen och behövde därför en lätt och löstagbar kåpa eller "sköld" för denna sida. En sådan tillverkades av Myresjöhus egen personal, efter en skiss från Gunnar Eriksson. Med den mellersta gruppen som förebild, tätade man i egen regi även övriga ställen i den tredje gruppen.

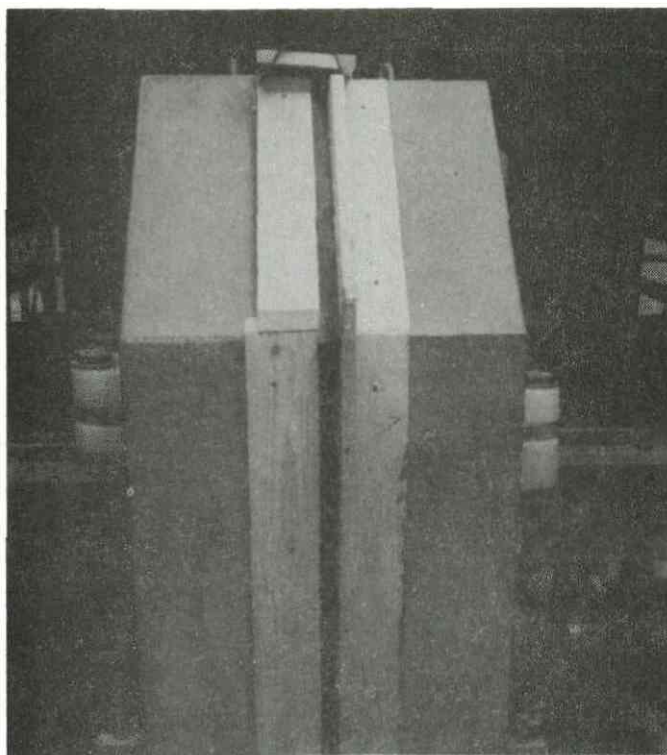
Projektet begränsades till att, med ledning av de inledande försöken på Rikssågverksskolan, ta fram principlösningar för de två typer av bandsåggrupper, som fanns representerade på sågverket. Det innebär att inga åtgärder vidtagits för den första gruppen, eftersom den betraktades som jämförbar med den mellersta.



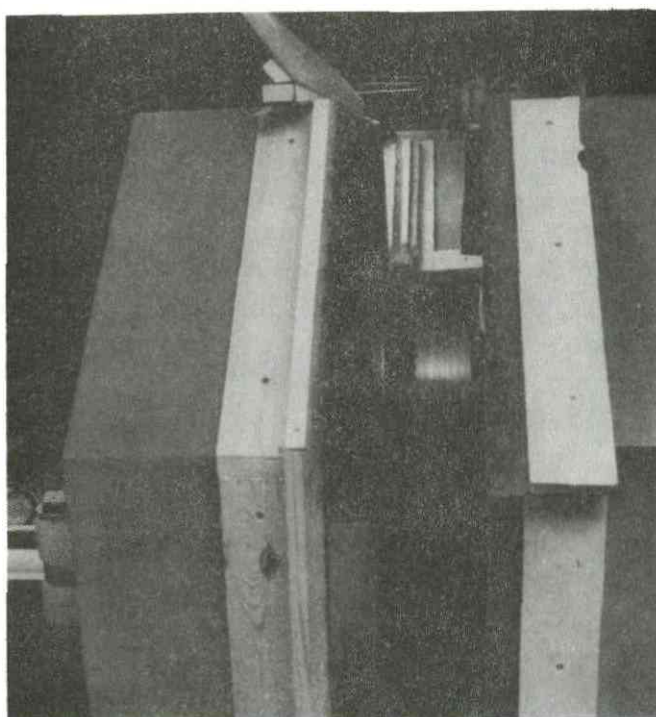
Vy över fyrbandsågsgruppen med reduceraren i förgrunden.



Intagssidan med vy längs såglinjen, omgiven av reducerarens båda skivor.



Den kompletterande kapslingen sedd från sidan, i driftläge, d v s slutet.



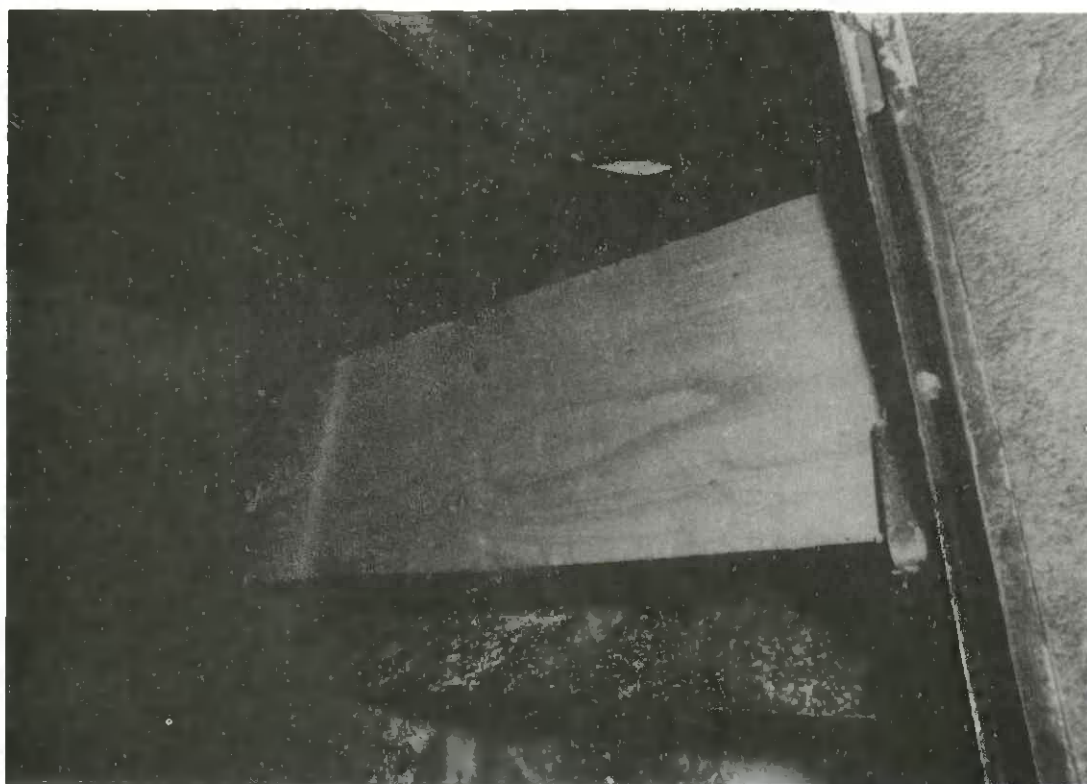
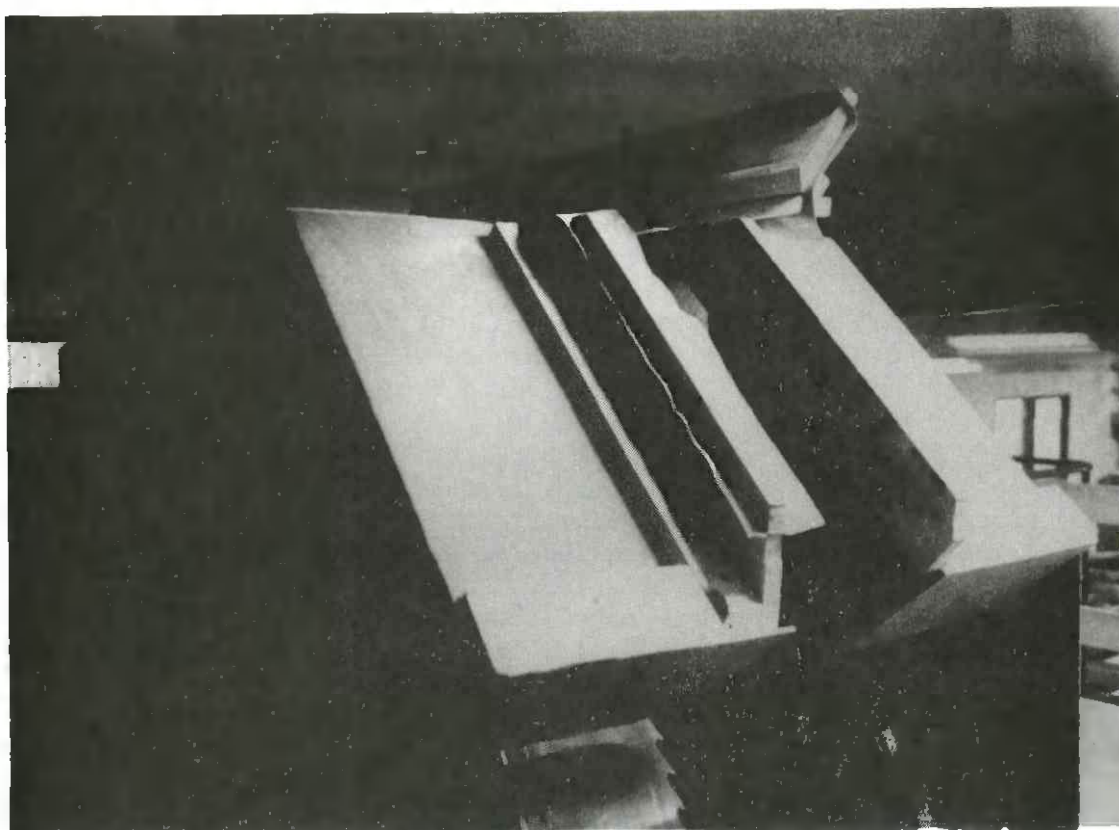
Samma vy som ovan, men i öppet läge för bladbyte.



Anslutning mot stup och arbetsplan i driftläge. Sågarna skall då vid ompostning kunna förskjutas sinsemellan, vinkelrätt mot bildens plan.



Samma vy, men i öppet läge för bladbyte.



"Luftbromsar" av plywood vid övre, respektive undre bandhjul.

Begränsa dammspridningen genom ventilation i stupet

Vid försöken hade man tillgång till en fläkt med en kapacitet på max 8.000 m³/h. Genom strypmunstycken kunde man stegvis minska denna kapacitet. När inkapslingen enligt ovan var färdig, ventilerade man i stupet med hjälp av den fläkten. Man sög då i två punkter, placerade på var sin sida om såglinjen och strax under stupets överkant.

Det visade sig dock svårt att visuellt avgöra om fläkten var i drift eller inte, genom att dess effekt på dammavgivningen var förhållandevis blygsam även vid maximalt luftflöde. Än svårare var det givetvis att registrera någon effekt vid halva detta flöde.

Det måste påpekas att detta inte betyder att ventilation av ett såghus inte ger någon effekt. Det torde stå klart att den resulterande dammhalten i hög grad kommer att påverkas av om lokalen är ventilerad eller ej. Men observationerna visar att de luftrörelser, som kan åstadkommas med ett så pass stort fläktsystem, är små i förhållande till de, som bandsågen själv ger upphov till. Detta bekräftas också i liten skala av de ovannämnda försöken på RSS samt det faktum att mycket få bandsågenläggningar har försetts med den fläktkapacitet, som är erforderlig för att med gängse standardskydd dra ned dammet i stupet. Oftast har vid projekteringen den av ventilationskonsulten föreskrivna luftmängden av sågverket/beställaren ansetts som för hög och prutats ned. Men resultatet har blivit ett dammigare såghus än man från början tänkt sig. En bättre inkapsling av sågarna torde därför vara en logisk åtgärd. Inverkan av de tidigare nämnda luftbromsande plywoodskivorna är i det sammanhanget mycket påtaglig.

Eftersom ventilation av stupet i detta fall föreföll att ha en marginell inverkan på dammavgivningen, studerades inte alternativa lägen för utsugspunkterna.

Den allmänna slutsats, som kan dras vad gäller placeringen av intag för frånluft (sugpunkter), är att det gynnsammaste läget finns i stupet. Eftersom bandsågarna, trots de nämnda åtgärderna, pumpar ner betydande mängder luft i stupet kommer en avsugning där att minska möjligheterna för dammbemängd luft att sprida sig i såghuset.

Från anläggningar med denna lösning har dock observerats att sågspån och sågdamm kan fastna på ventilationskanalens insida och därigenom minska dess area i nära nog ödeläggande grad. Det förefaller således vara av största vikt att avsugningspunkterna väljes så att spån- och sågdammmängden i frånluften blir liten.

För stora, djupa stup torde detta innebära att sugpunkterna placeras högt upp; för små, grunda stup kan det eventuellt innebära att det inte finns en tillräckligt dammfri zon i själva stupet. I dessa senare fall kan det vara bäst att avsugningen sker i spåntransportörerna (om dessa är täckta), eller i själva såghuset.

Generellt kan alltså sägas att ventilationen i ett såghus bör vara så utformad, att merparten av frånluften tas via förekommande maskingrupper. Hur stor frånluftsmängd som fordras från den enskilda maskingruppen, finns det för närvarande ingen väldokumenterad kunskap om. Gränssnittet mellan utsugspunkt och kapsling är en ständig källa till diskussioner och potentiella tvister mellan ventilationskonsult och maskintillverkare. I det

fall de senare inte kan ta fram relevanta underlag, riskerar man oklarheter och misslyckanden vilka sågverken och dess personal till sist får gälda. Antingen i form av dammbemängd luft eller - mera sällsynt - en överstor och onödigt dyr ventilationsanläggning.

Trots mångårigt utredande kring ventilationsförhållandena i sågverk, har det inte kommit fram några riktlinjer som kan tas som stöd vad gäller erforderlig frånluftsmängd från olika typer av maskingrupper, eller vad gäller totalt erforderlig luftomsättning. Här kan därför bara en gammal tumregel upprepas: 3 à 4 luftomsättningar per timme är lämpligt. Möjlighet till dubblering bör föreligga sommartid. Även tillämpningen av en sådan tumregel förlorar emellertid sin skärpa mot bakgrund av att den naturliga eller okontrollerade ventilationen i sådana här sammanhang är svår att bedöma. Ofta uppgår den till avsevärda volymer - kanske av samma storleksordning som den mekaniska eller "kontrollerade".

Dämpa bulleravgivningen

I detta steg gjordes prov och mätningar på bullerdämpande åtgärder, för att undersöka vilken effekt man kunde uppnå, utan att förändra den inkapsling man nu hade. Vid dessa prov använde man ett sågblad på den tredje bandsåggruppen, varvid de två andra sågarna i denna grupp var avställda. I denna såggrupp vidtog man sedan successivt ett antal olika åtgärder genom att sätta in absorberer i kapslingen och montera utvändigt skärm vid blockets in- och utpassage i sågen.

Genom att såga serier om 10 à 5 block med dimensionen 100 x 100 mm försökte man göra de olika delproven så lika som möjligt, samtidigt som man för varje delserie fick ett relevant medelvärde. Ambitionen var att kunna särskilja de olika delproven med en mätnoggrannhet på $\pm 0,5$ dB(A). För detta använde man sig av två s k integrerande mätinstrument placerade något vid sidan om såglinjen, dels över, dels under denna. Den bästa kombinationen av åtgärder gav en dämpning på nästan 12 dB(A), ett värde som låg bara ca 2,5 dB(A) över tomgångsljudet.

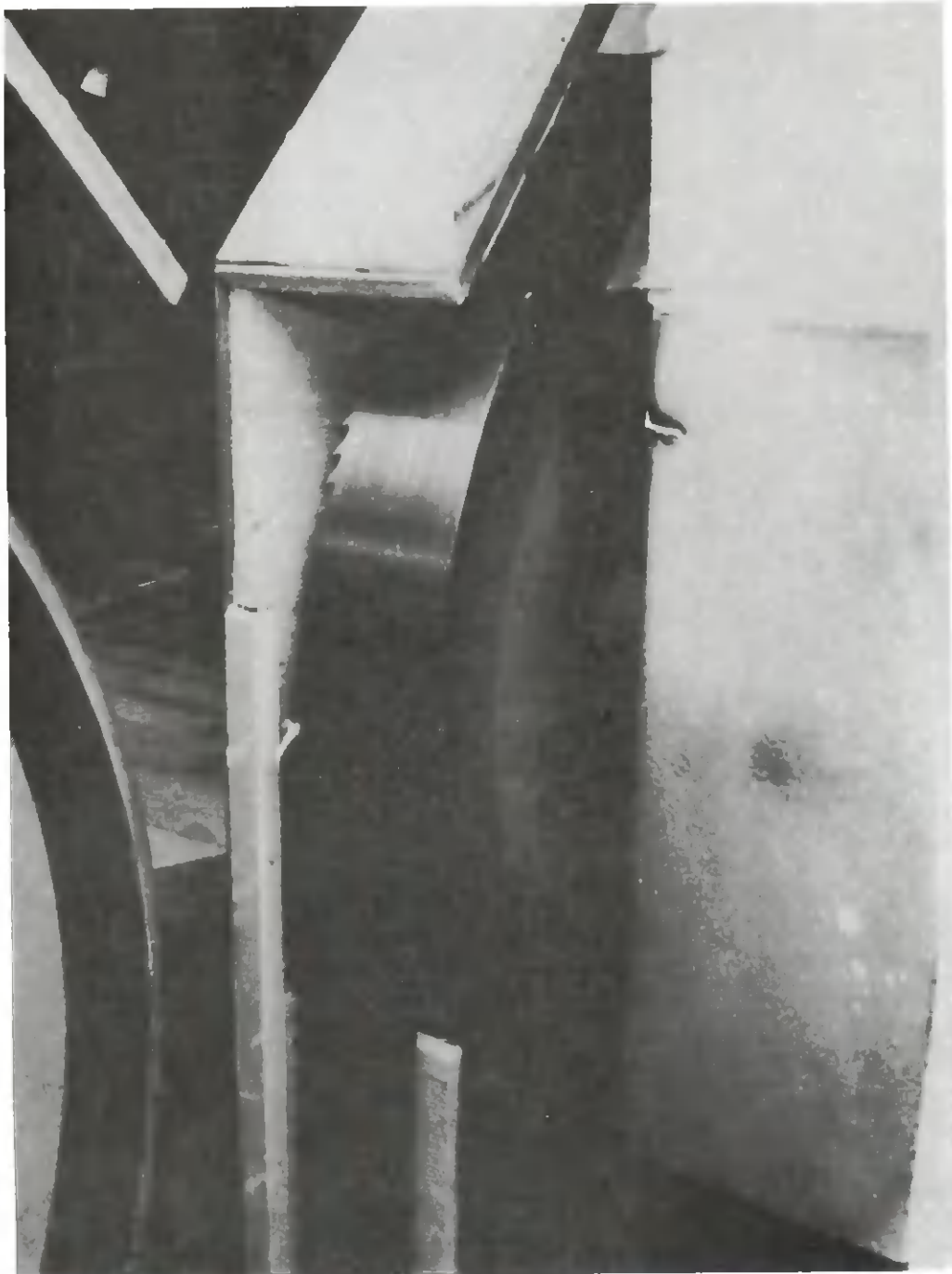
Detta resultat var klart uppmuntrande och tillräckligt. Man beslöt därför att, i samband med att tätningarna av inkapslingen gavs en mer slutlig utformning, sätta in en lämplig provkarta på absorberer - med och utan tätskikt i form av finperforerad plåt. Plastmaterial skulle därvid inte tillåtas p g a risken för att de kan förorena cellulosafilsen. En utvärdering av hur absorbererna klarat sig i löpande drift skulle därefter ske.

Maskintillverkaren, A K Eriksson AB, hade under proven två representanter på plats och kunde därmed direkt tillgodogöra sig den kunskap som kom fram, för kompletteringar av befintliga skydd och framtida modifieringar av bandsågarnas konstruktion.

I de befintliga kåporna, vilka ju närmast är avsedda som beröringsskydd finns det endast ett begränsat utrymme för absorberer. Man kunde precis få rum med en 30 mm tjock glasfiberskiva (Gullfiber fasadskiva typ 1375). Akustiskt sett är denna tjocklek tillräcklig för de frekvenser som det är fråga om - om än i knappaste laget. Det räcker i detta sammanhang om man kläder in cirka 80 % av den invändiga ytan. Då uppnår man 95 % eller mer av eftersträvd effekt. Det är således inte nödvändigt att helt anpassa skivorna efter kåpornas inre konturer.

I samband med att kåporna, med ledning av erfarenheterna från projektet, modifieras av tillverkaren, skall man även ta hänsyn till det extra utrymme, som absorbenterna kräver.

För att bättre hålla fast absorbenterna, kan det möjligen vara lämpligt att på vissa ställen fästa U- eller Z-profiler på kåpornas insida. Detta gjordes dock ej vid proven på Myresjöhus, utan skivorna klämdes fast mellan kåpornas väggar. För att en absorbent av detta slag skall behålla sin funktion är det viktigt att dess yta inte sätts igen. Det var därför av intresse att studera i vad mån damm, kåda etc fastnade på glasullskivorna.



Bullerdämpning genom absorbenter i kåporna. Glasfiberskivan syns till vänster om sågbladets tänder.

Ännu efter sju veckors drift visade dessa emellertid inte några tecken på igensättning eller skador. Proven med olika typer av absorbenter eller skydd minskades därför till att på ett par ställen montera täckplåt perforerad med 3 mm hål. Efter ytterligare tre veckors drift, visade varken skivor eller plåt några tecken på igensättning. Genom att skivorna klarat sig utan skydd och montering av en skyddsplåt endast försvårar och fördyrar arbetet, rekommenderas att utelämna plåten. Om skivorna vid ett eventuellt bandbrott skulle skadas är de också lätta att byta.

Man konstaterade att denna enkla och industriellt sett kanske "ofullgångna" lösning inte självklart hade kommit till användning om maskintillverkaren själv hade infört bullerdämpande kapslingar. Den tid som absorberarna testats i drift är visserligen ännu kort. Men mot bakgrund av ovanstående bör man dock överväga att även för kommande, fabriks- eller förtillverkade kapslingar behålla denna enkla lösning.

En närmare beskrivning av resultaten från bullermätningarna finns i bilaga 2.

Modifiera inkapslingen för andra befintliga bandsåglinjer

Till skillnad från den inledningsvis omnämnda huvan för ramsågar, visar det sig att inkapslingen av bandsågarna måste göras mycket mer anpassad till det enskilda fallet. Det beror bl a på att en bandsåg sällan står som en ensam maskin, utan förekommer i olika kombinationer. Oftast är de sammanbyggda två, tre eller fyra stycken. Vidare inverkar stupets utformning - genom att detta alltid är platsbyggt och därigenom "individuellt" - samt om en reducerare ingår i gruppen eller ej. Detta förhållande begränsar möjligheterna att ta fram förtillverkade kompletteringar till rimliga kostnader.

Därför har en arbetsbeskrivning med enkla skisser tagits fram, som visar hur man i egen regi skall kunna överföra erfarenheterna från den inkapsling, som gjorts vid Myresjöhus, till den egna anläggningen. Denna beskrivning, som återfinns i bilaga 3, kan dock inte i detalj anpassas till alla de speciella förhållanden, som råder vid varje enskild installation. Varje sågverk måste därutöver vara berett att modifiera och komplettera inkapslingen med hänsyn till rådande förutsättningar. Där inverkar bl a sågarnas gruppering, arbetsplanets läge och stupets utformning.

Som nämnts i inledningen, är det bl a av den anledningen, som den här rapporten beskriver hur man stegvis har gått tillväga. Kompletteringen kan ske antingen lokalt, helt i egen regi, genom att man med relativt begränsade åtgärder får fram en tät kapsling. Alternativt kan man utifrån - från maskintillverkaren AB A K Eriksson - beställa nya kåpor eller skydd.

Vid t ex en vanlig tandemuppställning är sågarnas baksidor idag helt öppna. Beroende på bl a arbetsplanets läge kan det i detta fall bli fråga om så stora kompletterande kåpor (sköldar), att de måste hängas upp på gejdrar eller motsvarande för att kunna hanteras. I ett sådant läge gäller det därför för sågverket, att tillsammans med AKE och/eller lokal plåtverkstad avväga hur mycket som man kan göra i egen regi.

För de ovannämnda "luftbromsarna" under de nedre bandhjulen, finns det t ex i dagaläget inget bättre alternativ än de plywoodskivor, som enligt ovan placerades i stupet. Dessa tillverkas därför bäst lokalt.

Mätningar av dammhalterna

Sammanlagt gjordes vid tre olika tillfällen relativt omfattande mätningar av dammhalten i luften i såghuset. Dessa utfördes varje gång under två arbetadagar fördelade på för- och eftermiddag och omfattade åtta olika mätpunkter. Fyra av dessa var placerade i såghusets övre plan, vid den andra (pkt 2 och 4) och tredje (pkt 5 och 6) såggruppen. Två var placerade i såghusets nedre plan vid den första (pkt 1) och tredje (pkt 8) såggruppen. En mätpunkt var placerad mellan den första och andra såggruppen (pkt 3) och en vid kantarens arbetsplata (pkt 7). Jfr figuren på sid 10.

Den första mätningen gjordes i februari 1987, innan några åtgärder hade vidtagits. Den andra gjordes i slutet av augusti, sedan den andra och den tredje bandsåggruppen åtgärdats - den förra dock inte i den omfattning, som slutligen skedde. Den tredje mätningen utfördes i februari 1988, sedan inkapelingarna slutligt modifierats. Man avsåg då också att genom mätningar vid samma årstid som de ursprungliga få mera jämförbara resultat. På grund av den milda vintern 1988 lyckades detta inte helt.

Desutom genomfördes i början av augusti - innan några åtgärder mot dammspridningen vidtagits - en kompletterande mätning av mindre omfattning, i vilken man undersökte inverkan av den vid den första gruppen befintliga evakueringsfläkten. Därvid mätte man under två dagar i enbart två av ovanstående punkter (pkt 1 och 3). Ena dagen var evakueringsfläkten i funktion och den andra dagen avstängd. Resultatet visade som väntat en viss minskning av dammhalterna, när fläkten var i drift.

Resultaten av den första och den sista mätningen av dammhalten är sammanfattade i tabell 1. Dessa mätningar finns utförligare redovisade i bilaga 1. Den utgör utdrag ur rapporterna från företagshälsocentralen i Vetlanda. Resultaten skall tolkas mot bakgrund av att förhållandena vid de båda mätperioderna inte var identiska. Dela var timret fruset vid det första tillfället, men ej vid det andra tillfället. Dela var, som en följd av denna och andra orsaker, produktionen cirka 25 % lägre vid det första tillfället. Olika vindförhållanden kan också ha påverkat luftströmmarna inne i såghuset.

Man kan konstatera att i fem av mätpunkterna hade mängden damm minskat. Mest märkbart är detta intill den andra såggruppen, där värdet efter åtgärderna uppgick till en femtedel av det ursprungliga. Vid den tredje gruppen hade värdet gått ned till cirka hälften, medan det vid den första var på i stort sett oförändrat låg nivå.

Mätningen mellan den andra och tredje såggruppen (pkt 6) samt den vid kantarens arbetsplata (pkt 7) företedde märkligt nog en ökning med cirka 30 % respektive 70 %. - Korrigerigering är då gjord för att produktionen vid det sista mättillfället var större. - Det skall emellertid påpekas att värdet vid kantarens arbetsplata fortfarande ligger under det aktuella gränsvärdet.

Den synliga effekten på arbetsplan och andra ytor kring den andra och den tredje såggruppen, där de spridningshindrande åtgärderna genomförts, är att det mesta av det grova dammet har försvunnit. Detta upplevs som klart positivt av slipare och underhållspersonal. Samtidigt har det utan tvivel bidragit till att minska de brandrisker som alltid föreligger i ett såghus, genom att elkablar, armaturer och kylluftintag till motorer nu inte så lätt blir dammbemängda.

Den ökning av dammhalten i luften, som inträffade vid de två ovannämnda mätpunkterna, visar hur komplext samspelet mellan luftströmmarna i ett såghus kan vara. De båda mätpunkterna ligger mellan fem och åtta meter från den gavel i såghuset, som vetter mot råsorteringen. I den gaveln finns dels en öppning för det utgående virket, dels en öppning för en transportör.

Kartläggning av luftströmmarna i såghuset har visat att dessa två öppningar vid vanligen rådande vindförhållanden släpper in en hel del luft. En trolig förklaring till den påtalade ökningen av dammhaltererna kan då vara, att en luftström - speciellt genom den nedre gavelöppningen för transportören - passerar den tredje såggruppen och därvid tar med sig damm från denna. Damm som nu, genom den tätare kapslingen, förts ned på det undre planet men inte kunnat föras bort via stupet.

Det skall påpekas att ingen ventilation för närvarande är kopplad till detta stup. Ytterligare åtgärder bör vidtagas för att nedbringa mängden damm i luften vid framför allt kantarens arbetsplats. Detta kan bestå i en minskning/tätning av de ovannämnda öppningarna i gaveln. Troligen måste man då, för att nå bästa effekt, ersätta dessa med andra friskluftintag i undervåningen. De skall då givetvis placeras så att luften genom dem inte drar med sig damm in i såghuset.

Genom att man normalt har fönster öppna, kan ett visat undertryck skapas nere i såghuset, då den varma luften i det övre planet går bort via fönstren. Ett närmare studium av såghusets allmänventilation har emellertid inte legat inom projektets ram.

Samtidigt kan man genom att sätta in frånluftsventilation i stupen vid tredje och eventuellt andra såggruppen fånga in det finare damm, som nu inte kommer ned i stupen. Skall detta damm inte ventileras bort och ändå hindras att leta sig ut i såghuset, måste det teoretiskt sett tas omhand av transportören. Det innebär dels att det skall "lägga sig till ro" på denna, dels hindras från att virvlas upp igen av den luftström, som vanligen kommer in i såghuset genom öppningen för transportören.

För att en sådan dammtransport med transportör skall var möjlig, måste tätningen mellan stup och transportör vara mycket god och åtminstone den första delen av transportören vara täckt. Dammet måste dock ändå på något vis tas omhand i samband med sållning/siktning av spån och flis. Det kan emellertid då ske med uppvärmd luft, utan hänsyn till värmebalansen i såghuset.

Ytterligare ett sätt att minska dammhalten vid kantarens arbetsplats, är att helt eller delvis bygga in denna och förse den med frisklufttillförsel via don av lågimpulstyp.

Tabell 1 Damhalter uppmätta före och efter vidtagna åtgärder. Eftersom produktionen under mät dagarna efter åtgärder var 25 % högre än under mätningarna före åtgärder, har värdena från de senare kompletterats med ett korrigerat värde. Provplatsernas läge framgår närmare av figuren på sid 10.

| Prov- plats | Såggrupp; övre (ö) respektive undre (u) plan | Dammhalt mg per m ³ luft | | |
|----------------|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------|
| | | Före åtgärd | Dito korrigerat värde | Efter åtgärd |
| 1 | 1 u | 0,9 | 1,1 | 1,3 |
| 2 | 2 ö | 11,0 | 13,8 | 2,1 |
| 3 | 1-2 ö | 1,0 | 1,2 | 1,0 |
| 4 | 2 ö | 2,2 | 2,8 | 1,8 |
| 5 | 3 ö | 9,3 | 11,6 | 5,2 |
| 6 | 3 ö | 6,1 | 7,6 | 9,0 |
| 7 | 2-3 u | 1,3 | 1,5 | 2,7 |
| 8 | 3 u | 10,4 | 13,0 | 6,5 |

KOSTNADER

De kostnader som är förknippade med en kompletterande inkapsling av det slag som vi har beskrivit i det föregående varierar givetvis kraftigt från en installation till en annan. Dels beror de på hur omfattande kompletteringar som erfordras, dels i någon mån på i hur hög grad arbetet kan utföras i egen regi.

Dämpning av dammspridning. Alternativa metoder - kostnadsaspekter

Innan vi går in på att beskriva faserna i projektet kan det vara på sin plats att göra en översikt över alternativa metoder vad gäller dammspridning.

Målet för den minskade dammspridningen är givet ren kvantitativt. Det gäller att myndighetskravet avseende den högsta tillåtna dammhalten i luften skall uppfyllas - 3 mg/m^3 . Vid nybyggnader och ombyggnad av gamla anläggningar gäller värdet 2 mg/m^3 . Oftast strävar man då efter ännu bättre värden; maximalt ca 1 mg/m^3 luft.

Vad finns det då för metoder att tillgå och vilken av dem är bäst?

Den bästa metoden kan lämpligen definieras som den som gör störst nytta i förhållande till kostnaden, där såväl nytto- som kostnadssidan innehåller flera element.

Nyttoeffekten baseras på reduceringen av dammhalterna men beror också av i vilken mån andra ergonomiska kvaliteter kan vinnas, exempelvis bullerminskning. Rimligen bör nyttan också ta hänsyn till antalet personer som berörs, och till den individuella exponeringstiden för dammet.

Det kan tilläggas att vår lagstiftning med tillhörande föreskrifter märkligt nog inte tar dessa sistnämnda hänsyn vad gäller damm, medan däremot dosresonemanget äger giltighet för buller.

Kostnadssidan innehåller också flera poster:

- Investeringskostnaden.
- Drifts- och underhållskostnader.
- Kostnader för extra tidsåtgång vid exempelvis postning.
- Eventuella kostnader orsakade av driftsstörningar.
- Eventuella kostnader orsakade av påverkan på sågutbytet.

Följande metoder för minskning av damm i lokalerna kan noteras:

- Själva dammbildningen undertrycks - detta kräver att verktygets (sågbladets) inverkan på virket studeras.
- Emissionen hindras genom att maskinkåporna görs effektiva, samt att den spridning som orsakas av maskinernas fläktverkan minskas (målet

för det aktuella projektet). Dessa åtgärder är alltså knutna till maskintillverkaren.

- Bandsågarna byggs in i separata "hus" - en åtgärd som främst ankommer på det enskilda sågverket.
- Ett kraftigt undertryck skapas i maskinkåpor eller spånstup medelst fläktar så att dammavgivningen hindras. Detta tillhör traditionellt sågverkets ansvarsområde, men underlag för en sådan ventilation borde specificeras av maskintillverkaren.

Generellt kan sägas att den bästa lösningen innebär kombinationer av dessa åtgärder. I det följande belyses ekonomin med de olika metoderna.

Damm bildning

Det pågår ett visst utvecklingsarbete (andra tandemformer), som syftar till att åstadkomma en sönderdelning som ger mindre andel fint damm.

Dessvärre kan man nog inte vänta sig några radikala framsteg genom sådana metoder. Det beror bl a på de många faktorer som inverkar på bladets skäregenskaper, vilka är motstridande med hänsyn till produktionsekonomi, måttnoggrannhet, dammbildning etc.

Maskinkåpor

De i projektet utprovade förbättringarna av standardkåporna medför att en på detta sätt kapslad bandsåggrupp avger avsevärt mindre damm än i originalutförandet. Läckaget sker också med så liten hastighet att tekniken i kombination med ventilation av kåpor (stupet) bedöms bli mycket effektiv. De bortförda luftmängderna kan då ändå vara förhållandevis små.

Kostnaden för att åtgärda en befintlig bandsåggrupp uppskattas understiga 10.000 kr om arbetet görs i egen regi - projektet har tagit fram en beskrivning med ritningar för att underlätta ett sådant arbete. Se Bilaga 3: "Dammreducerande kapsling av bandsågar".

Maskinfabrikanten, AB AK Eriksson, kommer också att kunna tillhandahålla separata kåpor för den som inte vill satsa på kompletteringar av de befintliga. För att få plats med invändiga ljudabsorbenter blir dessa kåpor något rymligare än de förutvarande.

Fortsättningsvis kommer fabrikantens standardskydd att modifieras enligt de principer som tagits fram inom ramen för projektet.

Den bullerminskande effekten av dessa skydd uppgår till 5 à 10 dB(A), beroende på betraktningsspunkt. Reducerarens buller, om en sådan ingår i maskingruppen, påverkas inte. Se Bilaga 2: "Bandsåggrupp: experimentserie gällande bullerdämpning".

Underhållskostnaderna bedöms också som mycket små, säg 1.000 kr per år.

Om man antar att investeringen skall avskrivas på fem år med en kalkylränta på 15 % och att underhållskostnaden uppgår till 1.000 kr per år, hamnar årskostnaden för metoden på ca 4.000 kr för en bandsåggrupp.

Bullerhus

Inbyggnad av en bandsåggrupp i ett "bullerhus" minskar bullret mycket effektivt och hindrar i hög grad dammspridningen till övriga delar av såghuset. Genom att också ventilera huset blir dammspridningen helt försumbar.

En förtjänst med metoden ligger i att även reducerarens buller dämpas.

Kostnadssidan innebär en investering av ca 130.000 kr samt en smärre underhållskostnad, säg 2.000 kr.

Årskostnaden blir med det tidigare förda resonemanget ca 40.000 kr.

En nackdel med denna metod är att dammhalten inne i bullerhuset kan bli hög, vilket ger besvär i samband med bladbyten och underhåll.

I många såghus finns det dessutom inte utrymme för att i efterhand åstadkomma ett godtagbart bullerhus. Är detta för trångt upplevs det som mycket besvärande. Det finns exempel på företag där man efter en tid nödgats riva sin konstruktion av detta skäl.

En vanlig invändning mot bullerhus är att man förlorar den visuella kontakten med maskinen. Huruvida denna invändning har någon egentlig rationell grund är oklart. Övervakning via TV-monitor(er) med signaler som varnar för onormala tillstånd hos utrustningen bör kunna ersätta direkt visuell kontakt.

Ventilation

Att genom kraftig ventilation undertrycka dammspridningen är en synnerligen kostbar teknik vilket belyses i det följande.

För enkelhetens skull studeras årskostnaden för luftflödet 10.000 m³/timme.

Man kan välja mellan att ta denna luft direkt utifrån eller från såghuset. Båda varianterna förekommer och den senare ger med nuvarande standardkåpor en något mindre dammspridning i såghuset. Men luften måste då värmas och kostnaden enbart för detta uppgår i Mellansverige till 66.000 kr. Detta gäller vid 17 °C innetemperatur, 2-skift och med ett kWh-pris av 0,3 kr.

Underhållskostnaden, filterbyte m m avarar mot ca 14.000 kr per år.

Anläggningskostnaden, d v s anordningar för tilluft, frånluft, värmebatterier, filter, kanaler etc uppgår till ca 160.000 kr; med användande av tidigare resonemang svarar detta mot årskostnaden ca 48.000 kr. I summan är värmeväxlare inte medräknad - med en sådan ökar investeringen till att ge en årskostnad som ungefär balanserar mot energibesparingen.

Totala årskostnaden för denna luftomsättning blir därmed:

$$66.000 + 14.000 + 48.000 \text{ kr} = 128.000 \text{ kr.}$$

Även om man helt undantar uppvärmningskostnaden, framstår denna metod som väsentligt dyrare än de båda föregående.

Vid ett skift sjunker årskostnaden till ca:

$$35.000 + 10.000 + 48.000 \text{ kr} = 93.000 \text{ kr.}$$

Ovanstående räkneexempel illustrerar tydligt vikten av att minimera ventilationsluftflödena, vilket förutsätter en mycket god kapsling av samtliga emissionskällor.

Det råder ingen som helst tvekan om att den bästa lösningen på dammproblemet innefattar en högeffektiv kapsling av maskinerna med i motsvarande grad mindre luftflöden. Detta gäller alla maskintyper, inklusive bandsågar.

Den lösning som tagits fram i projektet är synnerligen kostnadseffektiv, d v s relationen nytta/kostnad är hög. Samtidigt är det alldeles klart att metoden som sådan inte är tillräcklig för att användas ensam - den måste kombineras med någon form av ventilation.

Trots mångårigt utredningsarbete gällande ventilationen i såghus finns det inga klara dimensioneringsregler som belyser sambanden mellan exempelvis luftflödena och den resulterande luftkvaliteten. Det finns heller inga välunderbyggda data angående erforderliga frånluftsmängder från enskilda sönderdelningsmaskiner.

Det önskvärda vore att respektive maskinfabrikant i högre grad tog ansvaret för att dimensionera kåpor till sin produkt och anger vilken frånluftsmängd som fordras för att dammemissionen skall blir försumbar.

En utveckling i denna riktning gynnas om köparna/sågverken inser vilka besparingar som kan göras. I konsekvens med detta bör man sedan ge fabrikanterna tydliga signaler, exempelvis i form av att man också är beredd att betala mer för maskiner med låg dammemission.

Avslutningsvis jämförs i följande tabell inkapsling och "bullerhus" med varandra i ekonomiskt avseende. Kostnaden uttrycks som ren årskostnad utan hänsyn tagen till ventilation eller uppvärmning av ventilationsluften. Till jämförelse visas den ventilationsluftmängd i m³ luft per timme, som denna årskostnad motsvarar.

| Metod | Årskostnad i kr | Denna årskostnad uttryckt som ventilationsmängd i m ³ luft/timme vid | |
|-------------------------------------|--------------------|---|---------|
| | | 1 skift | 2 skift |
| Kapsling enligt projekt- lösning | 4.000:- | 520 | 360 |
| Traditionellt bullerhus | 40.000:- | 4800 | 3300 |

Årskostnaden för projektlösningen är med andra ord lika stor (eller liten) som en (tillkommande/ökad) ventilation motsvarande 520 m³/timme vid enskift. Denna luftmängd skall ställas i relation till de totala luftmängder som nu vanligen är aktuella vid ventilation av ett såghus med okapslade maskiner. De ligger i storleksordningen 10 à 20.000 m³/timme.

Ungefärlig årskostnad, exklusive ventilationsanläggning, samt erforderlig ventilation, för att med olika metoder hindra dammspridning från en bandsåggrupp.

Ett sågverk som på nära håll följt projektet, i samband med att man planerade en egen ny bandsåglinje, konstaterade att man genom att satsa på täta kapslingar, utan vidare kunde spara 0,5 milj kronor i minskade investeringar för ventilation.

BILAGA 1

Utdrag ur rapporter från Företagshälsovården i Vetlanda
rörande

MÄTNINGAR AV DAMMHALTEN I SÄGHUSET VID MYRESJÖHUS AB

den 3-6 februari 1987

och 18-23 februari 1988

MÄTNING AV DAMMHALTEN I SÅGVERKET

Under 4 dagar i februari 1987 samt 4 dagar i februari 1988 utfördes mätning av dammhalt i ett nybyggt sågverk hos Myresjöhus AB. Mätningen är utförd som en del i ett större arbetsmiljöprojekt. Mätning är gjord före dammreducerande åtgärder.

Mätningen är utförd av skyddsingenjör Stig-Göran Fransson på Företagshälsovården i Vetlanda.

Mätningens utförande

Planeringen av mätplatser gjord tillsammans med konsult Anders Söderqvist.

Stationära mätplatser utplacerade i lokalen för att kunna göra jämförande mätningar före och efter åtgärder.

Sammanlagt har 40 respektive 32 prover tagits i de två mätningarna, fördelade på 8 mätplatser. För varje mätplats har mätning gjorts under 2 arbetsdagar. Varje dag är delad på för- och eftermiddag. För 2 mätplatser är varje dag delad i 4 prover. Pump avstängd under raster.

Dammätningen har utförts genom upptag på filter med batteridrivna pump. Använd mätutrustning är 3 damppumpar av märke MSA och 1 damppump av märke Du Point. Vägning av filter har gjorts av Analytica AB i Täby.

Pumparnas luftflöden har kontrollerats med rotameter. Angivet luftflöde vid varje provstart är mätt 10 minuter efter start av pump.

MÄTPLATSER

Mätning av dammhalten i sågen, Myresjöhus
Stig-Göran Fransson

Provplats 1

1:a såggruppen, 1:a plan.
På stativ 1,30 m över golv, 2,9 m från yttervägg.
Filterplacering åt sidan.

Provplats 2

2:a såggruppen, 2:a plan.
På stativ i hörnet på balkongen, 1,18 m över golv, 0,15 m från räcket och
0,60 m från räcket slut i hörnet.
Filterplacering åt sidan.

Provplats 3

Mellan 1:a och 2:a såggruppen, 2:a plan.
Hängande i lamplina vid balk, 0,32 m nedanför lamplinan.
Filterplacering nedåt.

Provplats 4

2:a såggruppen, 2:a plan.
På bräda i hörnet på balkongen, 0,98 m över golv, 0,50 m från hörnet av
räcket mitt under balk.
Filterplacering åt sidan.

Provplats 5

3:e såggruppen, 2:a plan.
På stativ 1,03 m över golv, mellan sågarna och hörnet, 3,0 m från såg-
gruppens mitt och 2,5 m från hörnet.
Filterplacering åt sidan.

Provplats 6

3:e såggruppen, 2:a plan.
På bräda i hörnet av räcket, 0,98 m över golvnivå.
Filterplacering åt sidan.

Provplats 7

Kantarens arbetsplats, 1:a plan.
Hängande i lamplina över arbetsplatsen, 2,05 m över golv, 0,30 m från
vägg.
Filterplacering nedåt.

Provplats 8

3:e såggruppen, 1:a plan.
På stativ 1,40 m över golv under kryssmärke i taket, 2,5 m från såg-
gruppens mitt.
Filterplacering åt sidan.

Erhållna mätvärden

Erhållna mätvärden redovisas i bifogat mätprotokoll.

Erhållna mätvärden i mg/m³.

| Provplats | Tisdag 87-02-03 | | Onsdag 87-02-04 | |
|-----------|-----------------|-----|-----------------|------|
| | fm | em | fm | em |
| 1 | 0,8 | 1,4 | 0,8 | 0,9 |
| 2 | 8,6 | 6,4 | 16,3 | 11,0 |
| 3 | 0,7 | 1,3 | 1,1 | 0,9 |
| 4 | 1,3 | 2,1 | 3,3 | 1,8 |

| Provplats | Torsdag 87-02-05 | | Fredag 87-02-06 | |
|-----------|------------------|-------------|-----------------|------------|
| | fm | em | fm | em |
| 5 | 17,8 & 8,7 | 8,3 & 10,8 | 6,1 & 5,3 | 11,5 & 4,2 |
| 6 | 8,9 | 7,3 | 5,5 | 0,9 |
| 7 | 1,7 | 1,2 | 0,9 | 1,4 |
| 8 | 14,1 & 9,2 | 14,8 & 17,3 | 5,8 & 5,8 | 11,2 & 6,8 |

| Provplats | Torsdag 88-02-18 | | Fredag 88-02-19 | |
|-----------|------------------|-----|-----------------|-----|
| | fm | em | fm | em |
| 1 | 1,1 | 0,9 | 1,0 | 2,3 |
| 2 | 3,0 | 2,1 | 1,8 | 1,3 |
| 3 | 0,7 | 1,3 | 0,8 | 1,3 |
| 4 | 2,2 | 2,4 | 1,7 | 0,9 |

| Provplats | Måndag 88-02-22 | | Tisdag 88-02-23 | |
|-----------|-----------------|-----|-----------------|-----|
| | fm | em | fm | em |
| 5 | 7,2 | 6,2 | 3,7 | 3,5 |
| 6 | 11,2 | 8,0 | 9,6 | 5,9 |
| 7 | 3,3 | 3,2 | 2,4 | 2,0 |
| 8 | 5,1 | 5,7 | 9,7 | 4,9 |

Jämförelse mellan mätning 1987 och 1988

Provplatsmedelvärde från respektive mätning 1987 och 1988.

Tidsvägt medelvärde i mg/m^3 .

| Provplats | Februari 1987 Före åtgärd | Februari 1988 Efter åtgärd |
|-----------|------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 0,9 | 1,3 |
| 2 | 11,0 | 2,1 |
| 3 | 1,0 | 1,0 |
| 4 | 2,2 | 1,8 |
| 5 | 9,3 | 5,2 |
| 6 | 6,1 | 9,0 |
| 7 | 1,3 | 2,7 |
| 8 | 10,4 | 6,5 |

Kommentarer till mätvärdena

Jämförelser med det hygieniska gränsvärdet $4 \text{ mg}/\text{m}^3$ kan inte göras då mätningarna är gjorda stationärt intill sågarna.

Till viss del kan jämförelse med hygieniska gränsvärdet göras för provplats 7 som ungefär motsvarar det värde som kantaren kan tänkas erhålla. Vid förra mätserien (1987) uppmätt värde vid kantarens arbetsplats motsvarar $1/3$ av nu gällande hygieniska gränsvärde.

Det hygieniska gränsvärdet kan i framtiden förväntas minska från nuvarande $4 \text{ mg}/\text{m}^3$ till kanske $2 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Provplats 2, intill 2:a gruppen, på 2:a plan har erhållit en betydlig sänkning av dammhalten. Mängden damm efter åtgärd är endast $1/5$ av värdet före åtgärd.

Provplats 4, som varit placerad några meter från 2:a gruppen, på 2:a plan har erhållit en liten sänkning av mängden damm.

Provplats 5, intill 3:e gruppen, på 2:a plan har erhållit nästan en halvering av mängden damm.

Provplats 8, intill 3:e gruppen, på 1:a plan har erhållit nästan en halvering av mängden damm.

Provplats 6, som varit placerad några meter från 3:e gruppen, på 2:a plan har erhållit en ökning av mängden damm med 50 %.

Provplats 1, intill 1:a gruppen på 1:a plan har erhållit en ökning av mängden damm med 50 %. Någon dammreducerande åtgärd har ännu ej utförts vid denna såggrupp.

Provplats 3, mellan 1:a och 2:a gruppen har oförändrad dammängd 1,0 mg/m³.

Provplats 7, vid kantarens arbetsplats har erhållit en ökad mängd damm, från 1,3 mg/m³ till 2,7 mg/m³.

Mätningen visar att intill såggrupperna har mängden damm minskat betydligt, men längre från såggrupperna har det inte medfört minskad mängd damm.

Produktionsvolymen är 25 % högre i februari 1988 jämfört med februari 1987.

Väderleksförhållandena skiljer något mellan mätningarna. Utomhustemperaturen var i februari 1987 lägre, vilket medförde att virket var fruset vid sågningen. I februari 1988 var virket ej fruset vid sågningen.

Luftströmmar i lokalen

Vid två tillfällen undersöktes luftströmmarna i lokalen med hjälp av rökampuller.

Det första tillfället var 1988-02-19. Genom skillnader i temperaturen utomhus och inomhus är luftströmmen i fönstrens nederkant inåtgående och utåtgående i fönstrens överkant. Den inåtgående kalla luften går ner mot golvet och källaren. Vid 2:a och 3:e grupperna går luftströmmen uppåt mot 2:a planet och vänder av ut mot fönstren. Luftströmmar från 3:e gruppen passerar kantarens arbetsplats.

Det andra tillfället var 1988-02-23. Mycket varierande luftströmmar i lokalen denna dag. Vid vissa tillfällen kommer kraftig luftström från råsorteringen. En luftström från utmatningsöppningen i väggen passerar då 3:e gruppen och sedan ut i lokalen och delvis förbi kantaren och vidare mot fönstren. Vid andra tidpunkter blåser det in genom fönstren.

Slutkommentar

Skillnaderna i uppmätta mängder damm påverkas förutom av dammreducerande åtgärder också av ökad produktionsmängd, fruset virke och vindförhållanden utomhus.

Den uppmätta högre mängden damm vid kantarens arbetsplats stämmer med personalens upplevelser av ökad mängd damm.

Den beslutade åtgärden att bygga in kantarens arbetsplats är riktig.

Städrutinerna bör ses över. Användningen av tryckluft vid städningen medför att damm virvlar upp i luften.

BILAGA 2

KAPSLING AV BANDSÅGAR
BULLERDÄMPANDE ÅTGÄRDER - EN EXPERIMENTSERIE

I denna bilaga beskrivs resultaten av en serie åtgärder i syfte att minska ljudavgivningen från en bandsåggrupp.

Experimenten har företagits vid den tredje bandgruppen vid Myresjöhus, vilken består av tre bandsågar, utan reducerare.

Förutsättningarna för försöken beskrivs under följande rubriker:

- Mätpunktsplacering
- Sågobjekt
- Mätvärde
- Experiment - variabler
- Resultat

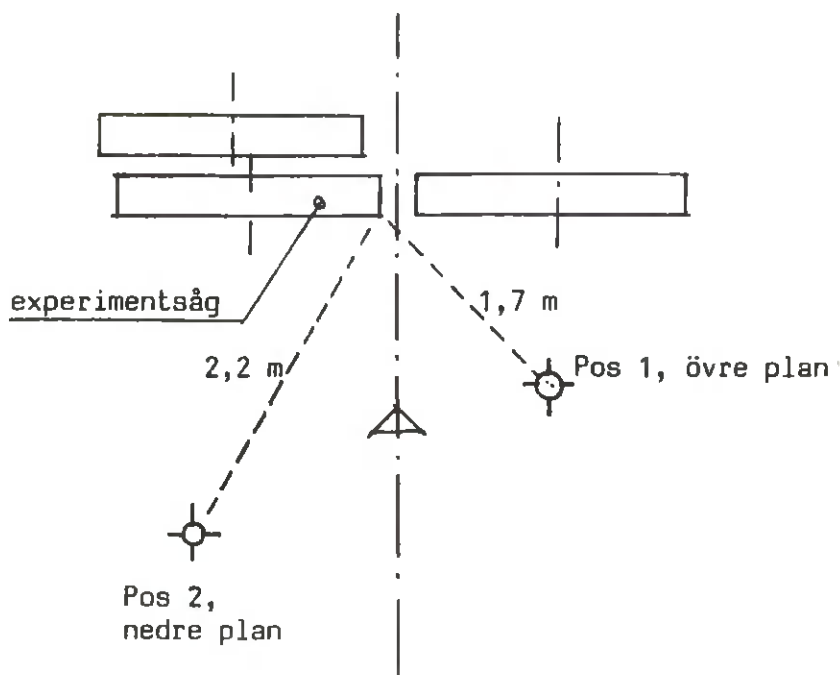
Mätpunktsplacering

Inverkan av de olika dämpande insatserna registrerades i två positioner, snett framför bandsåggruppen. Den ena, Pos 1, var belägen ovan arbetsplanet i jämnhöjd med högsta punkten på övre löphjulet. Pos 2 låg under arbetsplanet, i jämnhöjd med det sågade blocket.

I plan framgår punkternas läge av figur 0 på nästa sida.

Punkterna är valda så att de exponeras av de mest dominanta delljudkällorna från sågen - åtgärdernas inverkan väntas därför bli högre i positioner som ligger längre från inmatningskedjan.

Mätpunkternas läge ger alltså ingen förskönande bild av den effekt som en betraktare kan väntas uppleva, snarast tvärtom.



Figur 0. Mätpunkternas läge i plan.

Sågobjekt

En förutsättning för att kunna spåra inverkan även av små förändringar är att ljudalstringen hålls så konstant som möjligt. I syfte att uppnå detta prefabricerades ett stort antal block med samma dimension som klövs i den ena av bandsågarna i gruppen.

Genom att de två övriga sågarna inte var i drift, räckte det också med att åtgärderna inriktades på den arbetande sågen, vilket i sin tur medförde att samtliga försök kunde utföras vid ett och samma tillfälle.

Inledningsvis var avsikten att låta medelvärdet av tio sågsnitt få beskriva varje experimentfall, men det visade sig vara så liten spridning i nivå mellan de olika snitten att antalet kunde reduceras till fem snitt.

Standardavvikelsen i varje sådan fem-serie understeg i samtliga fall 1 dB; i flertalet fall låg den kring 0,5 dB, och i vissa fall var den så låg som ca 0,2 dB.

Sammantaget betyder den goda mätprecisionen att inverkan även av mycket små förändringar - storleksordningen 0,5 dB - kommer fram i mätresultaten.

Mätvärde

Vid mätningarna nyttjades integrerande mätinstrument, Bruel & Kjaer typ 2218.

Mätningarna tillgick så att instrumentet "öppnades" alldeles innan virket gick i ingrepp, och det "stängdes" direkt då blocket passerat. På detta sätt erhöles den ekvivalenta ljudnivån för varje enskilt block.

Experiment - variabler

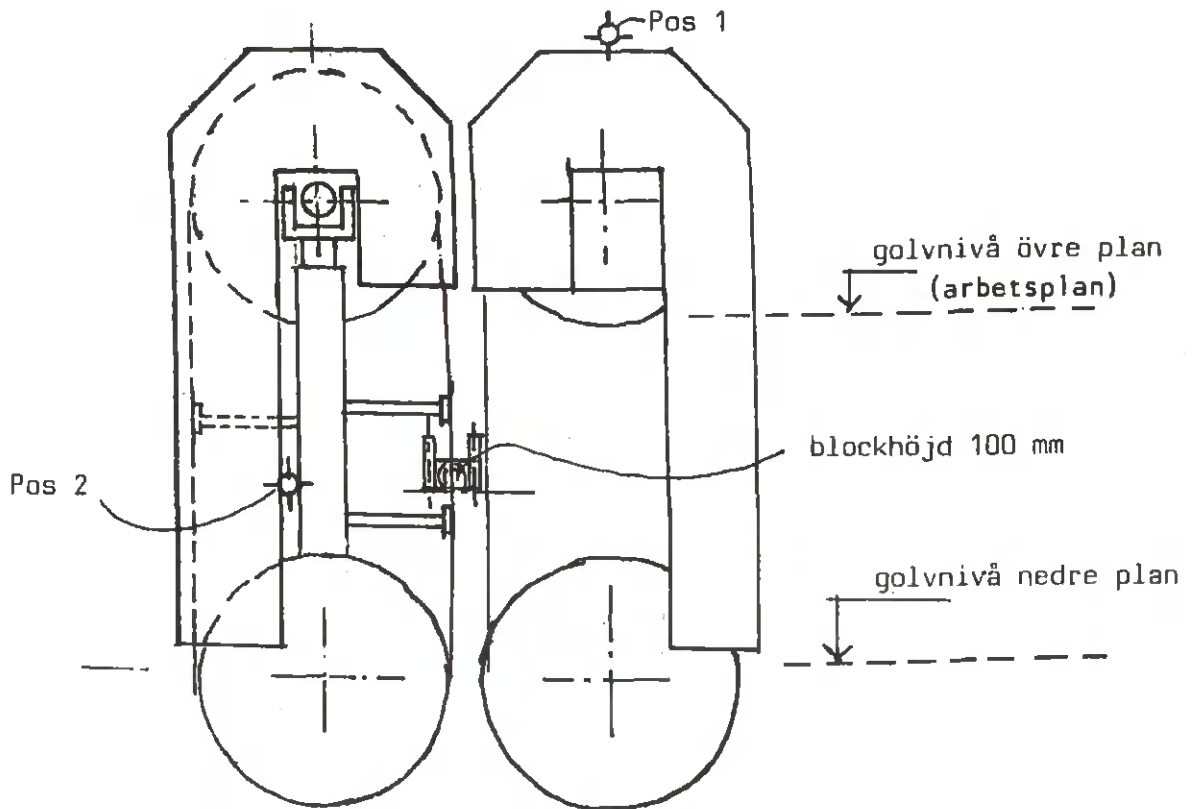
Den relativa ljudavstrålningen från bandsågens olika partier är känd från tidigare undersökningar. Med detta underlag gjordes ett mätprogram där de olika experimentstegen antingen innebar att ljudavstrålande delar avskärmades eller att befintliga kåpor kring sådana delar bekläddes med invändiga ljudabsorbenter.

Maskinfabrikanten, som medverkade under experimentserien, poängterade också vikten av att undersöka sådana åtgärder/absorbentbeklädnader som är svåra att arrangera i praktiken, d v s vikten av att skapa ett underlag för att ekonomiskt prioritera olika åtgärder. Lika angeläget som att nödvändiga insatser vidtas är det förstås att mindre verkningsfulla (men kanske kostbara) inte kommer till utförande.

De olika experimentens uppläggning framgår närmare av det följande.

Resultat

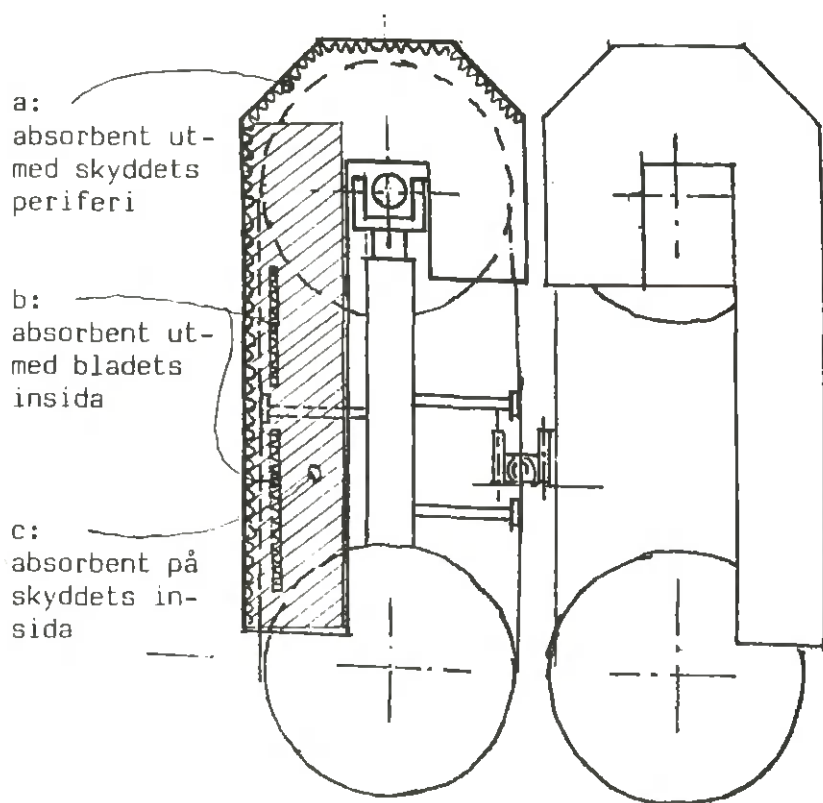
Figurerna 1-7 visar schematiskt innebörden i de olika åtgärderna, och anger också bullerdämpningen i de två mätpunkterna i förhållande till odämpad maskin.



| | ekvivalent ljudnivå under sågmoment | nivå rel. Fall I, dvs rel odämp. maskin |
|-------------------|--|--|
| Pos 1, övre plan | 92,6 | - |
| Pos 2, nedre plan | 95,5 | - |

Figur 1. Fall I: Utgångsläge, maskin i standardutförande, men med kompletta dammtätningar.

Som framgår är nivån ca 3 dB(A) högre i den nedre positionen. Till betydande del beror skillnaden på att reflektioner via arbetsplanet här ger förhöjning av nivån.

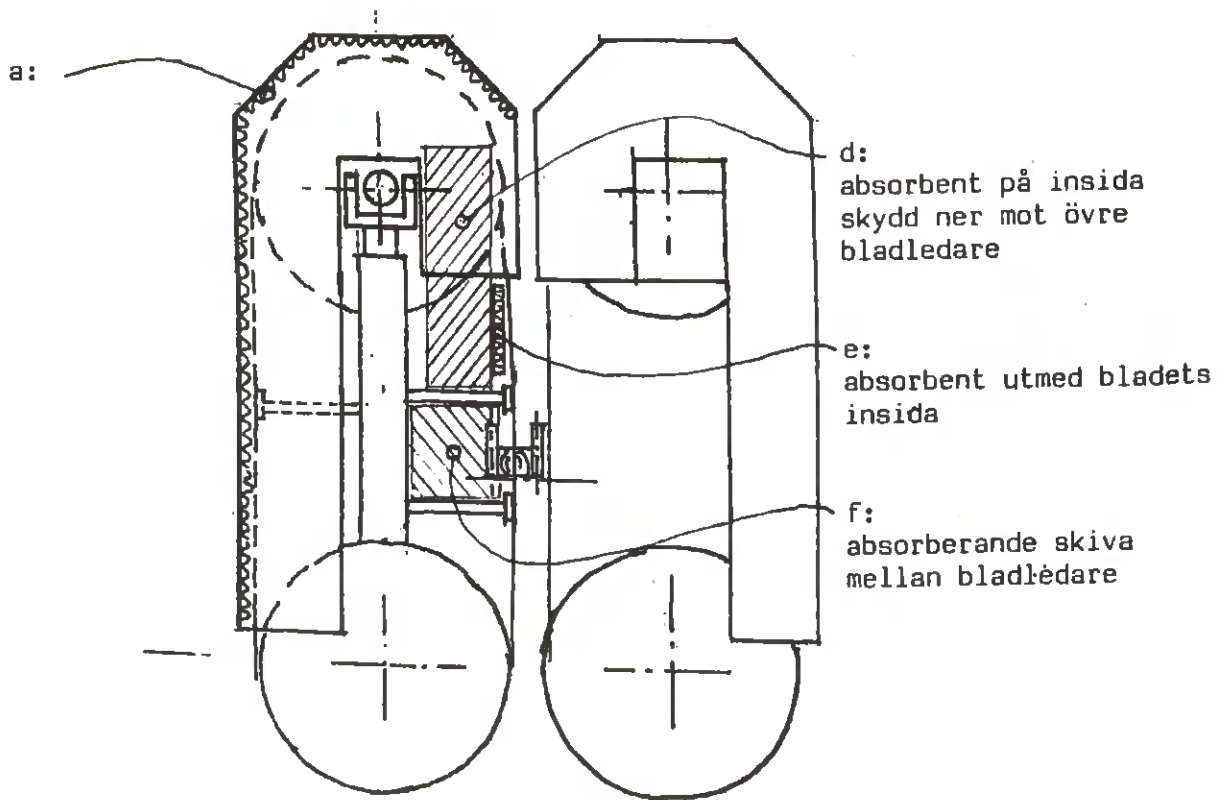


| | ekvivalent ljudnivå under sågmoment | nivå rel Fall I, dvs rel odämp. maskin |
|-------------------|--|---|
| Pos 1, övre plan | 92,5 | - 0,1 |
| Pos 2, nedre plan | 94,2 | - 1,3 |

Figur 2. Fall II: Dämpning kring returpart.

Dämpning enligt figuren ger ingen effekt i Pos 1, vilket inte är att förvänta med tanke på avståndsförhållandena.

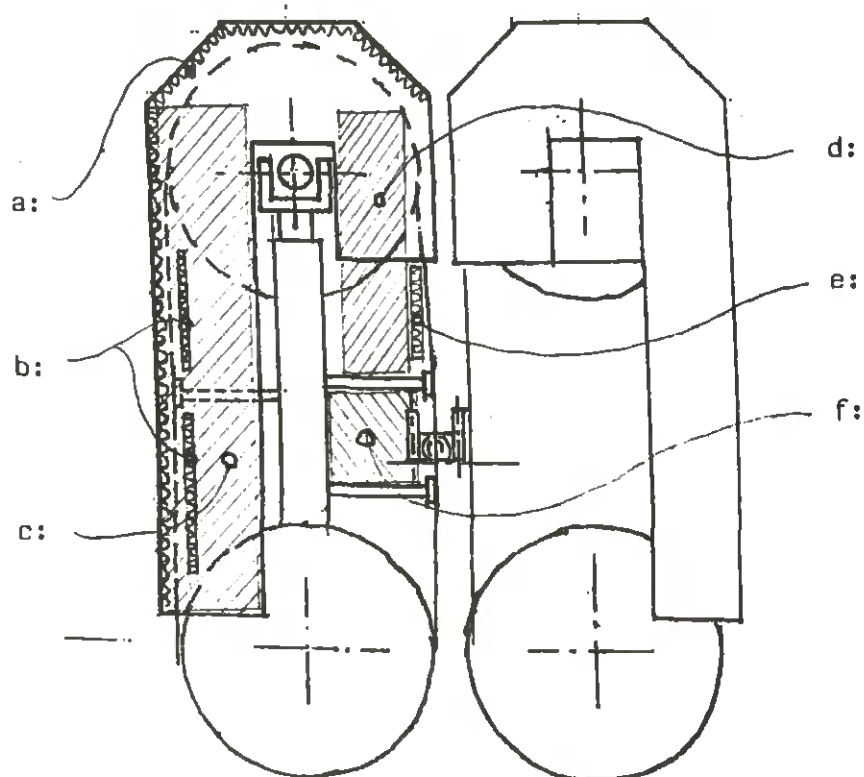
Åtgärdens inverkan i Pos 2 - drygt 1 dB(A) - är av väntad storlek.



| | ekvivalent ljudnivå under sågmoment | nivå rel Fall I, dvs rel odämp. maskin |
|-------------------|--|---|
| Pos 1, övre plan | 91,4 | - 1,2 |
| Pos 2, nedre plan | 92,6 | - 2,9 |

Figur 3. Fall III: Dämpning av returpart samt av sågblad kring sågingrepp.

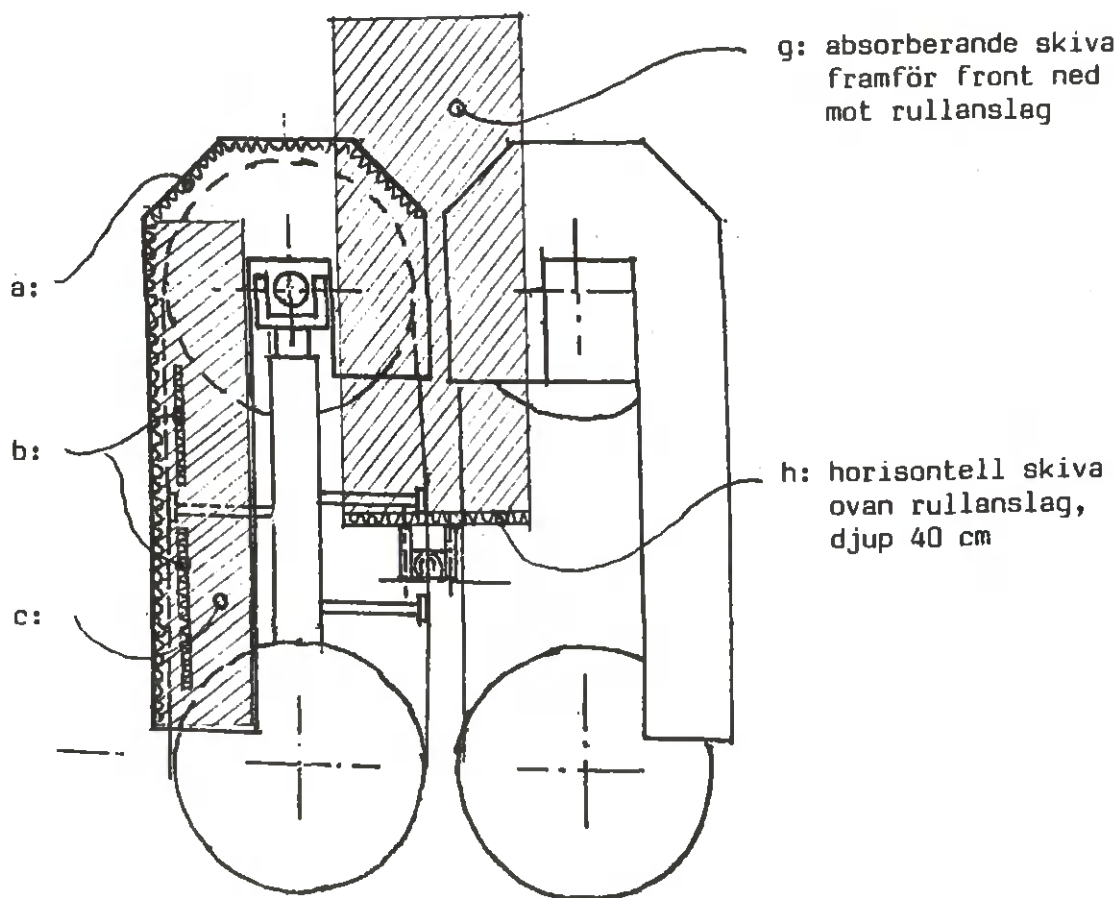
Att dämpningen i Pos 1 inte blir mer än ca 1 dB(A) sammanhänger med att åtgärderna inte minskat avstrålningen från den del av bladets som ligger ovan sågingreppet, vilket däremot är fallet i Pos 2, där nivåsänkningen uppgår till ca 3 dB(A).



| | ekvivalent ljudnivå under sågmoment | nivå rel Fall I, dvs rel odämp. maskin |
|-------------------|--|---|
| Pos 1, övre plan | 90,3 | -2,3 |
| Pos 2, nedre plan | 91,3 | -4,2 |

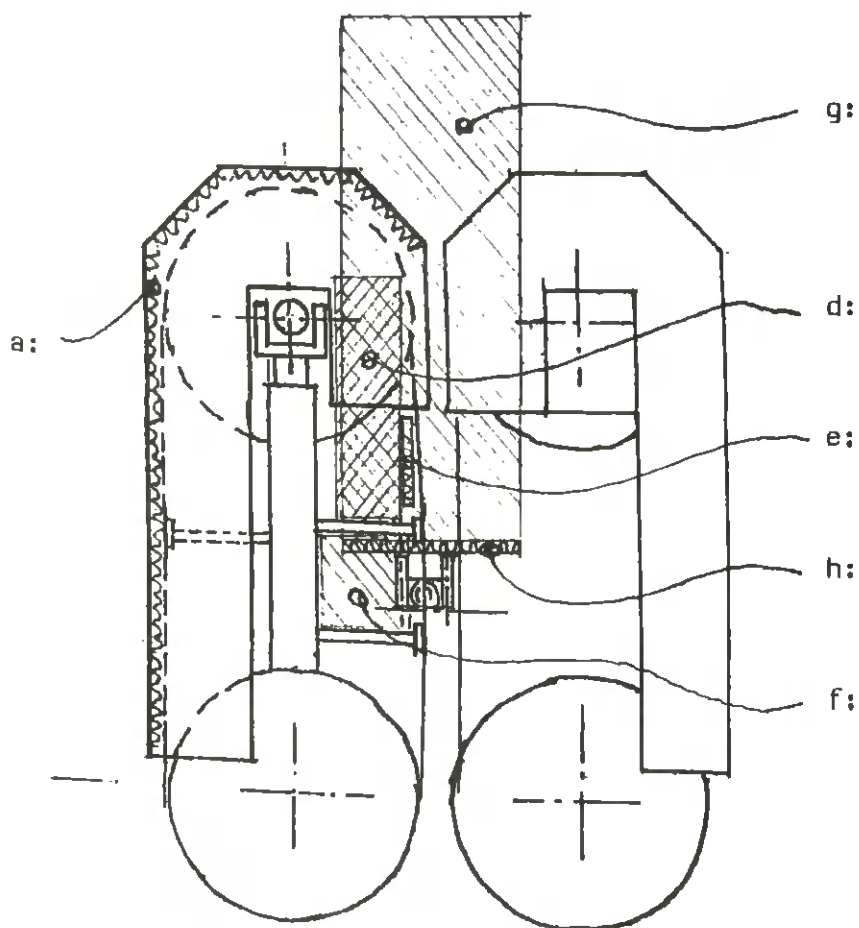
Figur 4. Fall IV: Rikligt med ljudabsorbenter kring såväl returpart som sågande part.

Jämfört med fall 3 har främst returpartens avstrålning minskats vilket gett ytterligare ca 1 dB(A):s nivåsänkning i de båda positionerna.



| | ekvivalent ljudnivå under sågmoment | nivå rel Fall I, dvs rel odämp. maskin |
|-------------------|--|---|
| Pos 1, övre plan | 82,9 | - 9,7 |
| Pos 2, nedre plan | 91,5 | - 4 |

Figur 5. Fall V: Dämpning av returpart samt skärm framför maskinfront. Som framgår ger skärmen mycket stor förbättring av nivån i Pos 1. Den ger effektiv skärmning av det buller som strålas från den del av sågbladet som ligger ovan övre bladledaren.

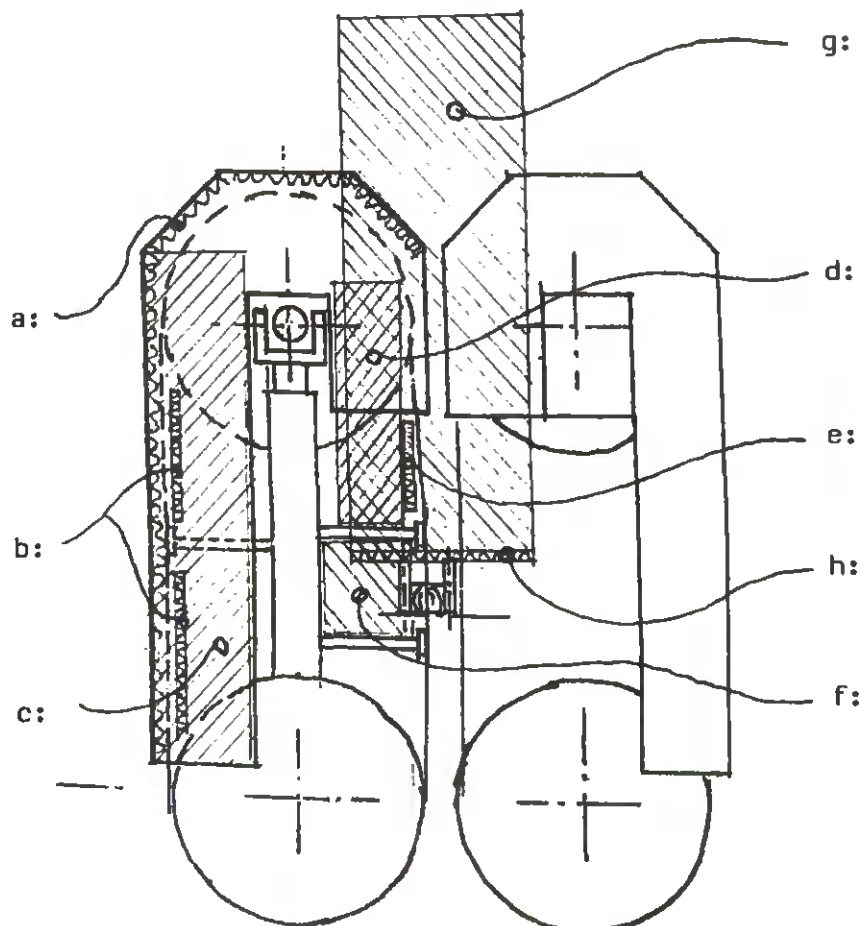


| | ekvivalent ljudnivå under sågmoment | nivå rel Fall I, dvs rel odämp. maskin |
|-------------------|--|---|
| Pos 1, övre plan | 81,6 | - 11,0 |
| Pos 2, nedre plan | 91,0 | - 4,5 |

Figur 6. Fall VI: Absorbenter koncentrerade kring sågande part och frontskärm.

De angivna åtgärderna ger nu ytterligare effekt i Pos 1, vilket också är att vänta. Totalt är nu nivå-sänkningen här så mycket som 11 dB(A)!

Även i Pos 2 ger åtgärden en liten förbättring, totalt innebärande 4,5 dB(A).



| | ekvivalent ljudnivå under sågmoment | nivå rel Fall I, dvs rel odämp. maskin |
|-------------------|--|---|
| Pos 1, övre plan | 81,5 | - 11,1 |
| Pos 2, nedre plan | 90,6 | - 4,9 |

Figur 7. Fall VII: Maximal dämpning i försöksserien.

Med samtliga åtgärder utförda blir slutresultatet ca 11 dB(A):s förbättring i Pos 1, och ca 5 dB(A):s förbättring i Pos 2.

Sammanfattningsvis kan sägas att de utförda åtgärderna gett ett mycket gott resultat, inte minst med tanke på insatsernas okomplicerade natur.

Den rekommendation som kan ges till maskinfabrikanten måste bli att försöka omsätta nära nog samtliga åtgärder i former som kan fungera praktiskt. (Fall VI kan tjäna som minimiinsats.)

För de enskilda sågverksföretagen kan de stegvis genomförda dämpinsatserna ge en vägledning om hur man i det enskilda fallet kan hitta bästa avvägning mellan slutresultat och åtgärdernas omfattning.

BILAGA 3

ARBETSBEKRIVNING

KAPSLING AV BANDSÅGAR. HUR SÅGVERKSFÖRETAGEN KAN MINSKA DAMM- OCH BULLER-EMISSION I EGEN REGI

I denna bilaga beskrivs principerna för hur damm- och bulleravgivningen hos en bandsåggrupp kan reduceras genom arbete i egen regi.

Innehållet redovisas under följande rubriker.

- Bakgrund
- Dammavgivning från bandsågar - hur ser problemet ut
- Bandsågbuller - hur stort är detta problem
- Arbetsgång

Bakgrund

Under de senaste åren har det lagts ned ett omfattande arbete på att studera såväl damm- som bulleravgivningen från bandsågar/bandsåggrupper. Förutom det föreliggande arbetet, finns en tidigare rapport utgiven i Träteks skriftserie:

- Bandsågbuller - studier av dämpningstekniker och dammspridning. P 8711074.

Den är närmast av översiktlig karaktär och beskriver problemen samt anger principiella metoder för att komma till rätta med dem. Därtill ges ett antal rekommendationer till sågverksföretagen och till maskintillverkaren vad gäller fortsatt utvecklingsarbete.

Dammavgivning från bandsågar

Bandsågar utrustade med standardskydd avger stora mängder fint damm till omgivningen. I maskinernas närhet kan dammhalterna uppgå till uppemot 15 mg damm per m³ (gränsvärdet är 3 mg/m³). Även om lokalerna ventileras kan dammhalterna bli oacceptabelt höga.

Sågdamm bildas vid sönderdelningen och skall sedan avledas via stupet under bandsågen. De hastigt roterande löphjulen, och sågbladen, sätter i rörelse stora mängder dammhaltig luft. Fläktverkan från själva maskinen är så stark att det är svårt att motverka den genom att suga frånluft via stupen. Utan en mycket kraftig ventilation (frånluft) av stupet avges denna i maskinkåpornas många öppningar.

För en fristående maskingrupp kommer det mesta av detta damm via den öppning där bladets returpart från undre löphjulet kommer upp - öppningen

sträcker sig i sidled ca 25 cm utanför hjulet för att ge plats åt sågen vid olika postningslägen.

I en 3- eller 4-bandsgrupp avges stora mängder damm i den spält som bildas mellan de två sågar som är ställda efter varandra i sågriktningen.

Genom att bygga ventilerade s k bullerhus kring maskingrupporna, kan dammspridningen ut till det övriga såghuset nära nog elimineras.

Bullerhuset dämpar hela maskingruppens ljud mycket effektivt, inklusive det som kommer från en eventuell reducerare.

Om hela maskingruppen kapslas via ett s k bullerhus hindras visserligen inte dammens avgivning till bullerhuset, men väl dess fortsatta spridning till såghuset i övrigt. För personal som svarar för bladbyten och underhåll blir därmed dammexponeringen periodvis hög.

Figurerna 1-2 på de följande sidorna illustrerar vad som sagts om dammens spridning.

Bandsågbuller - hur stort är problemet

En bandsåggrupp är en mycket kraftig ljudkälla, vilket figur 3 visar. En arbetande maskingrupp ger ca 95 dB(A) på 4 m avstånd.

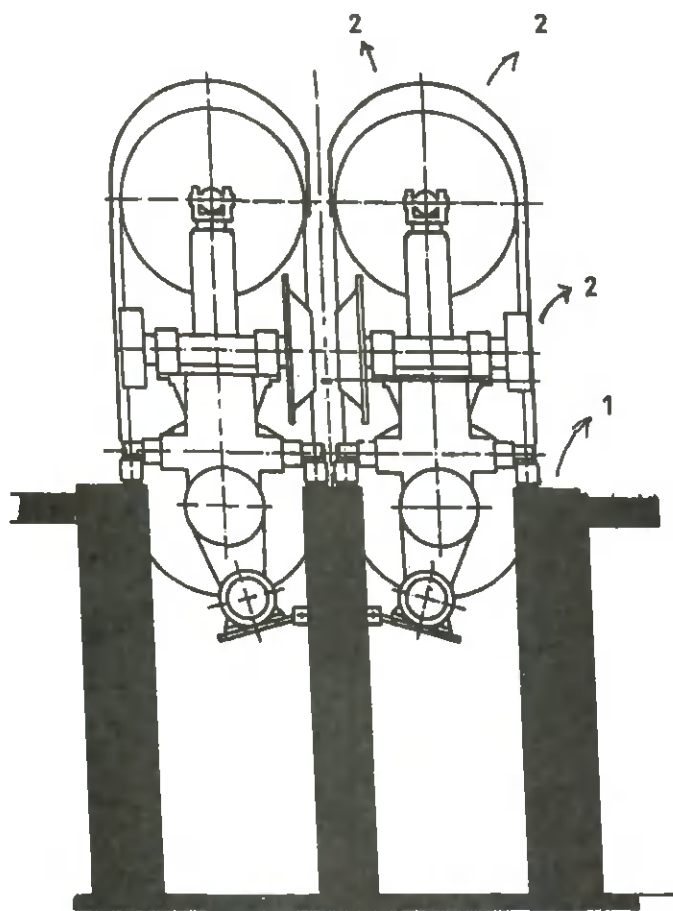
Bullerbelastningen som personalen utsätts för hänger samman med maskinernas bulleravgivning och med läget för personalens arbetsplatser respektive vilken exponeringstid det är frågan om. Med dessa uppgifter som underlag kan dämpbehovet beräknas.

Ljuddämpningen hos en väl fungerande inbyggnad framgår av figur 3. Dämpningen hos den kapsling som denna bilaga beskriver uppgår till 5 à 10 dB(A), beroende på vilken betraktningsspunkt som avses.

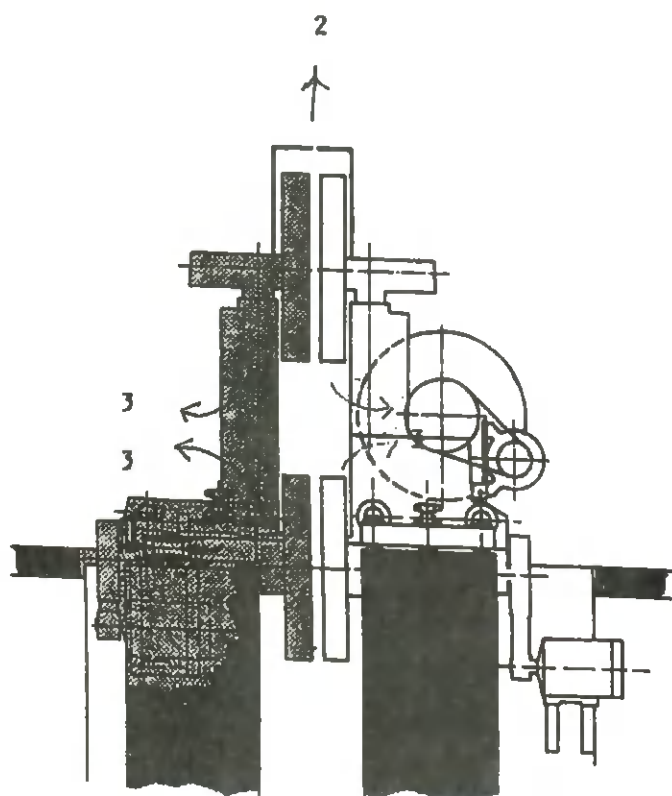
Arbetsbeskrivning

I det följande skisseras principerna för hur befintliga skydd på en bandsåg kan förbättras med avseende på såväl dammspridning som bulleravgivning. Beskrivningen sker med ett kort textavsnitt med tillhörande enkla skisser. Avslutningsvis finns ett antal ritningar som mer detaljerat beskriver åtgärderna.

Eftersom förhållandena ute på sågverken varierar högst betydligt är det ofrånkomligt att utformningen i hög grad kommer att skilja sig från anläggning till anläggning. De lämnade anvisningarna får därför snarare ses som en presentation av idéer än av konkreta lösningar.

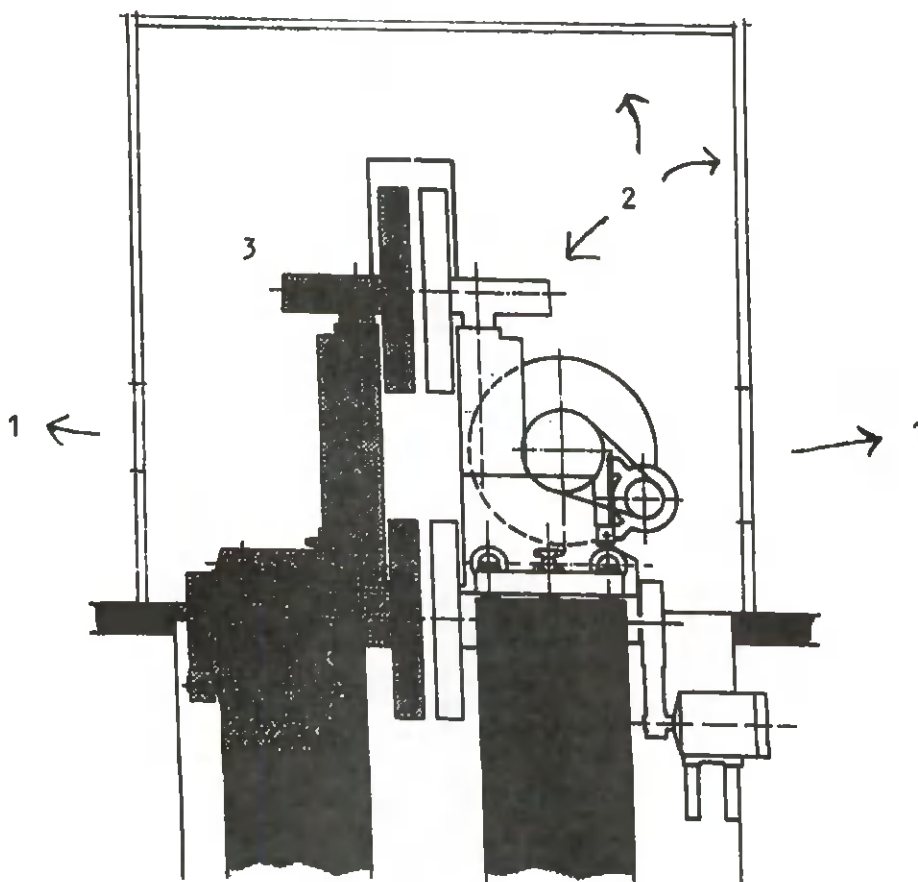


1. Genom öppning i golv ned mot stup sprutar stora mängder fint sågdamm.
2. Spalten mellan sågarna avger damm - mängd beroende på sågarnas läge.
3. Även i dessa riktningar strömmar luft, medförande damm.



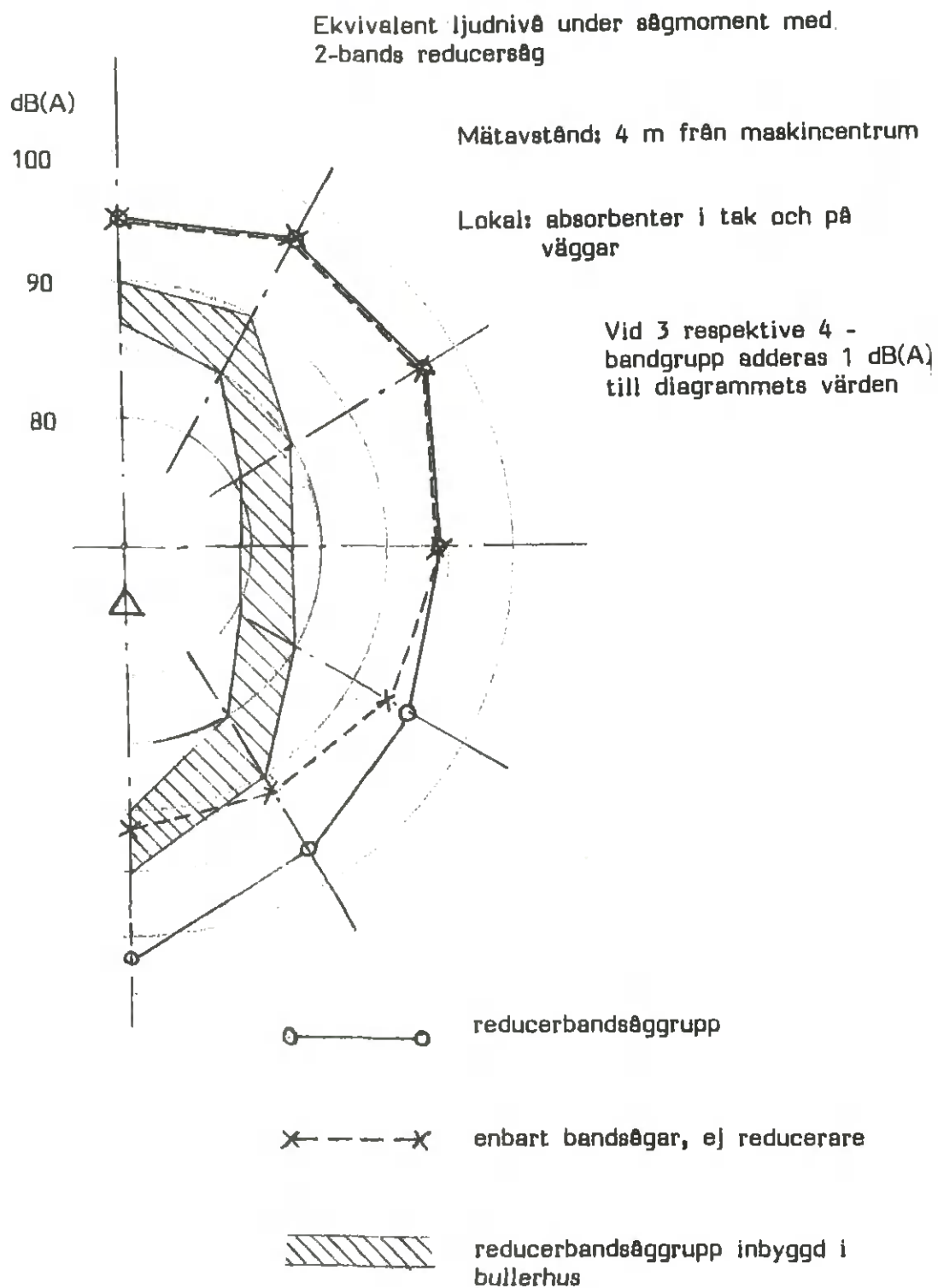
Om skydd är ventilerat minskar dammängderna, främst via väg 3.

Figur 1. Dammspridning från fristående reducerbandsåg.



1. Damavgivning via in- och utmatningsöppningar är obetydlig. För fallet att kapslingen är ventilerad är den i det närmaste obefintlig.
2. På maskinytor och på inbyggnadens insidor samlas mycket damm som frigörs i samband med renblåsning vid bladbyten. Detta gäller oavsett om inbyggnaden är ventilerad.
3. Om inbyggnaden inte är ventilerad blir dammhalt och temperatur besvärande hög inne i inbyggnaden.

Figur 2. Dammspridning från inbyggd maskingrupp.



Figur 3. Strålningsdiagram för reducerbandsåggrupp.

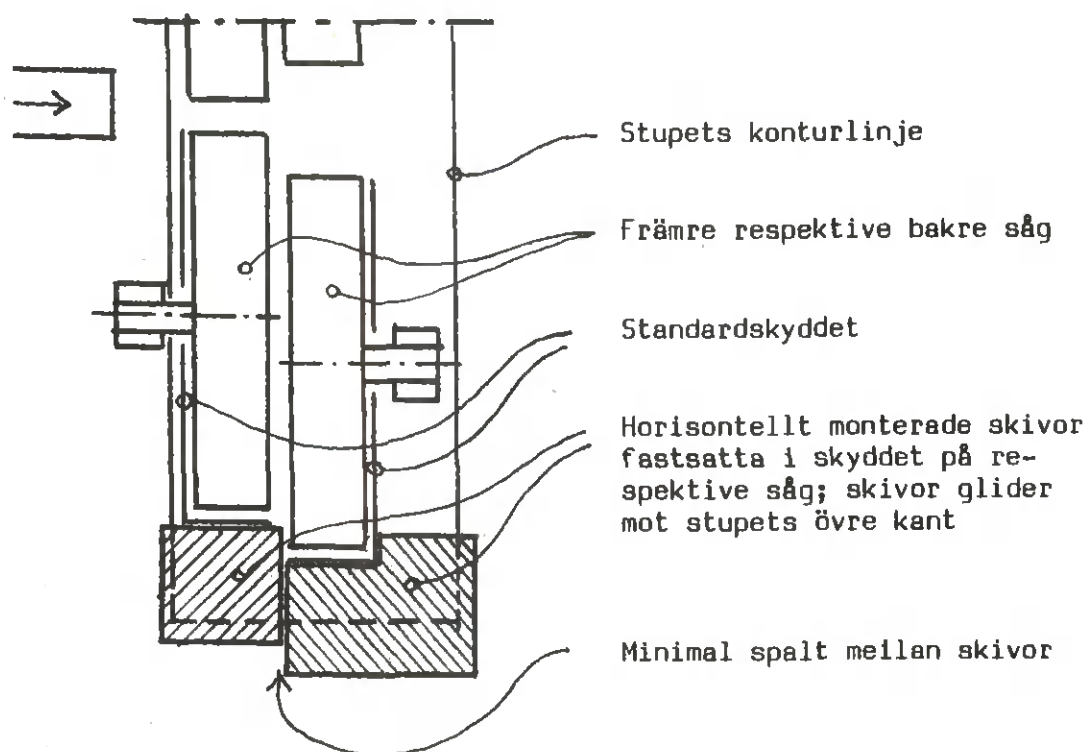
Beskrivningen ges under följande rubriker:

- Öppning mot stup vid returpart.
- Tätning av spalt mellan sågar.
- Tätning av baksida vid fristående såg.
- Strömningsändrande åtgärder.
- Bullerdämpande åtgärder.

Öppning mot stup vid returpart

Öppningen där returparten kommer upp tätas genom horisontellt monterade skivor. Utgångsläget måste då vara att stupets överkant är på samma höjd som standardskyddets undre kant.

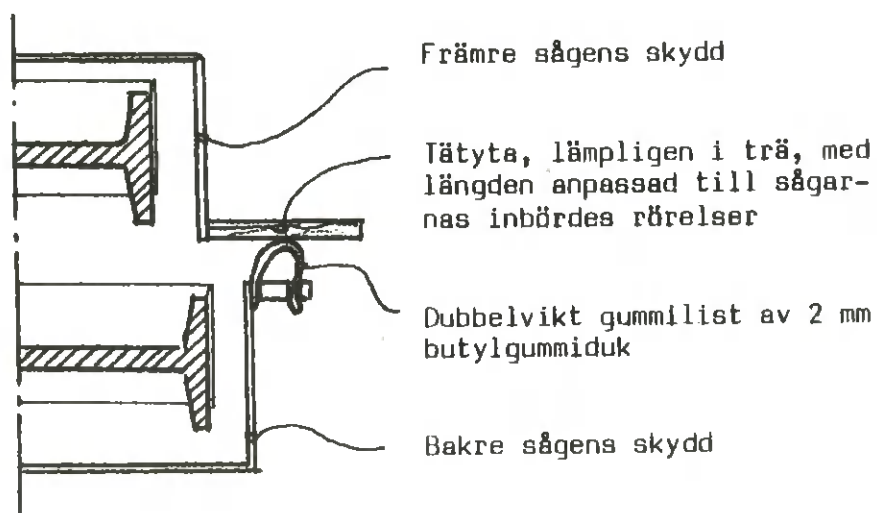
Läget för tätningarna framgår av figur 4.



Figur 4. Tätning av öppning i stup vid returpart.

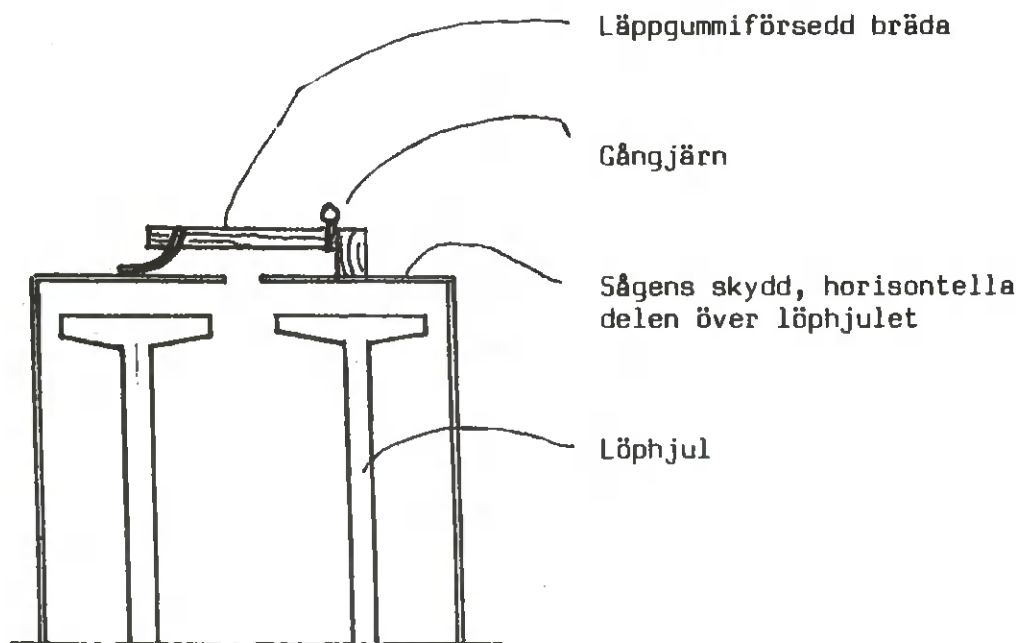
Tätning av spalt mellan sågar

Den främre sågens skydd förses med en utstickande glidyta i trä och den bakre med tätningslist i form av dubbelvikt gummiduk. Utförande i princip enligt figur 5.



Figur 5. Exempel på tätning av vertikal spalt.

Spalten upptill mellan skydden tätas lämpligen via en lucka, också den försedd med tätningslist. Arrangemang enligt skiss i figur 6.



Figur 6. Tätning av horisontell spalt mellan sågar.

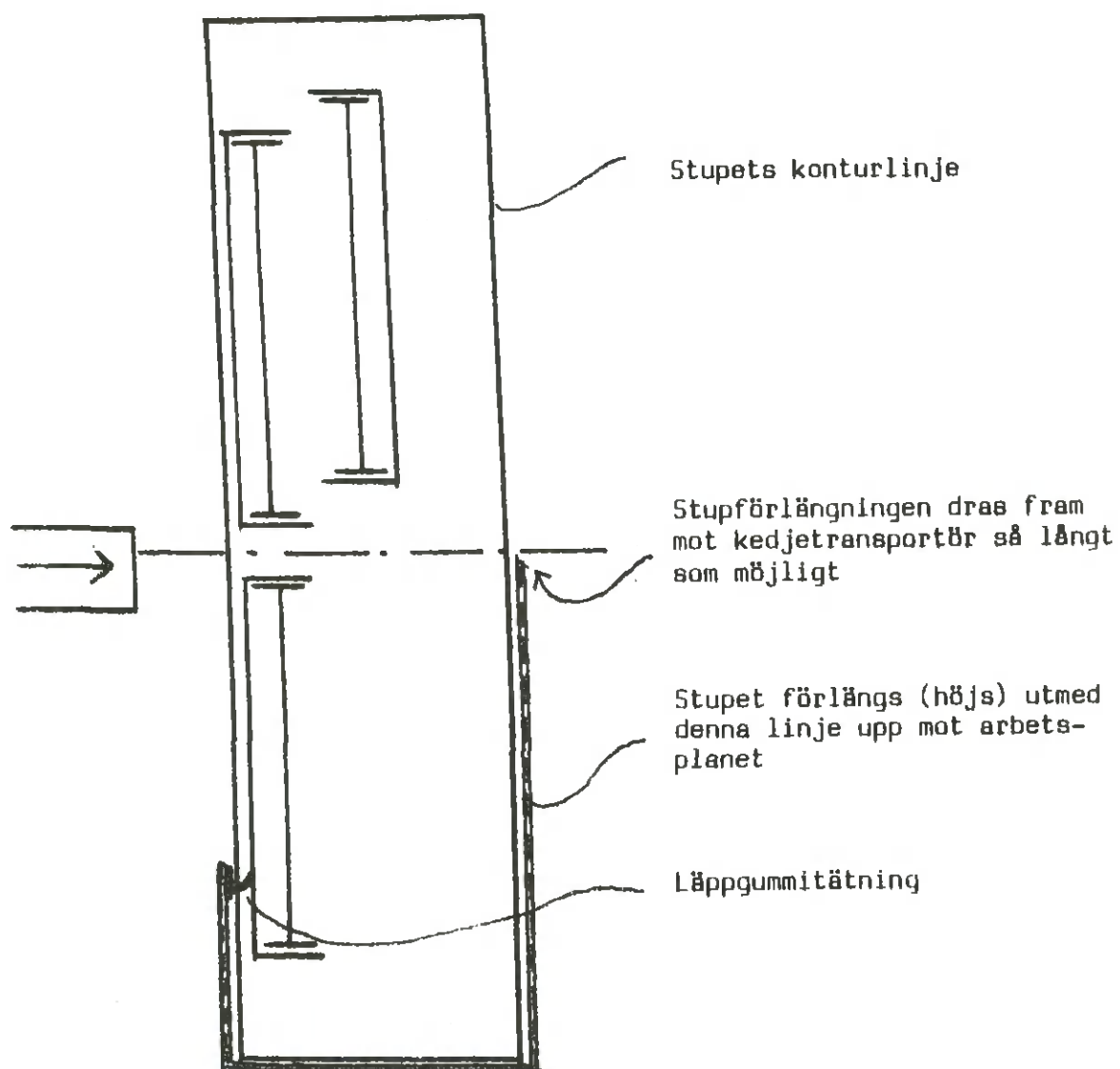
Tätning av baksida

Vid en fristående såg, d v s där en såg inte har någon annan såg direkt bakom sig, vilket bl a är fallet vid en 3-bandsgrupp, kommer maskinens helt öppna baksida att avge stora mängder damm.

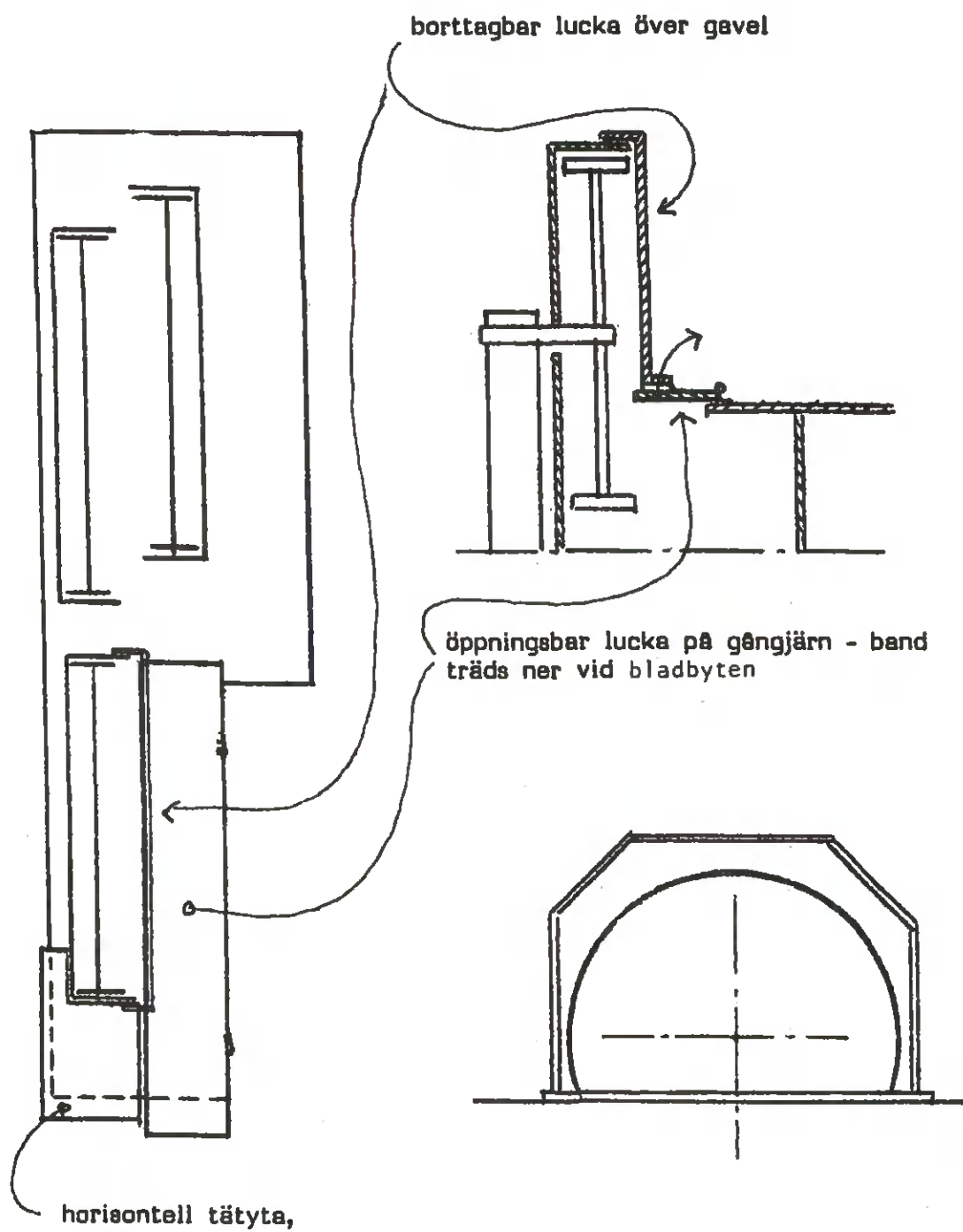
Tätningen vid ett sådant fall kan lämpligen ske på olika sätt under respektive över det arbetsplan som normalt finns atrax under såglinjens nivå.

I första hand förlängs stupets väggar upp mot detta plan. Eventuellt förses denna förlängning med en lucka eller dörr som möjliggör inspektion av utrymmet. Området över arbetsplanet måste kunna friläggas i samband med bladbyte varför denna del lämpligen kan förses med en löstagbar lucka eller skärm.

De principiella lösningarna framgår av figur 7 respektive figur 8.



Figur 7. Stupets höjning (förlängning) vid fristående såg.



Figur 8. Tätning kring övre löphjul.

Strömningsändrande Åtgärder

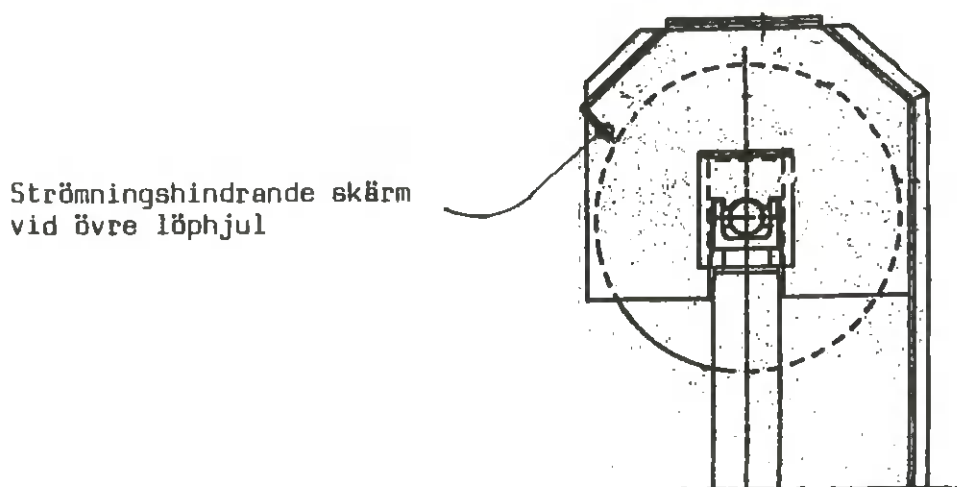
Projektet har visat att det är synnerligen effektivt att nyttja åtgärder som minskar bandsågens fläktverkan.

Det är de perifera delarna hos löphjulen som i första hand väsentligen svarar för denna effekt. Därför har ett antal åtgärder utprovats som radikalt minskar denna.

Den luftkanal som finns mellan standardskyddet och det övre löphjulet stängs av med en luftbroms eller skärm som placeras där skyddets vertikala del slutar.

Avstängningen kan bestå av ca 10 mm plywood som monteras så nära löphjulets kant som möjligt - spalten till hjulet bör inte överstiga ca 15 mm men inte heller understiga detta mått för att inte ge problem vid bladbyte.

Figur 9 visar läget för den avstängande skivan.

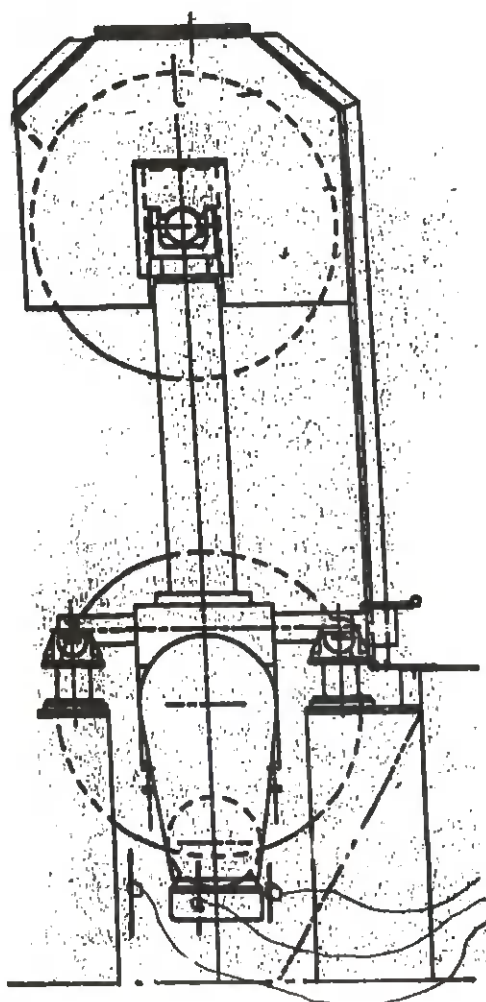


Figur 9. Strömningshinderande skärmar eller skivor.

Vid det undre löphjulet måste luftbromsarna fästas i stupets sidoväggar. Eftersom skivorna då inte kommer att röra sig i sidled med sågen, måste de placeras så att de inte kommer i vägen för det undre löphjulet då detta förflyttas mellan olika postningslägen.

Lämpligen placeras 2 à 3 skivor på så sätt att någon av dem alltid ligger nära det undre hjulets periferi. Figur 10 illustrerar principen.

Avståndet mellan löphjul och skivkant bör också här vara så litet som möjligt. För att tämligen obehindrat kunna kränga på sågbladet på löphjulet bör distansen dock vara ca 25 mm.



För figuren gäller att sågen
föruftsätts stå i maximalt
inre läge, d v s den kan inte
röra sig åt vänster i bild

Tre stående skivor av plywood

Figur 10. Luftbromsar vid nedre löphjul.

Bullerdämpande åtgärder

Projektet har som nämnts även studerat stegvisa åtgärder mot bandsågbullret, baserade på kompletteringar av befintliga skydd. De enkla åtgärder som beskrivs i det följande ger 5 à 10 dB(A):s nivå-sänkning, något beroende på vilken betraktningsspunkt som avses.

För en reducerbandgrupp blir förbättringen helt obetydlig i de punkter där reduceraren bestämmer ljudnivån, d v s i positioner som ligger framför maskingruppen.

De bullerdämpande åtgärderna kan principiellt sägas vara av två slag:

- Skydd bekläds med invändiga ljudabsorbenter, samt
- Skydd kompletteras med ljudabsorberande/isolerande skärmar.

Invändiga absorbenter

Som första insats bekläds de befintliga skydden invändigt med ljudabsorbenter bestående av mineralfiberskivor. Dessa skivor kan lämpligen utgöras av s k fasadskiva i Gullfibers eller Rockwools fabrikat.

Praktiska prov har visat att såväl mekanisk nötning som igensättning blir helt obetydlig även om skivorna monteras utan täckskikt. Med hittillsvarande erfarenhet kan alltså montage utan täckskikt rekommenderas.

Det kan tilläggas att ett eventuellt täckskikt flerfaldigar kostnaden för montaget. Dessutom är det stor risk för att täckskiktet i samband med exempelvis ett bandbrott slits loss och kanske åstadkommer sekundära skador på andra delar.

Vid montage av absorbenterna rekommenderas att skivorna skärs till med så trång passform att de sedan kan klämmas fast inne i skydden. På enstaka ställen kan det fordras någon form av vinkelprofil för att underlätta montaget. Det räcker därvid om man täcker uppemot 80 % av den invändiga ytan för att få ut 95 % dämpeffekt. Absorbenten behöver därför inte helt följa skyddets kontur.

Skärmar

För att få dämpning utöver vad de invändiga absorbenterna kan ge, är det i hög grad önskvärt att skydden kompletteras med avskärmande skivor som hindrar sågbladet från att avstråla buller - skivorna placeras direkt ovan blocket, respektive kring undre bladledaren. Bifogade ritningar illustrerar principen närmare.

I vissa fall går det också bra att arrangera en enkel ljudfälla (tunnel) strax före verkets passage in mot sågbladet. Fällan kan också utgöras av de nämnda mineralfiberskivorna.

I de experiment med skärmar som företagits har genomgående använts de nämnda mineralfiberskivorna av fasadtyp utan täckskikt på utsidan och utan mekaniskt skydd på insidan (mot ljudkällan). Skivorna har klarat flera månaders praktisk drift, och eftersom detta prismässigt är överlägset varje annat alternativ vill vi föreslå detta utförande. För den händelse egna erfarenheter visar att skivan enbart är otillräcklig ur hållbarhets-synpunkt får kompletteringar ske som ökar stryktåligheten.

TOLERANSER FÖR IKKE DIREKT
TOLERANSSÄTTA MÅTT ENLIGT
SHS 75

NR. ANDRING

DATUM

SGN.

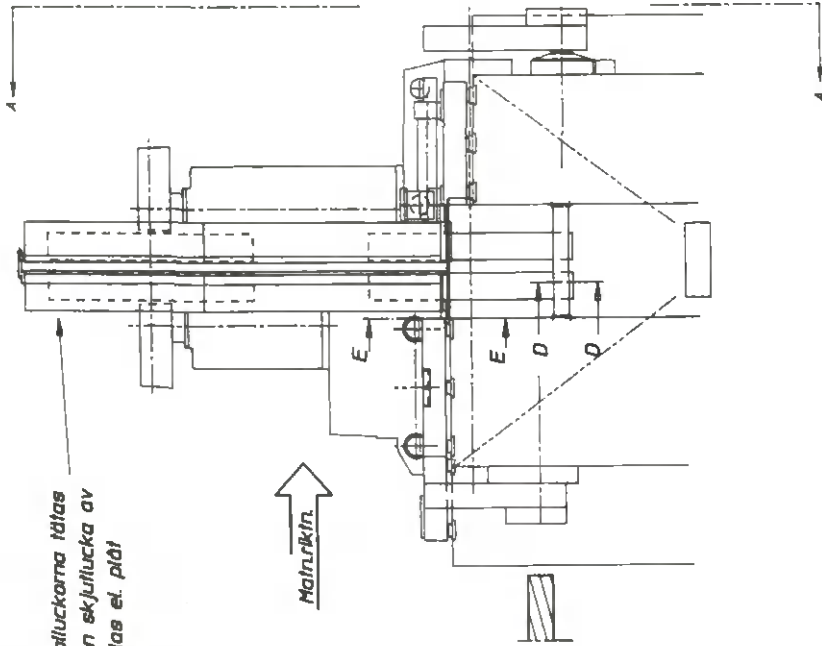
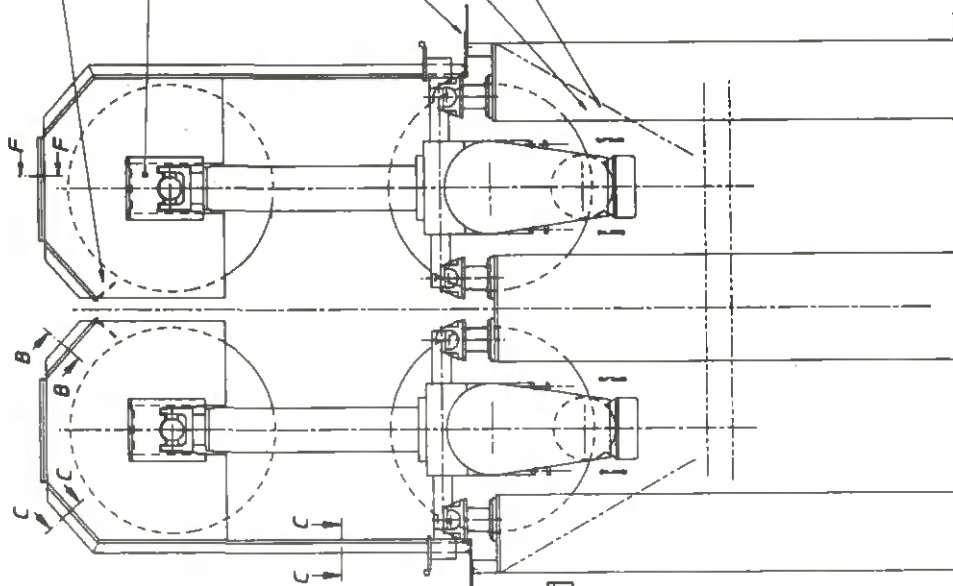
Vindspalter. Samma bredd som hjulet.
Placeras ca 5mm från perifer.
Tjocklek ca 10mm. Matr. Plywood

Gummiluk för att förhindra
insug. av luft. Tjocklek 3-5mm

Se snitt E-E

Vindspalter placeras ca 25mm
ifrån hjulets perifer.

Fri passage måste finnas
på undersidan för spån



Kontratluckarna tätas
med en skjultlucka av
plexiglas el. plåt

Matningsrör

Underlaget har utarbetats för att
förhindra dammspridning i lokalen och
för att östadrakarna en renare miljö.
Denna ritn. bör endast betraktas
som ett principförslag.
Slutgiltig utformning måste göras
efter det lokala förhållande.
Detta förslag för dammsugning
baseras på undersökning gjord av
Trälteknik Centrum

A-A

För samtliga snitt se ritn. 301906

| | | | | | | | |
|------------|------|-----------|---------|-------|------|------|-----|
| NR. | ANT. | BENÄMNING | ART.NR. | DPL. | RTN. | MOD. | KG. |
| ERSÄTT | | JE | 880301 | SKALA | | | |
| ERSÄTT MED | | GODK. | PROJ. | | | | |
| | | DATUM | | | | | |
| | | 880301 | | | | | |
| | | SHS | | | | | |

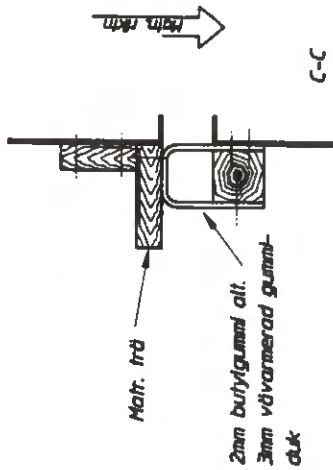
ALKE

AB AK ERIKSSON
HARIANELUND

Förslag Dammskydd till bandsågar

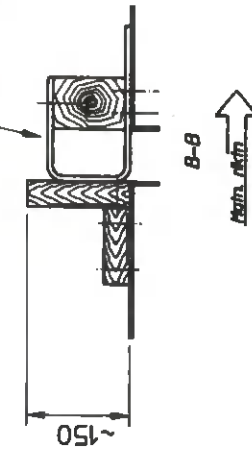
301905

61



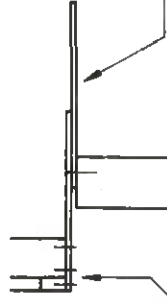
C-C

Skall tätas vid de hålleten
3-4 såg arbetar



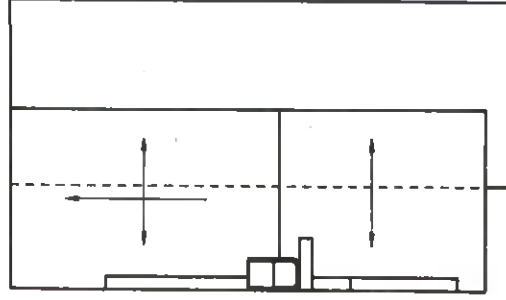
B-B

Uppfällbart lock för att
bandbyte skall kunna utföras
Gummilök som tätning. Tjocklek 3-5mm



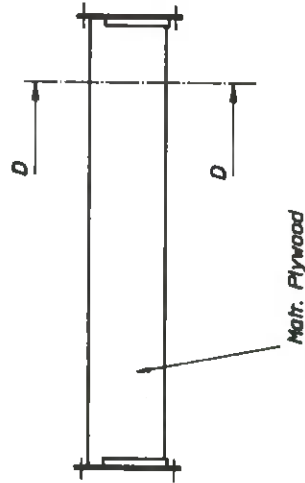
Infästn. i skydd.
Skiveteriek anpassas
efter befintligt utrymme
Mått. Plywood

F-F



I de olika positionslägena
skall tätning erhållas

Pilarna anger föreknj-
ningsriktningarna



All fastsättning kan ske ex.vis med plåtskruv och spik
Se ritn. 301905 för sammanställn.

D-D

| | | | | | | | |
|------------|------|-----------|---------|------|-------|------|-----|
| NRL | ANT. | BENÄMNING | ART.NR. | DBL. | RITN. | MOD. | KG. |
| ERSÄTTAR | | RITAD | | | | | |
| ERSÄTT MED | | JE | 880301 | | | | |
| | | SKALA | | | | | |
| | | DATUM | | | | | |
| | | 880301 | | | | | |
| | | SKYST. | | | | | |
| | | 301905 | | | | | |
| | | PROJ. | | | | | |
| | | | | | | | |

AB AK ERIKSSON
MARINELLUND

Profilsnitt. Förslag till Dammskydd

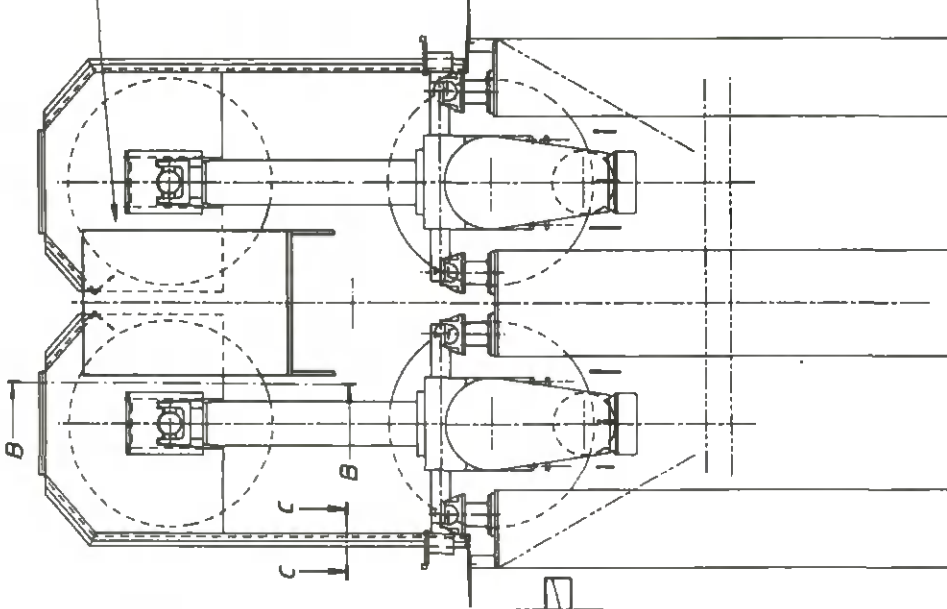
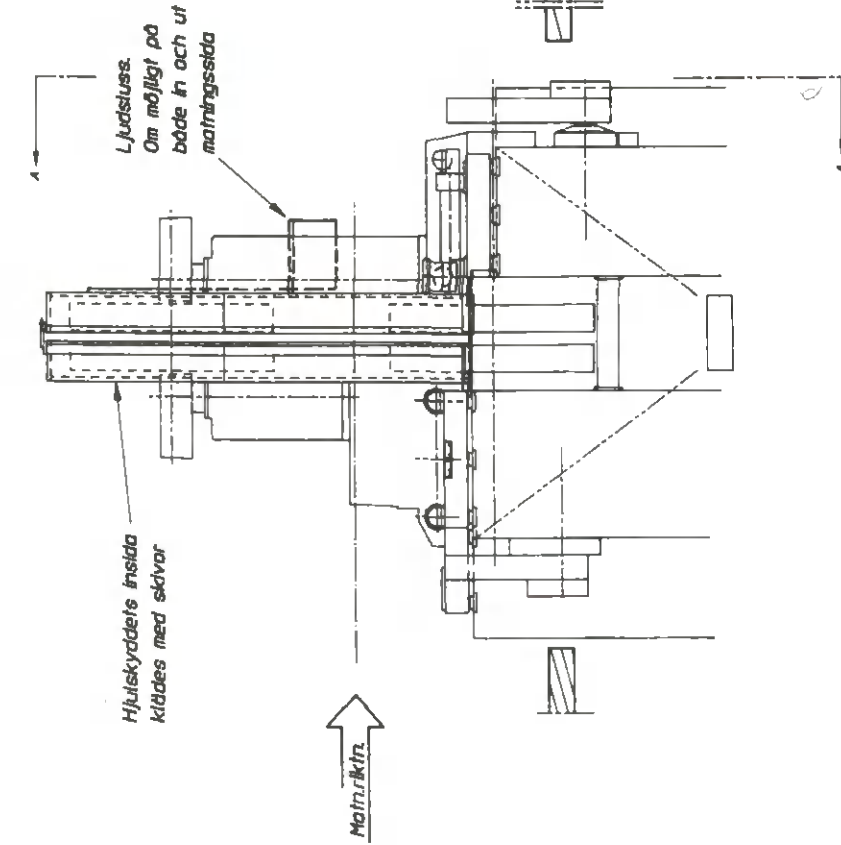
301906

TOLERANSER FÖR KOE DIREKT
TOLERANSSÄTTA MÅTT ENLIGT
SWS 7/5 -

NR. ÄNDRING
A

DATUM

SGN.



A-A

För snitt se ritn. 301918

| | | | | | | | |
|------------|------|-----------|---------|--------|-------|------|-----|
| NR. | ANT. | BENÄMNING | ART.NR. | DPL. | RITN. | MOD. | KG. |
| ERSÄTTER | | RITAD | JE | 880310 | SKALA | | |
| ERSÄTT MED | | GOODK. | | | PROJ. | -EE- | |
| | | DATUM | | | | | |
| | | SHYST. | | | | | |

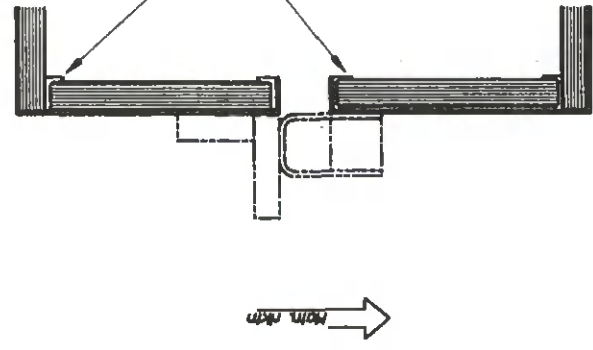
AB AK ERIKSSON
HARJANNEUND



301917

Förslag. Bullerdämpning till bandsågar

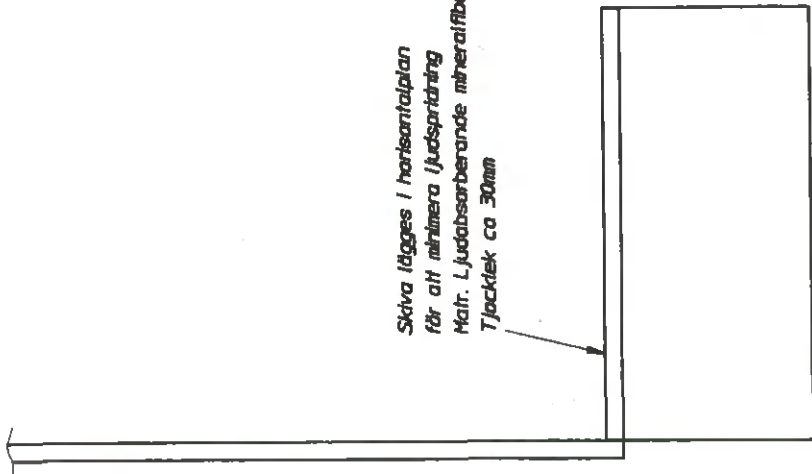
Skivorna placeras på insidan av skydd
 Matr. Ljudabsorberande mineralfiberskiva
 Tjocklek ca 30mm



För att hålla absorberterna på plats
 kan det vara lämpligt att på vissa
 ställen i den berörda kapslingen
 montera U- el. L-profiler

Snitt C-C

Skiva lägges i horisontalplan
 för att minimera ljudspridning
 Matr. Ljudabsorberande mineralfiberskiva
 Tjocklek ca 30mm



Snitt B-B

Fästfästning av absorberterna bör ske på ett
 enkelt sätt så att dessa vid ev. deformation
 är lätt utbytbara

Se sammansättning ritn. 301917

| | | | | | | | |
|--|------|-----------|--------|-------|-------|------|--------|
| NR | ANT. | BENÄMNING | ART.NR | DPL | RITN. | MOD. | KG. |
| ERSÄTT | | RITAD | 880310 | SKALA | | | |
| ERSÄTT MED | | JE | 880310 | | | | |
| | | GOOD | | | | | |
| | | | | | | | |
| <p>AB AK ERIKSSON MARANELUND ZALUJE</p> | | | | | | | |
| <p>Profilsnitt. Bullerskydd för bandsåg</p> | | | | | | | 301918 |

Detta digitala dokument
skapades med anslag från

**Stiftelsen Nils och Dorthi
Troëdssons forskningsfond**

TräteknikCentrum

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Box 5609, 114 86 STOCKHOLM
Besöksadress: Drottning Kristinas väg 67
Telefon: 08-14 53 00
Telex: 144 45 tratek s
Telefax: 08-11 61 88
Huvudenhet med kansli

Åsensvägen 9, 552 58 JÖNKÖPING
Telefon: 036-12 60 41
Telefax: 036-16 87 98

ISSN 0283-4634

931 87 SKELLEFTEÅ
Besöksadress: Bockholmsvägen 18
Telefon: 0910-652 00
Telex: 650 31 expolar s
Telefax: 0910-652 65