

RAPPORT

Tom Nordquist

Handledning för slipning i bredbandslipmaskiner

Trätetek

Tom Nordquist, konsult

HANDLEDNING FÖR SLIPNING I BREDBANDSLIPMASKINER

TräteknikCentrum, Rapport P 8710065

Nyckelord

*abrasive belts
belt sanders
belt sanding
cost reduction
finishes
maintenance
quality control
surface quality*

Stockholm februari 1988

Innehållsförteckning

1. Sammanfattning	3
2. Bakgrund	5
Slipproblemen	5
Slipning av massivträ	6
Slipning av faner	6
Lackslipning	7
3. Bredbandslipmaskinens uppbyggnad	8
Transport och fasthållning av arbetsstycket	8
Slipaggregaten	10
Slipspån och slipdamm	11
4. Kontroll av slipkvaliteten	13
Utrustning som behövs	13
Hur slipfelen konstateras	13
5. Konditionstest av bredbandslipmaskiner	16
Utrustning som behövs	16
Konditionstestens kontroller	16
6. Grundinställningar	18
Utrustning som behövs	18
Grundinställning 1	19
Grundinställning 2	21
7. Slipinställning	22
Förenklad inställning	23
8. Slipning	25
Slipband	25
Kontaktelement och bordfjädring	27
Skärdata	28
Slipråd	29
9. Underhåll och tillsyn av bredbandslipmaskiner	31
Dagligt underhåll	31
Underhåll varje vecka	31
10. Felsökning	32
11. Blanketter	39

Förord

Denna handledning är resultatet av STU-projektet 83-5284 "Skötselinstruktion och felsökningsschema för bredbandslipmaskiner" (TräteknikCentrum).

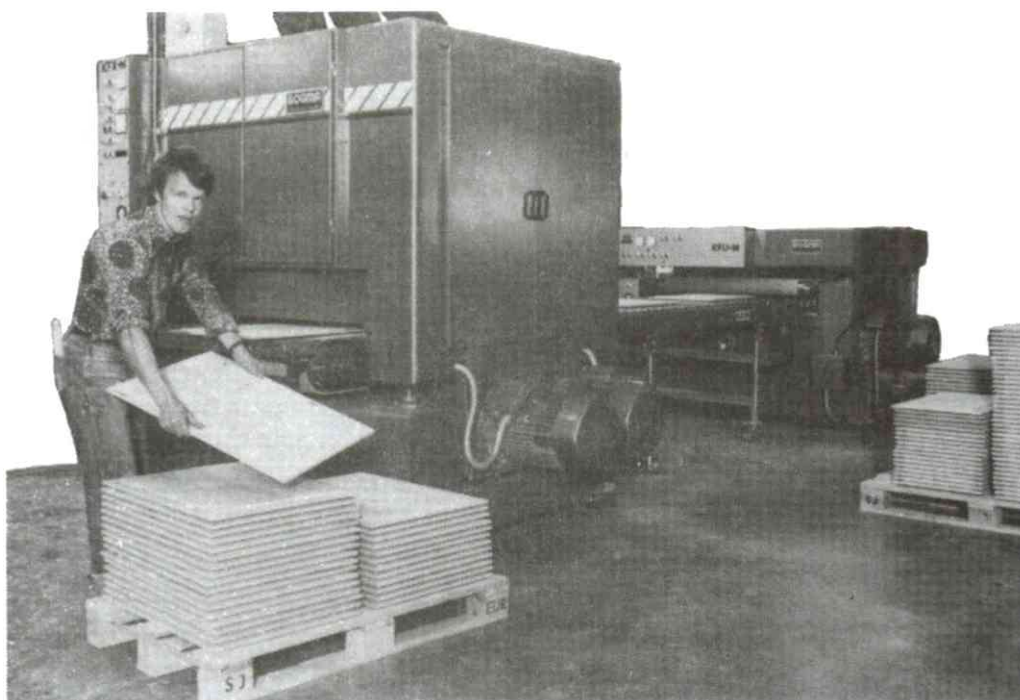
Följande maskinleverantörer har medverkat med bild- och kunskapsmaterial samt provslipningar och demonstrationer:

Jarl Mared AB, Huskvarna
AB Carstens Specialmaskiner, Bankeryd
Thomas Frick AB, Vellinge
Stemac Scandinavia AB, Ulricehamn
Jon Stenberg AB, Lindås
AB Sigfrid Stenberg, Nässjö

Probleminsamling med enklare kvalitetskontroller och prov har utförts vid ett antal möbel- och snickeriföretag.

Till alla som bidragit med värdefulla kunskaper, råd och material framförs ett varmt tack.

Tom Nordquist



1. Sammanfattning

Vid nästan varje snickeri- eller möbelfabrik används en eller flera bredbandslipmaskiner för slipning av plana detaljer. Det är i huvudsak tre typer av slipningar som är viktiga:

- A. Slipning av massivt trämaterial före lackering.
- B. Slipning av fanerade detaljer före lackering.
- C. Slipning av grundlackerade detaljer före slutlackering.

Ofta är bredbandslipmaskinerna i dåligt skick och många gånger används de dessutom på ett felaktigt eller olämpligt sätt. Detta orsakar kvalitetsproblem och onödigt höga tillverknings- och kassationskostnader.

Bredbandslipmaskinerna har hög produktionskapacitet och därför är det viktigt att slipfel upptäcks direkt vid slipningen och inte flera dagar senare i samband med ytbehandlingen.

De instruktionsböcker som levereras med maskinerna är, med några få undantag, mycket knapphändiga vad gäller själva slipningen och åtgärder vid slipfel.

I denna handledning ges anvisningar som, om de följs, kan ge mycket goda resultat i form av bättre kvalitet och sänkta kostnader. De viktigaste momenten är följande:

1. Kvaliteten bör kontrolleras direkt efter slipmaskinen. Se avsnitt 4. "Kontroll av slipkvaliteten".
2. Bredbandslipmaskinerna bör regelbundet konditionstestas. Se avsnitt 5. "Konditionstest av bredbandslipmaskiner". Man bör även föra en "loggbok" över varje maskin.

3. Maskinerna bör regelbundet underhållas, se avsnitt 9. "Underhåll och tillsyn", och grundinställningen bör kontrolleras/utföras några gånger per år. Om företaget saknar egen kompetens för detta är det lämpligt att teckna ett serviceavtal med maskinleverantören eller motsvarande. Se avsnitt 6. "Grundinställningar".
4. Slipinställningarna (inställning för aktuell arbetsuppgift) bör göras systematiskt och dokumenteras för varje produkttyp. Detta ger snabbare omställningar och sänker kassationen. Se avsnitt 7. "Slipinställning".
5. När slipfel uppträder bör man snabbt ta reda på orsaken och åtgärda felet med hjälp av avsnitt 10. "Felsökningschema".

Utöver de ovannämnda avsnitten innehåller handledningen allmän information om slipning och slippproblem i bredbandslipmaskiner (avsnitt 2. "Bakgrund" och avsnitt 8. "Slipning") samt en översiktlig beskrivning av maskinernas uppbyggnad (avsnitt 3. "Bredbandslipmaskinens uppbyggnad"). I avsnitt 11. finns några blanketter som underlättar inställningar och kontroller.

2. Bakgrund

Bredbandslipmaskiner används i stor omfattning inom trämanufakturindustrin för slipning av plana detaljer i dimensionsområdena:

- bredd 10-1300 mm
- längd 150 mm - flera meter
- tjocklek 2-150 mm (0,5-200 mm)

Det är i huvudsak tre typer av slipningar som är viktiga:

- A. Slipning av massivt trämaterial före lackering.
- B. Slipning av fanerade detaljer före lackering.
- C. Slipning av grundlackerade detaljer före slutlackering.

Bredbandslipmaskiner för slipning av massivträ och faner (A och B) är vanligast, medan maskiner för lackslipning (C) förekommer i mycket mindre antal; för bearbetning av lackerade detaljer dominerar nämligen ett antal alternativa maskintyper.

Det finns en eller flera bredbandslipmaskiner vid nästan varje snickeri- eller möbelfabrik. Storlek, typ, ålder och kondition hos maskinerna varierar kraftigt; mer än 20 år gamla maskiner finns ännu i drift. Förutsättningen för bra kvalitet och hög produktion är rätt maskin i god kondition, kunnig personal och rätt slipband.

Slipproblemen

Problem med bredbandslipningen är vanligast och dyrbarast vid fanerslipning (B); uppskattningsvis är omfattningen tre gånger större än för massivträ (A). Detta beror på att fanerslipningen är tekniskt mycket svårare.

Lackslipningen (C) svarar för en relativt liten andel av problemen, beroende dels på den ringa användningen, dels på att lackslipningen är tekniskt relativt okomplicerad.

Bredbandslipmaskinerna har hög produktionskapacitet och därför är det viktigt att slipfel observeras direkt vid slipningen. Men dessvärre upptäcks de oftast först efter ytbehandlingen, och då har förmodligen redan ett stort antal detaljer slipats till samma fel, kanske flera dagars produktion. Ca hälften av alla detaljer med slipfel färdiglackeras innan man ser felen. Det är även vanligt att det som upplevs som stora svårigheter och kostnader vid ytbehandlingen egentligen är slipfel i en tidigare operation. Man kan därför göra mycket stora besparingar genom att öka kunskaperna och förbättra tekniken att upptäcka slipfel direkt efter slipningen. Kan man sedan med relativt enkla åtgärder eliminera felorsakerna blir besparingarna givetvis ännu större. I allmänhet står bredbandslipmaskinen för sig själv i fabriken. På senare tid har man dock börjat ställa den i direkt anslutning till ytbehandlingen. Man får då en snabb återkoppling som gör att eventuella slipfel omedelbart kan åtgärdas.

Äldre bredbandslipmaskiner är ganska svåra att ställa in och sköta på rätt sätt. En kunnig slipare kan få även en äldre maskin att fungera bra. Genom noggrannhet och förebyggande underhåll klarar han höga kvalitetskrav i bredbandslipmaskinen och kan bedöma när någon annan maskin är lämpligare för uppgiften. Om däremot en ovan och inte utbildad slipare sätts att sköta en bredbandslipmaskin kan resultatet bli förödande för både kvalitet och maskinunderhåll.

Det är först under mitten av 80-talet som man börjat utforma bredbandslipmaskinerna så att de blivit lättare att ställa in. Man har dessutom lagt in många av grundfunktionerna i maskinens styrsystem så att slipresultatet blir mindre beroende av operatören. Speciellt märkbart är detta vid faner- och lackslipning, där de äldre maskinerna kroniskt ger olika sorters slipfel. Problemet är den stora investeringskostnaden som hindrar de små och medelstora fabrikerna från att skaffa sig den nya sliptekniken.

A. Slipning av massivträ

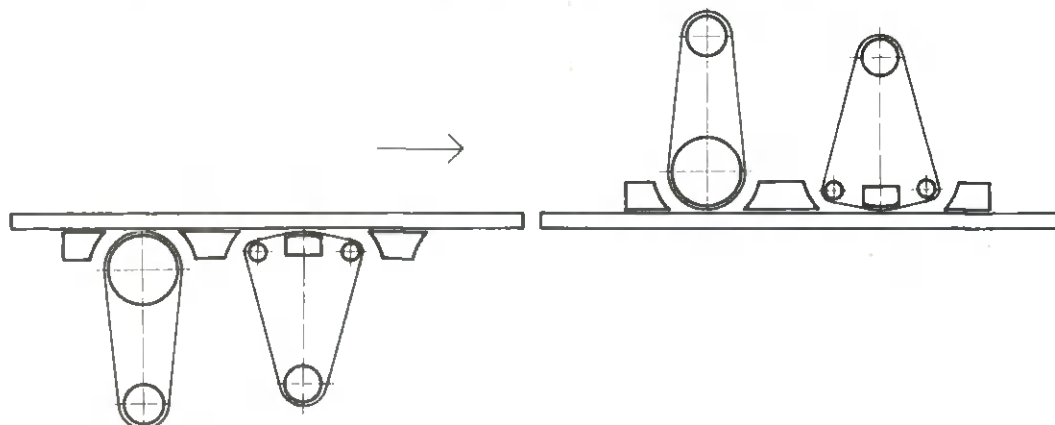
Syftet vid bredbandslipning av massivträ (även stommaterial) är att avverka material till

- rätt planhet (planslipning)
- rätt tjocklek (egalisering)
- rätt parallellitet (egalisering)
- rätt ytkvalitet (ytslipning).

En alternativ metod är hyvling. Tendensen är dock en övergång från hyvlingmaskiner till bredbandslipmaskiner. Slipning har den fördelen att kassation på grund av urslag elimineras, och slipningen klarar dessutom större bredder.

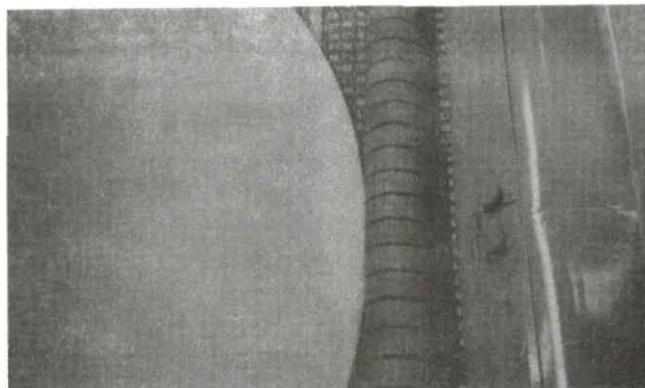
De vanligaste slipfelen är:

- åsar, repor, ränder och "kutterslag" - kvalitetsproblem,
- oplanhet och tjockleksvariation - ger appliceringsproblem vid efterföljande lackering och lackslipningsproblem,
- ojämnt grov yta, t.ex. dålig utslipning, dvs. del av yta från föregående bearbetning är kvar, vilket ger ojämn betsupptagning,
- för grov yta - fiberresning, stor lackåtgång, mycket lackslipning.



Bilden visar en vanligt förekommande typ av massivträlinje. Vid högre ytkrav krävs i regel tre slipaggregat: två med vals och ett med dyna. För enklare behov finns kombi-maskiner med ett aggregat som kan slipa med vals och dyna samtidigt.

Genomslipning är det vanligaste slippproblem vid fanerslipning.

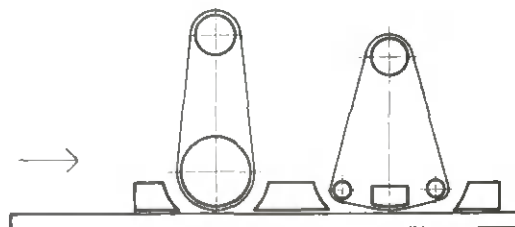


B. Slipning av faner

Enda alternativet till bredbandslipmaskinen för slipning av fanerade plana detaljer är balkbandslipmaskinen, som dock minskar i betydelse. Det ingår emellertid ofta ett balkbandslipaggregat (tvärslipaggregat) i bredbandslipmaskinerna.

Syftet med slipningen är att ge en plan yta med lämplig kvalitet för betsningslackering eller enbart lackering. Arbetsmånen är 0,1-0,2 mm. Av det ursprungligen ca 0,6 mm tjocka faneret måste minst 0,3-0,4 mm vara kvar efter slipningen.

Bilden visar en vanligt förekommande typ av fanersliplinje. Kontaktvalsaggregatet ger lätt genomslipningar och det är därför lämpligare med en maskin som har två aggregat med slipdyna. Allra bäst är nytvecklade krysslipmaskiner med sektionerade dynor på alla aggregaten.

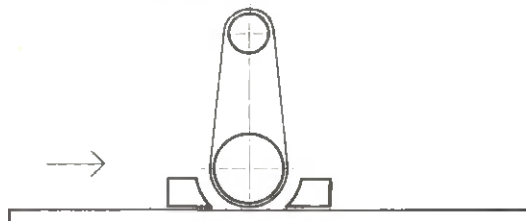


De slipfel som förekommer vid massivträslipning uppträder även vid fanerslipning. Det stora problemet är emellertid "genomslipning", dvs fläckvis bortslipning av mer faner än tillåtet eller fläckvis fullständig genomslipning. Även när det återstår täckande faner uppstår problem vid den efterföljande ytbehandlingen, speciellt vid betsningslackering.

C. Lackslipning

Lackerade detaljer av såväl fanerat som massivt material slipas i bredbandslipmaskiner. Syftet är att ta bort fiberresning, "noppor", lacköverskott m.m. samt att rengöra och rugga upp ytan före slutlackering. Arbetsmånen är praktiskt taget ingen. Den normala arbetsföljden är (betsnings)grundlack-slipning - toplack (1-2 lager). Slipningen är relativt problemfri.

Ernst-slipmaskinerna (med slipvals) är fortfarande de vanligaste lackslipmaskinerna i Sverige, men tendensen är en övergång till bredbandslipmaskiner med mycket mjuk kontaktvals eller sektionerad dyna. Variabel bandhastighet gör det möjligt att anpassa slipningen efter lacktyperna.



3. Bredbandslipmaskinens uppbyggnad

Det finns många fabrikat, typer och årsmodeller av bredbandslipmaskiner. För detaljuppgifter hänvisas till prospekt och instruktionsböcker från leverantören. Här följer en allmän beskrivning av bredbandslipmaskinens uppbyggnad. Se även TräteknikRapport nr 44 "Trä- och lackslipning".

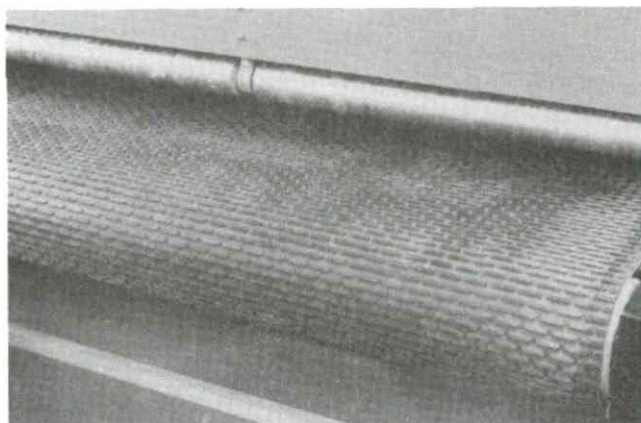
En bredbandslipmaskin har följande funktioner:

- transporterar och håller arbetsstycket,
- slipar,
- tar hand om slippån och slipdamm.

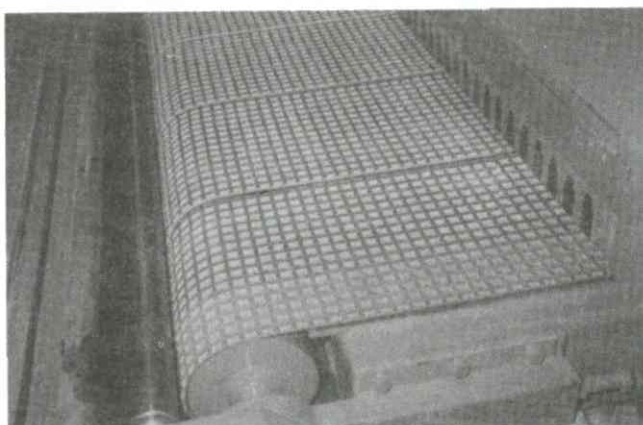
Transport och fasthållning av arbetsstycket

I undantagsfall används rullbord. Det vanligaste transportelementet är en matarmatta av armerat gummi, som löper mellan två brytrullar och som understöds av ett bord av stål eller gjutjärn. Möjlighet att använda vakuum för bättre fasthållning av arbetsstycket finns relativt ofta. Det finns en viss tendens att man övergår till matarband, dvs en sats smalare band som ger enklare styrning, bättre planhet och enklare byten.

Matarmatta i full bredd, det är den typ som är vanligast.



En uppdelning av matarmattan i band ger vissa fördelar och har börjat förekomma.



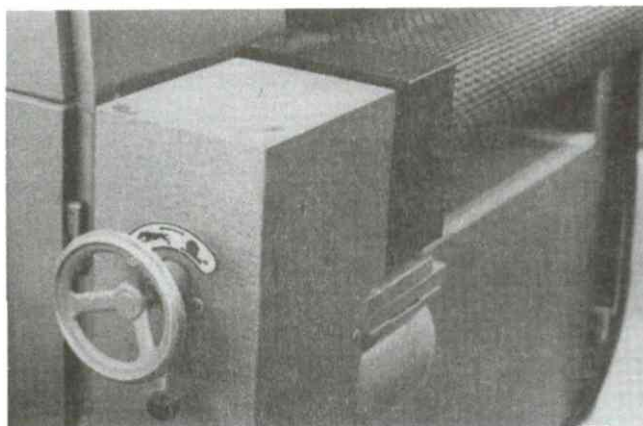
Matarmattan är slitstark och kan vid normal användning hålla i åtskilliga år eller maskinen ut. Den kan emellertid vara orsaken till många slipproblem och måste kontrolleras regelbundet. Den kan vara skadad, men det vanligaste felet är ojämn tjocklek, något som lätt kan åtgärdas genom slipning med maskinens eget slippaggregat. Om sådant underhåll görs regel-

bundet räcker det i allmänhet med att slipa bort någon tiondels mm varje gång. Detta kan behöva göras 1-2 gånger om året, och eftersom mattan klarar ca 5 mm avslipning räcker den åtskillig tid.

Bordet kan vara stumt eller fjädrande och det kan ha urtag mitt för slipaggregaten med stumma eller fjädrande rullar eller balkar. Det är viktigt att ställa in rätt alternativ: stumt/fjädrande för den aktuella slipoperationen - stumt vid egalisering, fjädrande vid planslipning och yt slipning.

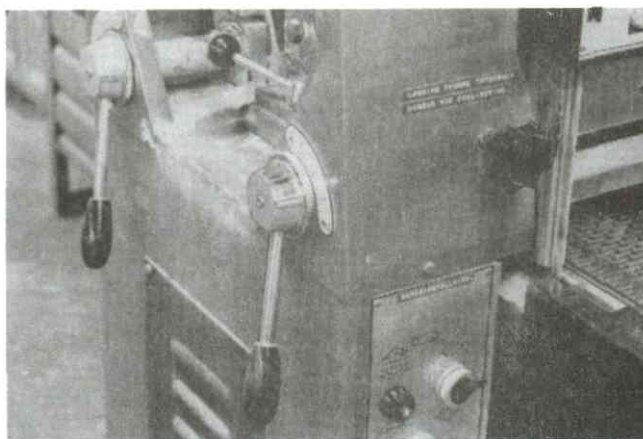
Man måste kontrollera att bordet inte är skevt, vilket det lätt kan bli t.ex. vid missöden (klämda föremål) vid inställning. Höjdställningen måste göras noggrant och man måste ta hänsyn till "dödgång" i inställningsmekanismen.

Drivningen av matarmattan görs av en elmotor med ett eller två varvtal. Mekanisk variator används ofta. Om den är sliten kan gången bli ryckig, vilket ger slipfel. Styrningen av matarmattan kan ha ställskruvar eller vara automatisk.

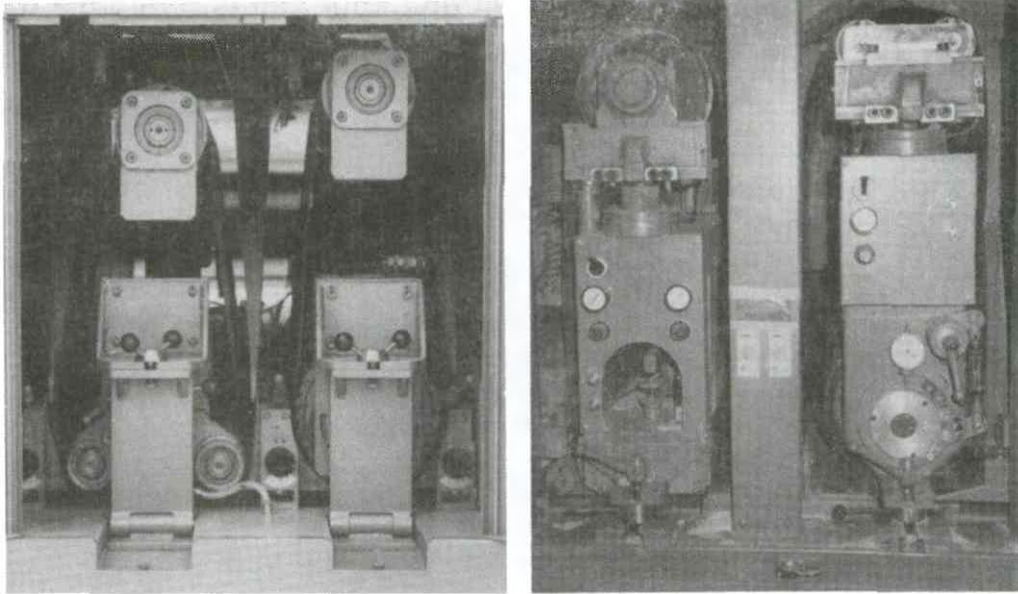


Vred för inställning av matarmattans hastighet. Det är viktigt att variatorn är i god trim så att matarmattans gång blir jämn.

Mothåll vid slipningen åstadkoms av rullar eller tryckbalkar av stål eller gjutjärn eller av en kombination balkar-rullar. Inställningen av mothållen är en av de viktigaste faktorerna vid slipning i bredbandslipmaskiner. Systemet tryckbalk-bord-kontaktelement måste vara parallellt. Inställningen måste ske systematiskt med utgångspunkt från den komponent som är referens.



Bilden visar en maskin med fast kontaktvals och rörliga eller inställbara tryckbalkar.



Det finns många variationer på slipaggregatets utformning.

Slipaggregaten

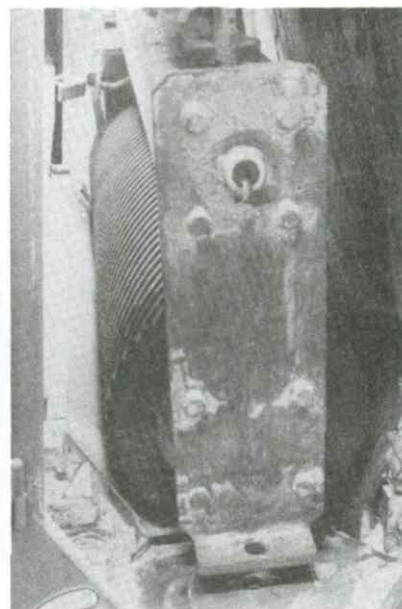
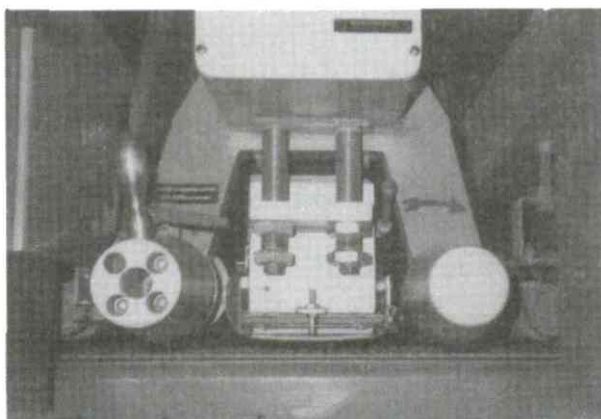
En bredbandslipmaskin har ofta flera slipaggregat med olika egenskaper. Maskiner med 1-5 aggregat förekommer. Två aggregat, ett med kontaktvals och ett med dyna, är vanligast. Normalt har maskinen överliggande aggregat, men det finns även maskiner med underliggande aggregat.

Kontaktelementet kan vara en vals eller en dyna. Det måste väljas med lämplig hårdhet.

Kontaktdynorna är av olika konstruktion:

- fast ståldyna, används vid egaliserings slipning av massivträ,
- fast elastisk dyna, används vid yt slipning av massivträ,
- luftstyrd hel eller - mest avancerat - sektionerad dyna, används vid faner och lack slipning.

Typen av kontaktelement och dess egenskaper är avgörande för slipförloppet.



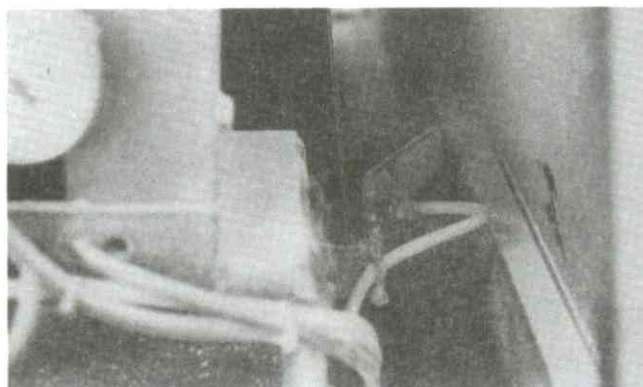
Mycket avancerad modern styrteknik utnyttjas i dag för styrning av sektionerade slipdynor. Maskiner med sådan utrustning är mycket ändamålsenliga framför allt för fanerslipning. Genom noggrann styrning av sliptrycket kan risken för "genomslipningar" praktiskt taget helt elimineras.

Kontaktelementet skall kontrolleras med avseende på skador, främmande föremål etc. varje dag.

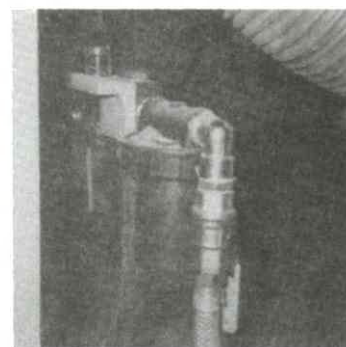
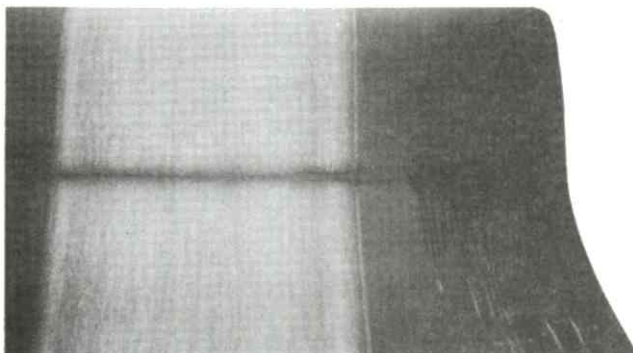
Bandspänningen måste vara tillräcklig, så att bandet ej slirar och ger ojämn slipning. Men den får ej vara för stor så att kontaktelementet deformeras.

Bandstyrningen skall vara väl centrerad och med lagom stor och likformig oscillering.

Bandstyrningen är en vital funktion i bredbandslipmaskinen och kräver regelbunden tillsyn.



Om slipaggregaten är utrustade med renblåsning av slipbanden får dessa större livslängd.

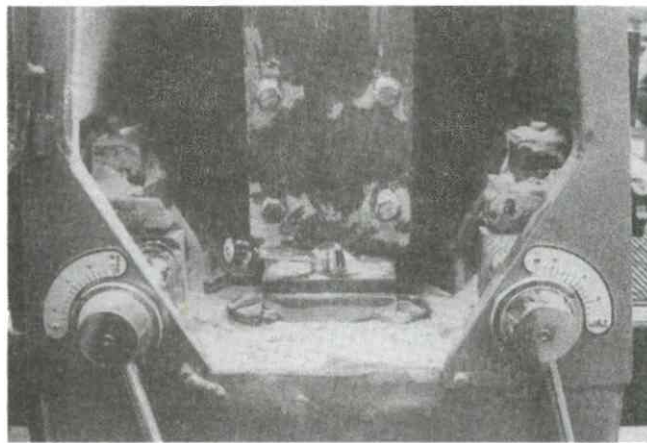
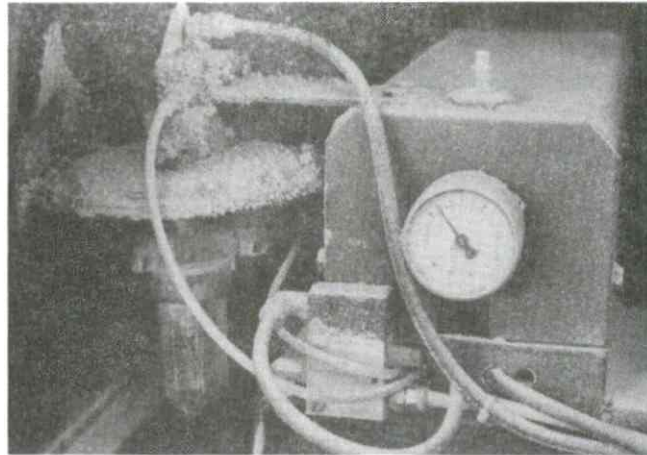


Bilden visar ett slipband där renblåsningen varit i funktion vid stillastående band, och där dessutom vattenavskiljaren för tryckluften ej tömts.

Slipspån och slipdamm

Utrustning för borstning av arbetsstycket och avsugning av spån och damm finns oftast på moderna maskiner men saknas i allmänhet på äldre. Det är viktigt att maskinen rengörs tillräckligt ofta. Att spån och damm avlägs-

Utsugningen fungerar tyvärr dåligt på flertalet bredband-slipmaskiner. Stora ansamlingar av slipdamm förekommer därför ofta. En del av maskinens funktioner kan lätt störas av detta.



nas förbättrar naturligtvis arbetsmiljön, men det har även en gynnsam effekt på slipresultatet, eftersom spån eller damm som ansamlas på olämpliga ställen i maskinen lätt kan ge slipfel. Spån eller damm på arbetsstycken som går till lackering är naturligtvis förkastligt.

Statisk elektricitet är ofta ett problem. De möjliga åtgärderna är befuktning, jordning, användning av eliminator, eller användning av antistatiska slipband. Se TräteknikCentrum Rapport P 8711070, "Statisk elektricitet vid trä- och lackslipning".

4. Kontroll av slipkvaliteten

Slipfel observeras sällan direkt efter slipningen utan upptäcks oftast först efter ytbehandlingen. Ca hälften av alla detaljer med slipfel färdiglackeras innan man ser felen. Och då har förmodligen redan ett stort antal detaljer slipats till samma fel, kanske flera dagars produktion. Det är även vanligt att det som upplevs som stora svårigheter och kostnader vid ytbehandlingen egentligen är slipfel i en tidigare operation. Det är därför viktigt att man upptäcker slipfel direkt efter slipningen. Detta kan göras med hjälp av några ganska enkla metoder och hjälpmedel.

Utrustning som behövs

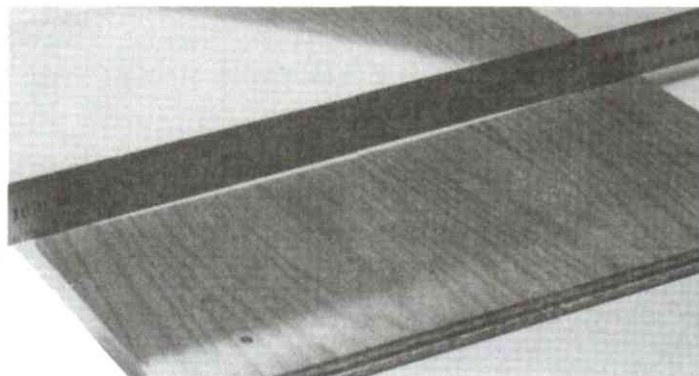
- **Lampa** med hållare eller stativ, för "släpbelysning" av arbetsstyckena.
- **Stållinjal**, lika lång som arbetsstyckenas bredd.
- **Tjockleksmätare**.
- **Träkloss**.
- **Grafitstift**.
- **Träkloss** med pålimmad **grafitduk**.
- **Svamp** och **bets** eller annan vattenlöslig färg.

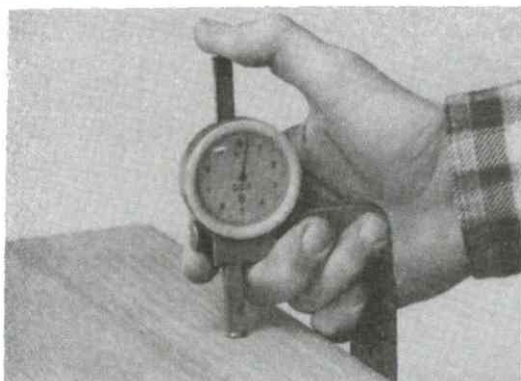


Ett så enkelt hjälpmedel som en lampa på ett stativ ökar dramatiskt möjligheterna att upptäcka slipfelen direkt vid slipmaskinen. En backljuslampa till en bil har visat sig ge en lämplig ljusbild.

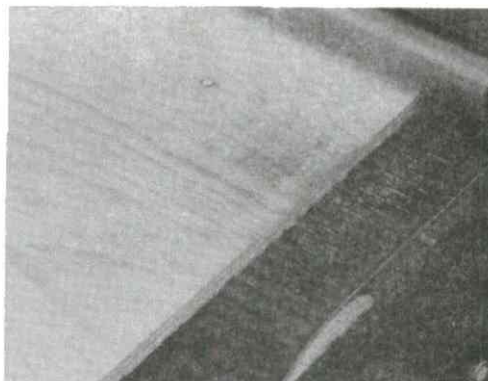
Hur slipfelen konstateras

1. **Oplanhet** konstateras lätt med hjälp av stållinjalen och motljusbelysning.
2. **Ojämn tjocklek** avslöjas genom mätning med tjockleksmätaren på ett flertal ställen runt arbetsstycket.
3. **Genomslipningar** i faner syns lätt vid okulärbesiktning.



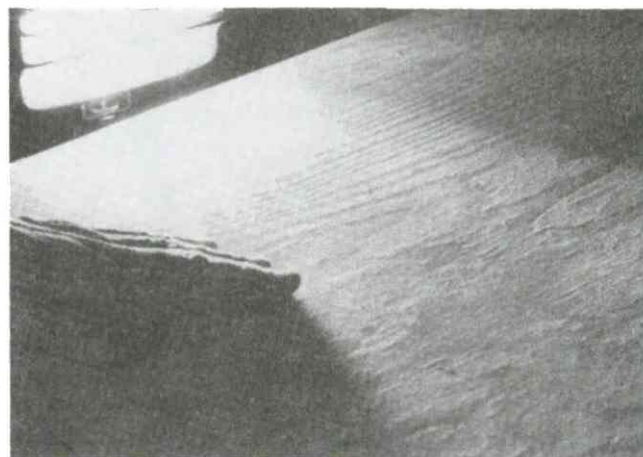


Kontroll av tjocklek.



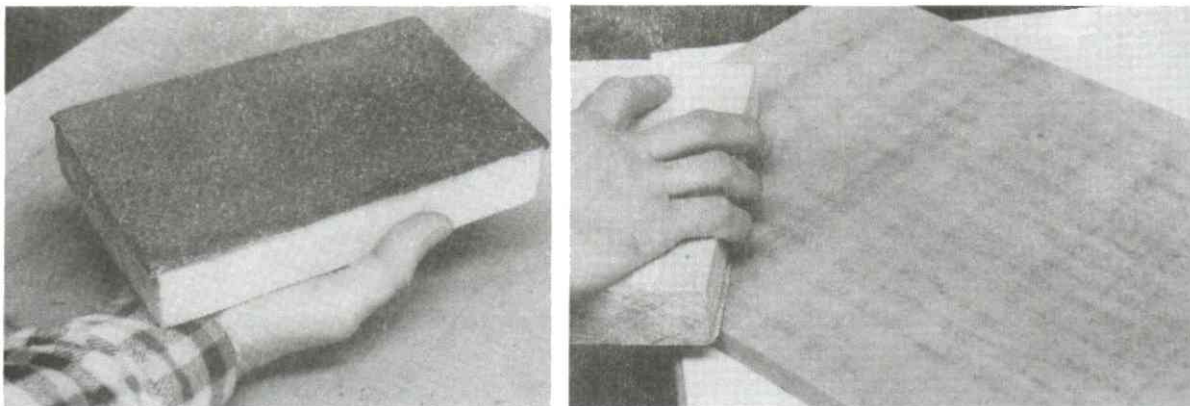
Genomslipningar upptäcks lätt, medan "nästan genomslipningar" är svårare att se.

4. **"Nästan" genomslipning** ger fel vid t.ex. betsning, men är svårt att se direkt efter slipningen. Om bets läggs på ett arbetsstycke med hjälp av svampen (förstörande provning) visar sig felen som ojämn infärgning. Kan användas som stickprov.
5. **Dålig utslipning**, dvs. kvarvarande ursprungsyta, blir lättare synlig om man glättar ytan genom att gnugga med träklossen och sedan betraktar i släpande motljus. Färgning enligt punkt 4 (förstörande provning) kan användas som stickprov.



Ytans struktur framträder mycket tydligt i det släpande ljuset.

6. För **grov** eller **ojämnt grov yta** kan konstateras med hjälp av syn och känsel. Detta underlättas om "ytnormaler" för jämförelse finns tillgängliga vid maskinen. Man bör ha tre färdigslipade arbetsstycken: ett med för grov yta, ett med för fin yta och ett med den önskade ytan.
7. **Tvärgående repor**, "kutterslag", är svåra att se på den nyslipade detaljen - men de framträder sedan vid lackslipningen. Det finns tre sätt att snabbt och enkelt konstatera dessa vibrationsmärken direkt efter slipningen:
 - a) Gnugga ytan med träklossen och titta i motljus. En yta med kutterslag blir glättad endast på yttopparna vilket syns i motljuset.



En tråkloss med pålimmad grafitduk är ett bra hjälpmedel för att identifiera vibrationsmärken.

b) Lägg grafitstiftet på ytan och gnugga. Yttopparna svärtas mest, och kutterslagsmönstret blir synligt.

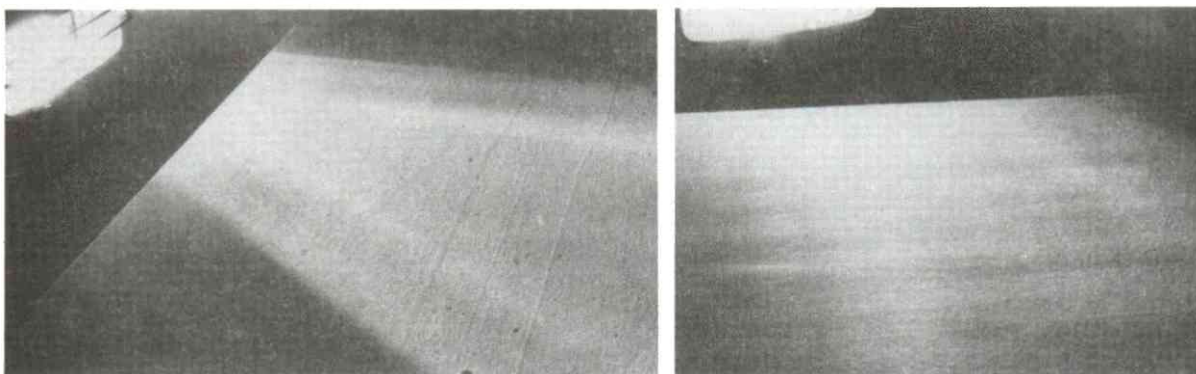
c) Använd en tråkloss med pålimmad grafitduk och gnugga ytan (bästa metoden). Kutterslagsmönstret framträder då mycket tydligt.

De två sistnämnda metoderna förstör tyvärr ofta arbetsstycket men kan användas som stickprov.

8. **Längsgående åsar och ränder** kan konstateras på samma sätt som vibrationsmärkena, men den bästa metoden är "släpljus", som monteras så att det belyser de färdigslipade arbetsstyckena (se fig.). Även när arbetsstyckena är i rörelse på rullbanan syns i allmänhet felen.
9. **Repor** är svåra att upptäcka men syns tyvärr i senare operationer (t.ex. betsnings). Metoderna under punkt 7 och 8 liksom infärgning enligt punkt 4 kan vara till hjälp.



Gnuggning med "grafitklossen" och/eller släpande belysning avslöjar längsgående åsar och ränder.



5. Konditionstest av bredbandslipmaskiner

Att bredbandslipmaskinen är i rätt kondition för att kunna klara ett godkänt slipresultat kan konstateras med några enkla kontroller som bör göras regelbundet.

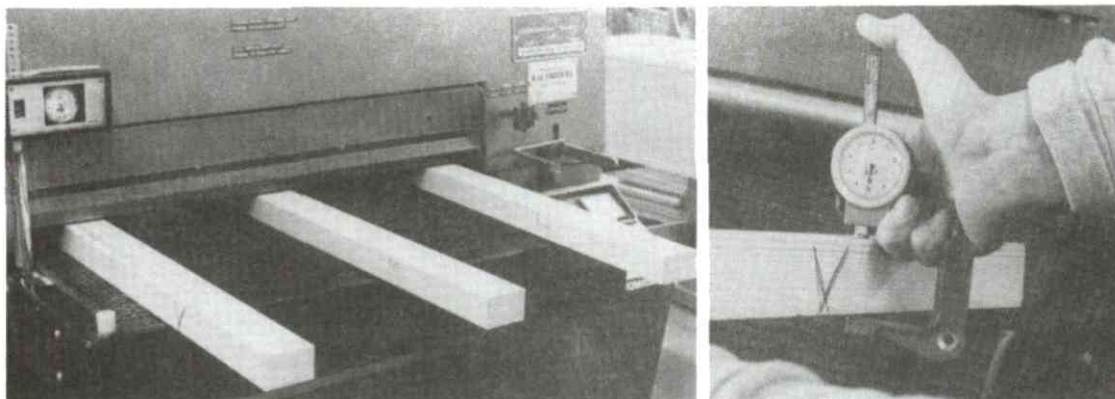
Utrustning som behövs

- 3-4 st korta bräder, ca 25x100x1000 mm för slipprov.
- Skiva av MDF eller plywood, gärna i den fulla bredd som maskinen klarar.
- Tjockleksmätare.
- Stållinjal, lika lång som matarmattan är bred.
- Lampa för släpbelysning.
- Träkloss.
- Grafitstift.
- Träkloss med pålimmad grafitduk.
- Svamp och bets eller annan vattenlöslig färg.



Konditionstestens kontroller

1. Kontrollera att maskinen inte har någon onormalt stor dammbeläggning.
2. Okulärbesiktiga att matarmattan är fri från skador. Kontrollera mattans planhet med hjälp av stållinjal och lampan.
3. Kontrollera att kontaktvalsen är fri från skador.
4. Kontrollera att kontaktdynorna ej är skadade eller ojämnt slitna och att grafitduken är i god kondition.
5. Gör funktionstest av rörlig slipsko.
6. Känn efter att spännvalsarna ej är spåriga.
7. Starta ett slipaggregat åt gången och kontrollera bandets gång: att det inte fladdrar eller får rynkor och att bandstyrningen fungerar med symmetrisk och lagom stor oscillation. Lyssna för att konstatera att lagerfel el.dyl. ej föreligger.



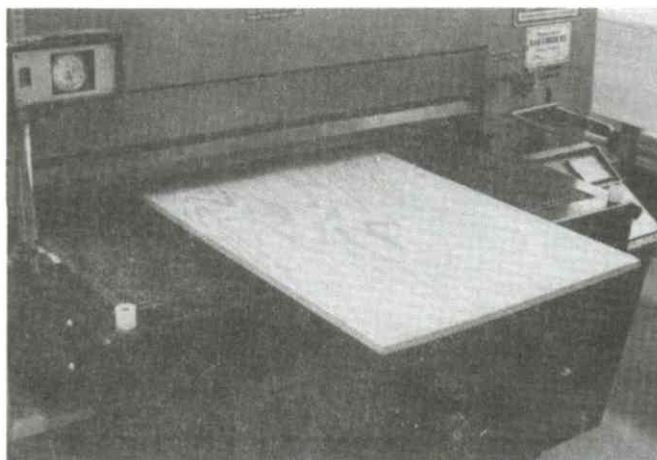
Om man slipar tre eller flera arbetsstycken samtidigt är det lätt att kontrollmätta att maskinen slipar till samma mått över hela sin bredd.

8. Gör ett slipprov med minst tre bräder som läggs på olika ställen efter slipbredden (se fig.). Bräderna som skall vara märkta kontrollmäts efter slipningen för att kontrollera parallelliteten i slipgapet.

9. Gör ett slipprov med skivan som sedan kontrolleras på alla de sätt som redovisas under rubriken "Hur slipfelen konstateras".

Punkt 8 och 9 görs vid en snabbtest med alla aggregaten samtidigt. Vill man vara riktigt säker bör man slipa med ett aggregat i taget.

En MDF- eller plywoodskiva är lämpligt arbetsstycke för ett slipprov.



I avsnitt 11. finns en blankett som underlättar konditionstestet.

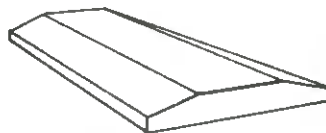
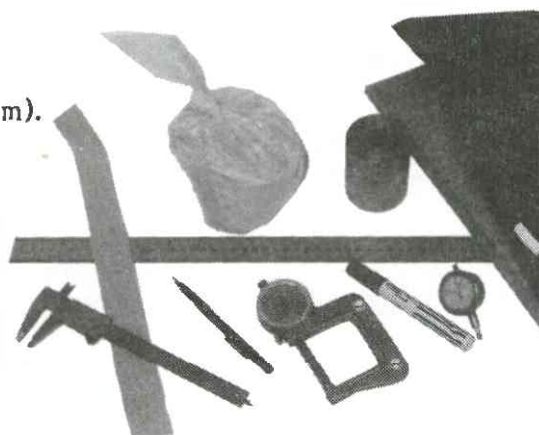
6. Grundinställningar

Konditionstesten visar om det behöver göras en grundinställning av maskinen. En sådan inställning tar ca en halv dag och bör i regel göras ett par gånger om året. Om man inte behärskar detta själv lönar det sig att låta en van servicetekniker göra det. Numera kan man teckna servicekontrakt på breddbandslipmaskiner och till fast pris få dem genomgångna och justerade regelbundet. Följer man upp maskinunderhållet med en "loggbok", där man noterar reparationer, justeringar och resultat av konditionstester, är det lätt att hålla reda på vad som händer med maskinen. Därigenom kan konditionstester och grundinställningar förenklas betydligt.

Nedanstående beskrivning av "Grundinställning 1 och 2" gäller maskiner med fast tryckbalk och avser att visa principen för inställningarna. För maskiner med annan uppbyggnad får arbetsgången modifieras med hänsyn till denna.

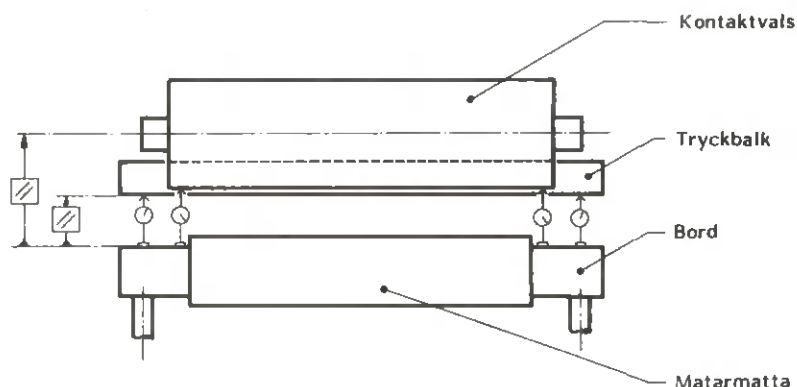
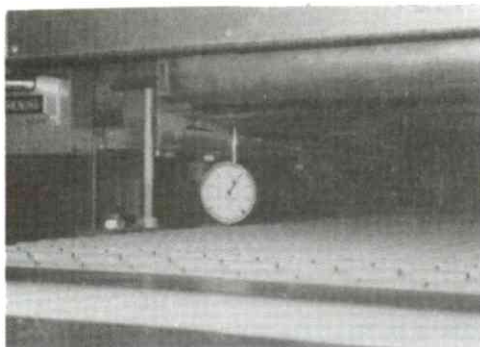
Utrustning som behövs

- **Ställinjal.** Den skall vara längre än det största avståndet för maskinens tryckbalkspar (200-600 mm). Eventuellt måste man slipa ett urtag i den för de tryckskenor som kan finnas på en tryckbalk.
- **Platta** av 25 mm spånskiva eller dylikt. Den skall vara kvadratisk, något bredare än matarmattan resp. kontaktvalsen. Kontrollera att den är planparallell.
- **Slippapper.** Två ark i samma format som ovannämnda platta. 60-korn och 100-korn. De limmas noggrant på var sin sida av plattan.
- **Platta** av trä eller spånskiva. Form enligt fig. Den används till att i vissa fall läggas under matarmattan vid slipning av denna.
- **Pappersremsa**, av kraftigt papper, ca 30x1500 mm.
- **Blyertspenna.**
- **Skjutmått** resp. **djupmikrometer.**
- **Indikatorklocka** med **stativ.** Div. 0,01 mm.
- **Distanskloss** av stål, ca \varnothing 50x100 mm samt ett bladmått eller en pappersremsa, som ett alternativ till indikatorklockan.
- **Krita.** För märkning av kontaktvalsen.
- **Spritpenna.** För märkning av matarmattan.
- **Talk.**



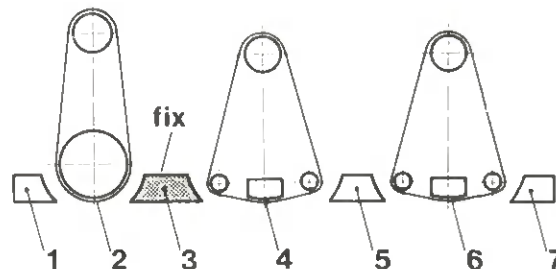
Grundinställning 1

Denna kontroll/inställning krävs för att garantera parallellitet mellan bordet och slipaggregaten, så att maskinen slipar jämtjocka arbetsstycken.



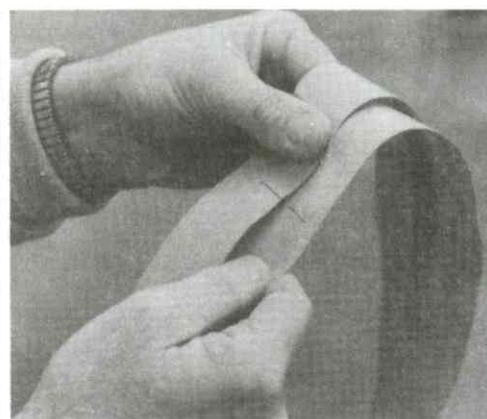
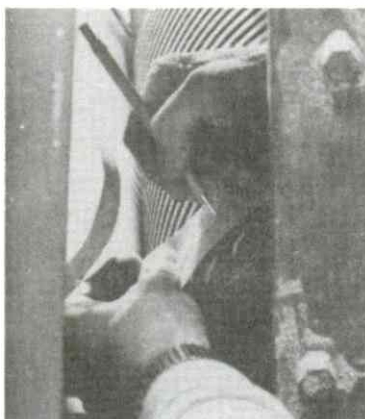
1. Kontrollera parallelliteten mellan ev. fix tryckbalk (3) och bordet. Mät mot tryckbalken vid varje sida med en indikatorklocka (eller distans-kloss) som placeras på bordet vid sidan om matarmattan. Parallelliteten skall ligga inom $\pm 0,05$ mm. Vid behov justeras den med hjälp av bordets höjdinställningsskruvar.

2. Gör på motsvarande sätt en kontroll av parallelliteten mellan kontaktvalsens (2) centrumlinje och bordet. Den skall ligga inom $\pm 0,05$ mm.

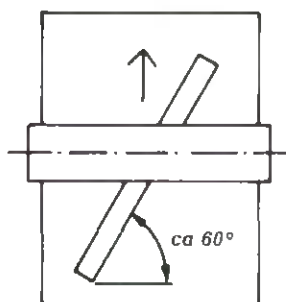


3. Ställ in främre tryckbalken (1) parallellt med bordet. I förekommande fall: ställ in övriga slipaggregats slipdynor och tryckbalkar (4-7) parallellt med bordet. Bord och tryckbalkar skall ej vara i fjädrande läge.
4. Kontrollera kontaktvalsens cylindricitet. Lägg pappersremsan runt valsen och omlott. Dra ett streck med pennan. Flytta remsan och se om omkretsen är densamma över hela valsen. Man kan även använda skjutmått eller djupmikrometer och i stället mäta spårdjupet.

Man kan använda ett måttband för att kontrollera kontaktvalsens cylindricitet, men det är enklare med en pappersremsa och en penna enligt bilderna.

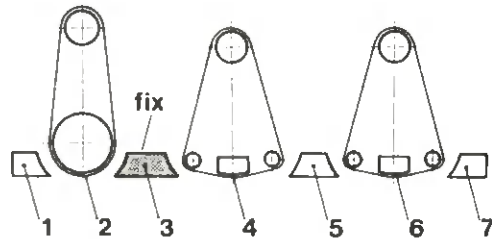


5. Om kontaktvalsen är konisk eller har större skador skall den slipas. Använd plattan med de pålimmade slippapperen. Den trycks mot tryckbalkarna med hjälp av bordet, och slipaggregatet matas sedan ned mot plattan. Börja med 60-kornspapperet. Tryck kritan mot den roterande valsen, i varje ände, och slipa sedan tills kritstrecken är borta. Vänd plattan 90° en gång. Finslipa sedan med 100-kornspapperet. Talka valsen efter slipningen.
6. Slipa matarmattan. Rita med spritpennan på mattan så att det blir lätt att se när man slipat över hela mattan. Undvik att slipa för mycket. Talka mattan under slipningen, men **aldrig** efter slipningen.
7. Slipa kontaktvalsen. Om den nyss har slipats (punkt 5) så krävs nu bara en mycket måttlig slipning.
8. Kontrollera att kontaktvalsen ej blivit konisk. Mät den i varje ände (se punkt 4). Vid avvikelse måste parallelliteten tryckbalkar-kontaktvals-bord (punkt 1-3) kontrolleras på nytt.
9. Om slipningen av matarmattan inte föregicks av slipning av kontaktvalsen (punkt 5) bör man mycket försiktigt slipa mattan ytterligare en gång.
10. Demontera maskinens slipdynor och planslipa dem med kontaktvalsaggregatet. Mata snett enligt figuren.



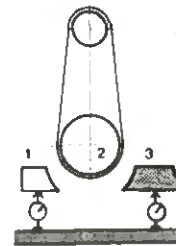
Grundinställning 2

För att denna inställning skall ge ett riktigt resultat måste grundinställning 1 vara utförd. Avsikten med grundinställning 2 är att ge rätt höjdlägen åt tryckbalkar och kontaktelement (1-7) så att slipningen kan ske tekniskt och ekonomiskt optimalt.



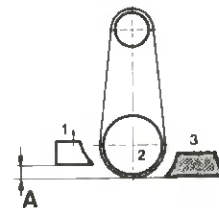
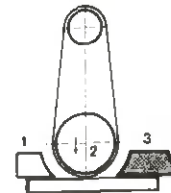
1. Hög det första slipaggregatet (2). Aktuell slipband skall vara monterat.

2. Ställ den första tryckbalken (1) i samma nivå som den fixa tryckbalken (3). Använd indikator-klocka eller distanskloss. Mät i varje ände.



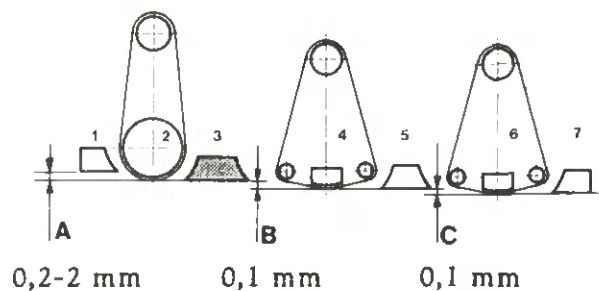
3. Tryck ställinjaln mot tryckbalkarna (1 och 3).

4. Sänk (det stillastående) slipaggregatet (2) och snudda linjalen. Hur hårt man bör snudda beror på valsens material samt på hur hård avverkning man önskar göra. Vid hård vals och önskad hög avverkning snuddar man hårdare. Nu är första slipaggregatet (2) och den fixa tryckbalken (3) i samma nivå, så som de skall vara under slipningen.



5. Hög tryckbalken (1) till det mått (A) som svarar mot lämplig avverkning för första slipaggregatet (2).

6. Ställ de övriga aggregaten enligt motsvarande princip, så att inställningen blir enligt fig.



Måttet vid (A) anpassas efter önskad avverkning.

0,2-2 mm

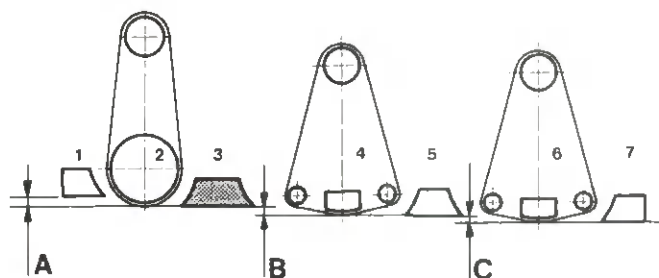
0,1 mm

0,1 mm

7. Slipinställning

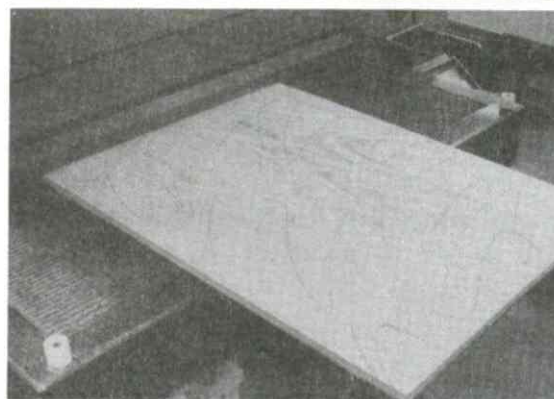
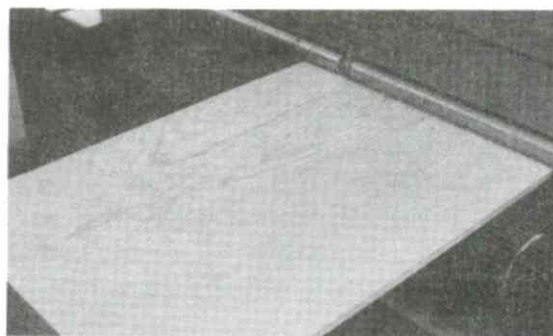
Denna inställning görs före slipning av nya arbetsstycken. Den förutsätter att grundinställningarna 1 och 2 är utförda.

När en maskin har flera slipaggregat är det viktigt att dessa slipar med rätt arbetsfördelning och med anpassning mellan avverkning och tryckbalkarnas inställningar. För en jämn och bra transport av arbetsstycket krävs samma matningstryck vid alla tryckbalkarna (eller tryckrullarna). Hur man åstadkommer detta beskrivs nedan, och det finns vanligen även dokumenterat i instruktionsboken.



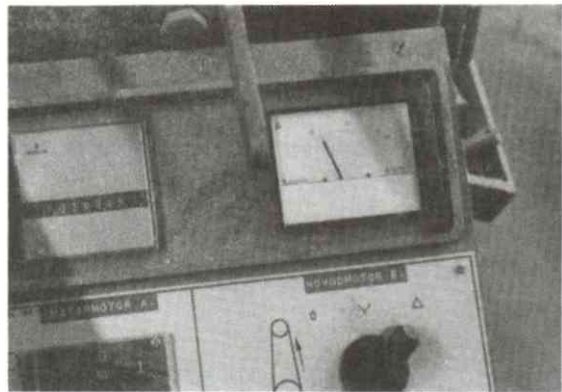
Man börjar bakifrån och utgår från den sista tryckbalken, dvs. (7) vid slipmaskin med tre aggregat resp. (5) vid slipmaskin med två aggregat.

1. Stoppa in ett arbetsstycke under sista tryckbalken. Hög bordet tills arbetsstycket "sitter lagom hårt" mellan tryckbalken och matarmattan. Ta bort arbetsstycket. Mät arbetsstyckets tjocklek och ställ in detta värde på bordets "tjockleksskala".
2. Starta det sista slipaggregatet och höj bordet 0,1 mm. Rita på arbetsstycket med grafitstift, starta matarmattan och släpp igenom arbetsstycket.
3. Kontrollera att slipningen är jämn över hela ytan. Stanna aggregatet. Kontrollera om det slipade arbetsstycket nu "sitter lika hårt" mellan tryckbalk och matarmatta som tidigare enligt punkt 1. Om det nu sitter lättare: höj slipaggregatet. Om det sitter hårdare: sänk slipaggregatet.



Om man ritar på arbetsstycket är det lättare att se hur slipningen tar.

4. Upprepa punkterna 2-3 vid behov. När det fungerar bra skall utslaget på amperemetern under slipningen noteras.
5. Starta nästa aggregat och höj bordet 0,2 mm.
6. Slipa med bägge aggregaten. Kontrollera om sista aggregatets amperemeter visar samma värde som tidigare (punkt 4). Vid lägre amperetal: höj första aggregatet. Vid högre amperetal: sänk första aggregatet.
7. Upprepa i förekommande fall punkterna 5-6 för nästa aggregat.



För val av slipband, se avsnittet "Slipning" samt TräteknikRapport nr 44 "Trä- och lackslipning" och håll kontakt med slipbandsleverantörerna. Det är vanligt att man använder för grova slipband som ger låga kostnader för slipoperationen men onödigt höga kostnader för lack och lackslipning. Ytkvaliteten blir dålig.

I avsnitt 11. finns en blankett som underlättar slipinställningen.

Förenklad inställning

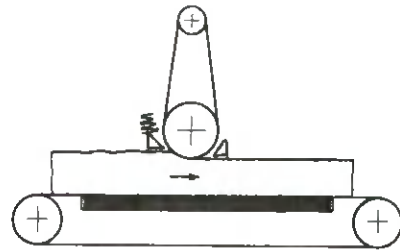
Om arbetsstycket har en måttlig arbetsmån och om man vet att maskinen är rätt inställd och och i bra kondition kan man förenkla slipinställningen:

1. Sätt i aktuella slipband och höj upp alla slipaggregaten så att de ej slipar.
2. Mät arbetsstycket och ställ in maskinen på denna tjocklek. Mata in arbetsstycket under tryckbalk (3) och känn att det sitter lagom hårt; justera annars bordet och höjdskalet.
3. Rita på arbetsstycket, starta och sänk första slipaggregatet (2) lite i taget. Prova tills påritningen försvinner. Nollställ första aggregatets höjdskala. Om slipbilden är jämn, höj första tryckbalken (1) till önskad avverkning, åtgärda annars felen först. Slipa några fler arbetsstycken och ställ in bordhöjden tills alla fel i arbetsstyckena är bortslipade. Stoppa det första slipaggregatet.
4. Starta det andra slipaggregatet (4). Rita på de grovslipade bitarna och sänk bandet tills det tar bort påritningen. Nollställ andra aggregatets höjdskala. Om slipbilden är jämn, sänk andra slipaggregatet tills det tar bort alla sliprepor från första aggregatet. Nu har man en lämplig fördelning av sliparbetet mellan banden, så att de får ungefär samma livslängd.

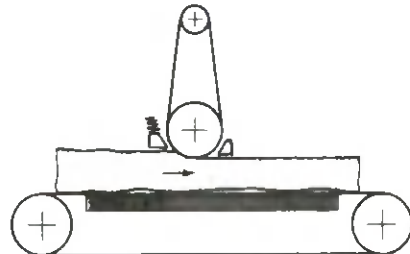
5. I förekommande fall: gör på motsvarande sätt med det tredje slipaggregatet (6).

Vid byte till andra slipband får man ändra respektive aggregats höjdläge så mycket som motsvarar tjockleksskillnaden mot det tidigare bandet.

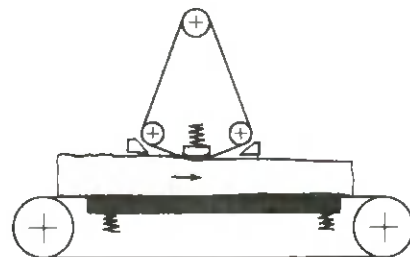
Egalisering: fjädrande tryckbalk - fast bord



Planslipning: fjädrande tryckbalk - fast bord



Ytslipning: fast tryckbalk - fjädrande bord



8. Slipning

Slipband

Det finns många typer av slipband, och det kan vara svårt att välja rätt sort. Tillverkaren kombinerar slipmedelstyp, bindemedelssystem, flexning, extrabeläggning etc. till produktserier och bygger på så sätt upp ett tillverkningsprogram för olika användningsområden.

För användaren gäller det att välja rätt ryggmaterial, rätt beläggningstyp och rätt kornstorlek. Följande information kan underlätta valet.

Ryggmaterial. Det finns tre sorters ryggmaterial för bredband: papper, vävförstärkt papper (s.k. kombination) och duk.

Pappersband är den vanligaste typen och är det mest prisvärda alternativet för flertalet slipoperationer; undantag är de tyngsta avverkningsslipningarna. Pappersbanden är billiga och skarpa, och alla tre beläggningstätheterna finns att tillgå. Då papperets egenskaper påverkas mycket av fukttillståndet krävs en viss försiktighet i lagring och hantering av pappersband. Vid uppfuktning får man lätt formförändringar som kan störa bandstyrningen och ge veckbildning. Vid uttorkning blir papperet sprött så att banden lätt kan gå av eller till och med "explodera" i maskinen. Bandkanten måste skyddas mot skador som kan ge bandbrott. Den släta baksidan gör pappersband speciellt lämpliga för slipaggregat med slipdyna. Nötningen och värmeutvecklingen på slipdynans grafitduk blir väsentligt lägre än med slipduk.

Kombinationsband tål uttorkning och hårdare slipning bättre än pappersband och används därför vid tyngre slipning. Vävförstärkningen gör banden rivstarkare. Även dessa band går mycket bra på aggregat med slipdyna. Beläggningen är vanligen gles; tätbelagda band finns hos någon enstaka tillverkare. Prisnivån har närmast sig dukbandens, varför kombinationsbanden har minskat i betydelse.

Dukband finns i två varianter: bomullsväv och polyesterväv, där polyestern är betydligt starkare än bomullen. Bomull torkar ut och blir spröd vid långvarig hårdkörning, medan polyester bibehåller sin styrka bättre. Polyesterband ökar därför i användning. Tätbelagda dukband dominerar, men glesbelagda och halvtäta band går att få tag på. Dukband är de mest oömma och tål både fuktändringar och extremt hård användning och hantering.

Beläggningstäthet. Det finns tre beläggningstätheter: tät, halvtät och gles. Skillnaderna framgår av bilden.



Tät beläggning



Halvtät beläggning



Gles beläggning

Tät beläggning används för hårda och icke igensättande material, för hård slipning och för fina slutytor.

Gles beläggning används för igensättande material och låga ytkrav. Livslängden för ett glesbelagt band på t.ex. furu kan vara 2-6 gånger bättre än för motsvarande tätbelagda band, men ytan blir mycket grovrepigare. Glesbelagda band för avverkning och sista bandet tätbelagt för hög ytkvalitet är en bra kombination. Vid fanerslipning är det glesbelagda bandet bra som första band för att ta bort klisterremсор och uppstående kantlister.

Halvtät beläggning är den nyaste varianten och ger en bra ytkvalitet utan större igensättningsproblem. Vid blandad körning innebär halvtät beläggning en bra lösning - universalbandet.

Kornstorlekar. Det finns många kornstorlekar att välja på: från 24 till 600 är normalområdet för bredband. Låga nummer innebär grova korn och vice versa.

Korn 24-50 används för stor avverkning (>1 mm)
 Korn 60-100 för mindre avverkning (<1 mm)
 Korn 120-280 för yt slipning
 Korn 220-600 för lackslipning

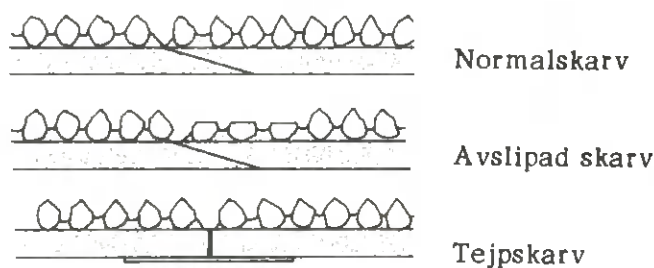
Grova korn avverkar mer än fina och har större livslängd. Ju grövre korn man kan använda för ett visst arbete, desto billigare blir slipningen per detalj. Å andra sidan blir lackåtgång och lackslipning större på en grovslipad yta. Ytkvaliteten blir väsentligt bättre på en finslipad trädetalj om den är slipad med t.ex. korn 180 i stället för 120. 120-korn ger en kraftig fiberresning, som binder grundlacken ovanpå ytan. Vid lackslipningen slipas huvudparten av grundlacken bort tillsammans med fiberresningen. 180-korn ger mindre fiberresning, så att grundlacken tränger in bättre i träytan och inte behöver slipas bort.

Det lönar sig därför att göra sista träfinslipningen med ett fint korn. Görs den dessutom omedelbart före grundlackering är man säker på en bra vidhäftning. Ett nummer finare slipband kan ge upp emot 20% mindre lackförbrukning.

Två kornnummer brukar vara ett lagom stort steg i kornstorlek mellan varje slipaggregat eller operation. Det ger vanligen en bra fördelning av belastningen mellan banden, så att man får en rimlig livslängd på dessa. Praktiska prov med uppföljning av resultatet måste utföras om man skall finna den bästa kombinationen. Följande exempel på ofta använda kornserier kan ge vägledning för valet av kornstorlekar.

Slipoperation	Kornstorlekar	
Egalisering med stor avverkning	36+60 resp.	24+50+80
Egalisering med mindre avverkning	50+80 resp.	36+60+100
Massivträslipning med ytkrav	80+120 resp.	60+100+150
Fanerslipning	100+150 resp.	120+150+180
Lackslipning	320 resp.	240+400

Skarvtyper. Bredband kan ha överlappsskarv eller tejpskarv. Normalskarven är en överlappsskarv som har beläggningen kvar på skarvstället. Denna skarvtyp fungerar bra på pappersband i hela kornområdet och på kombinations- och dukband i grövre korn. På 60-80-kornsband eller finare av de sistnämnda typerna kan normalskarven bli för tjock och ge skarvmärken. Man kan då använda en avslipad överlappsskarv eller tejpskarv.



Lagring och hantering. Bredband bör förvaras i sina obrutna kartonger så länge som möjligt. Därigenom skyddas de mot mekaniska skador och fuktändringar. Kartongerna skall lagras i rumstemperatur, och extrema luftfuktigheter skall undvikas. Slipband för någon veckas produktion kan ställas upp bredvid maskinen men skall vara kvar i kartongerna om man inte ordnat speciella förvaringsskåp med luftkonditionering. Detta kan var aktuellt i lokaler med extremt torr luft (<30% RF).

De flesta bandförpackningar fungerar som ett bra skydd för banden även efter det att kartongen öppnats. Band som tas ur maskinen för att användas igen senare bör sättas tillbaka i kartongen.

Ställ aldrig slipband direkt på golvet! Förutom att det ger stora risker för veck och rivskador på bandet blir den nedre bandkanten uppfuktad och sväller, så att man kan få problem med kantfladder, veckbildning och styrsvårigheter. Lägg åtminstone en spånskiva på en lastpall, om bandet skall stå löst, så att det kommer upp från golvet.

Kontaktelement och bordfjädring

Det finns två elastiska element i bredbandslipmaskinen: kontaktelementet och bordets fjädring.

Kontaktelementet, dvs. kontaktvalsen eller slipdynan, bestämmer om slipbandet skall arbeta följsamt eller stumt. En mjuk kontaktvals eller kontaktdyna ger en ytslipning och kan aldrig ge en bra egalisering eller planslipning. Ett arbetsstycke som är tjockare på mitten har kvar en stor del av denna tjockleksskillnad efter en sådan slipning. Ett jämntjockt arbetsstycke blir tunnare vid kanter och hörn. En hård kontaktvals eller en stum slipdyna gör att slipbandet skär med en rak ingreppslinje genom alla upphöjningar. Även arbetsstycken med varierande hårdhet får plana ytor utan att trästrukturen framträder.

Kontaktvalsars hårdhet mäts i Durometer eller °Shore A. 0 Durometer är den mjukaste och 100 Durometer är den helt stumma. Mjuka valsar ligger normalt på 40-50 Durometer, medelhårda (universella) på 60-70 Durometer och hårda på 80-90 Durometer. På vissa nyare maskiner för lack- eller fanerslipning förekommer så mjuka valsar som 18-30 Durometer. Slipresultatet vid slipning med så mjuka valsar påverkas mycket av valsdiametern och bandhastigheten.

Mönstringen på kontaktvalsarna är vanligen en spiralräffling med breda bommar.

En slipdynas följsamhet beror på dess uppbyggnad och ingående material. Stumma dynor för egalisering eller planslipning görs av stål. Dynor för ytslipning förekommer i många varianter. Ett friktionsnedsättande belägg av grafitduk eller glaspärlduk närmast slipbandet ger en viss elacitet. Detta belägg är utsatt för förslitning och skador och behöver kontrolleras ofta och bytas vid behov.

Under belägget kan finnas många olika konstruktioner, från den enkla filtremsan till rörliga tryckluftkolvar. Mest följsam är den moderna sektionerade slipdynan med mikrodatorstyrning.

Slipmaskinens andra elastiska element är bordets fjädring. Denna avgör om arbetsstycket skall hålla en jämn tjocklekstolerans eller inte. Med ett fjädrande bord kan ojämnt tjocka detaljer passera maskinens tryckbalkar. Beroende på slipaggregatens elasticitet blir arbetsstyckena ytslipade eller planslipade.

Med ett fast bord och stumma slipaggregat egaliserar arbetsstycken med stora eller små tjockleksvariationer till samma tjocklek. Även med fast bord finns en viss fjädring kvar genom matarmattans elasticitet. Gummit i mattan kan ha olika hårdhet och mönstring. En exakt egalisering kräver en hård och stum matarmatta eller hårda matarrullar (de senare förekommer vid slipning av skivmaterial).

Med ett fast bord och följsamma slipaggregat ytslipas arbetsstycken med små tjockleksvariationer.

Med ett fjädrande bord och följsamma slipaggregat ytslipas arbetsstycken med stora tjockleksvariationer.

Med ett fjädrande bord och stumma slipaggregat planslipas arbetsstycken med stora eller små tjockleksvariationer.

Skärdata

Med skärdata vid bredbandslipning menas slipbandshastighet, matningshastighet och skärdjup.

Vid massivträslipning och fanerslipning ligger slipbandshastigheten normalt på 25-30 m/s för kontaktvalsaggregat och 20-25 m/s för slipdyneaggregat, och bandhastigheten kan vanligen inte varieras. För lackslipmaskiner är hastigheten lägre, 5-15 m/s, och lackslipmaskinerna har ofta tvåhastighetsmotorer för slipbandet, ibland variator. Även på nyare fanerslipmaskiner finns ofta någon av dessa hastighetsregleringar.

En hög bandhastighet ger bra avverkningsförmåga men dålig följsamhet. En lägre bandhastighet ger bättre följsamhet men sänker avverkningsförmågan.

Matningshastigheten är på de flesta maskiner variabel genom en variator inom ett visst område, t.ex. 3-18 m/min, men det finns även maskiner med en eller två fasta hastigheter, t.ex. 7 och 14 m/min. Flera faktorer påverkar valet av hastighet, såsom avverkningsbehov, kapacitetsbehov, slipbandskombination och anpassning till andra maskiner. En bra riktpunkt kan vara 10 m/min, som ger bra kapacitet och avverkningsförmåga samtidigt med en kall slipning. Vid stora utslag på amperemetern bör man minska hastigheten något, så att man är säker på att maskinen hinner slipa ut ordentligt.

Vid stor avverkning på hårdare massivträ kan det vara motoreffekterna som begränsar den möjliga matningshastigheten. Även spåntransporten kan vid stora avverkningar göra det nödvändigt att begränsa hastigheten.

Skärdjupen för de olika aggregaten skall anpassas till varandra enligt avsnittet "Slipinställning". Normalt ställs maskinen in så att summan av skärdjupen blir lika med slipmånen, dvs. så att arbetsstycket slipas färdigt på en genomgång.

För att kompensera förslitning och igensättning av slipbanden måste man då och då sätta till kontaktvalsen respektive slipdynan. På slipdynor med lufttryck får man i stället öka sliptrycket. Hur ofta denna kompensation skall göras kan man se på amperemetrarna och/eller arbetsstycket. När effektuttagen sjunker, eller när det inte slipar rent, behöver man sätta till mer. Hur detta görs bygger på erfarenhet och har stor betydelse för slipbandsekonomin. Effekttuttaget påverkas av slipbredd, skärdjup, hastigheter, material och slipband.

Slipråd

- Fördela inmatningen i sidled, så att hela slipbredden utnyttjas och slipbandet får en jämnt fördelad nötning. Vid blandad körning av breda och smala detaljer i samma maskin kan det vara god bandekonomi att köra de smala bitarna vid ena kanten och de breda på resten av bandet.
- Använd bord, rullbanor eller stödbockar i rätt höjd både framför och bakom maskinen, särskilt vid slipning av långa arbetsstycken.
- Ställ aldrig slipbanden direkt på golvet. Ordna bra förvaring av banden.
- Stäng av renblåsningen vid stillastående slipband. Töm vattenavskiljaren.
- Håll rent från slipdamm. Dammsug hellre än blås.
- Klipp ändarna på borstvalsen så att den ej går ned i mattan.
- Vid problem med genomslipning av faner: genomslipning undviks lättare med finkorniga band.
- Vid problem med ytkvaliteten: prova ett eller två steg finare korn i sista bandet. Rita på ytan för att kontrollera hur de olika aggregaten slipar.

- Tumregel för "kutterslag": Markeringar med regelbundna avstånd, som ändras med matningshastigheten, kommer troligen från slippaggregaten. Om avstånden är mindre än 15 mm orsakas märkena av kontaktvals eller borstvals, vid avstånd större än 15 mm av en skarv eller tvärgående rand i slipbandet. Märken som ej påverkas av matningshastigheten ligger i arbetsstycket eller kommer från matningsfel eller vibrationer.
- Tumregel för åsar: Raka åsar - maskinfel, vågformade - bandfel.

Systematisk undersökning av orsaken till tvärgående markeringar ("kutterslag")

1. Ta fram ränderna med hjälp av "grafitduksklossen". Mät avståndet (a) mellan ränderna. Är avståndet konstant eller varierande? Markera 11 ränder och mät $10 \times a$ (mm). Ta reda på matningshastigheten v_a i m/min och bandhastigheten v_s i m/s.
2. Räkna ut måttet L enligt nedanstående formel:

$$L = \frac{60 \times a \times v_s}{v_a} \text{ mm}$$

Exempel:

Bandhastighet v_s	= 25 m/s
Matningshastighet v_a	= 15 m/min
Avstånd a	= 18,9 mm

$$L = \frac{60 \times 18,9 \times 25}{15} = 1890 \text{ mm}$$

Ränderna orsakas alltså av något i slippaggregatet som återkommer med 1890 mm avstånd. Är bandlängden 1900 mm är det sannolikt bandskarven eller en tvärgående rand i bandet som åstadkommer markeringarna. Är kontaktvalsens ca 600 mm i diameter kan markeringarna komma från denna, som kan vara orund eller ojämnt hård ($600 \times 3,14 = 1884$).

3. Ändra matningshastigheten uppåt eller nedåt minst 30% och gör om punkt 1-2. Om avstånden inte ändras måste orsaken ligga i arbetsstycket, t.ex. kutterslag i stommen under faneret eller kutterslag från träslipningen som kommer fram vid lackslipningen.

9. Underhåll och tillsyn av bredbandslipmaskiner

Dagligt underhåll

Tryckluftssystem. Töm vattenavskiljaren och rengör den vid behov.

Bandstyrning. Rengör gafflar och filter till blåsmunstycket. Kontrollera med slakat band att valsen reagerar för styrimpuls.

Renblåsning. Rengör blåsmunstyckena. Rengör mekanismen för åkrörelse, kontrollera funktionen.

Bandspänning. Kontrollera funktionen och manometerinställningen.

Matning. Kontrollera matarmattan med avseende på skador och ojämn förslitning. Slipa om vid behov. Kontrollera att drivningen är jämn och har rätt hastighet.

Bandaggregat. Kontrollera kontaktvalsen med avseende på skador och ojämn förslitning. Slipa om vid behov. Dra ut och kontrollera eventuella slipdynor och kontrollera grafitduken. Byt vid behov.

Rengöring. Sug/blås rent invändigt. Sug upp slipdammet på och runt maskinen.

Anmäl fel i utrustningen för åtgärd!

Underhåll varje vecka

Rengöring. Storstädning ut- och invändigt!

Smörjning. Smörj lagerhus enligt smörjschemat. Kontrollera oljenivåerna i mattdrivningens växlar.

Matning. Gör en lätt avslipning av matarmattan.

Bandaggregat. Gör en noggrann kontroll av kontaktvalsar och dynor. Vid byte av slipdynors grafitduk skall även filten kontrolleras.

10. Felsökning**PROBLEM MED BANDETS GÅNG**

Problem	Tänkbar orsak	Kommentar/Åtgärd
Bandet går åt sidan i tomgång	Styrningen felställd	Justera styrningen vid låg hastighet.
	För dålig bandspänning	Känn på bandets raksträcka. Öka bandspänningen.
	Felaktigt bandexemplar	Lagringsfel? Bandets styrkant fladdrar. Fabrikationsfel? Bandet kantlångt. Vänd bandet och prova. Prova fler band ur samma kartong. Prova band ur annan sändning.
	Styrsystemet missar ibland	Kontrollera enligt instruktionsboken för maskinen. Tryckluftfall? Får styrsystemet pålitlig styrsignal? Kärvar någon mekanisk del i styrsystemet? Funktionsprova bandstyrningen genom aktivering av kantavkänningen vid stillastående band.
	Sned bandspänning	Om spännvalsen lutar blir bandet mer sträckt i ena kanten och slakt i den andra. Band som är smalare än maskinbredden och placeras osymmetriskt kan göra att spännvalsen lutar. Flytta då kantavkänningen så att bandet centrerar.
Bandoscilleringen svår att ställa in likformigt vid tomgång	För dålig bandspänning	Känn på bandets raksträcka. Öka bandspänningen.
	Valsarna ojämnt slitna (ansatser)	Slipa eller svarva om valsarna.
	Felaktigt bandexemplar	Vänd bandet. Fabrikationsfel? Prova fler band ur samma kartong. Prova band ur annan sändning.
	Centreringen felinställd	Se instruktionsboken hur man centrerar bandet och ställ in så att det vandrar lika fort åt bägge håll.
	Fel i styrsystemet	Kontrollera enligt instruktionsboken för maskinen. Tryckluftfall? Får styrsystemet pålitlig styrsignal? Kärvar någon mekanisk del i styrsystemet?
	Sned bandspänning	Om spännvalsen lutar blir bandet mer sträckt i ena kanten och slakt i den andra. Band som är smalare än maskinbredden och placeras osymmetriskt kan göra att spännvalsen lutar. Flytta då kantavkänningen så att bandet centrerar.

Problem	Tänkbar orsak	Kommentar/Åtgärd
Bandkanten fladdrar	Valsarna ojämnt slitna (ansatser)	Slipa eller svarva om valsarna.
	För dålig bandspänning	Känn på bandets raksträcka. Öka bandspänningen.
	Felaktigt bandexemplar	Undersök bandet. Lagringsfel? Ställ aldrig band direkt på golvet. Hanteringsskada? Fabrikationsfel? Prova fler band ur samma kartong. Prova band ur annan sändning.
Bandet går av vid start	Bandet går åt sidan	Se ovan: "Bandet går åt sidan ...".
	Felaktigt bandexemplar	Undersök bandet, speciellt bandkanten. Hanteringsskada? Fabrikationsfel? Prova fler band ur samma kartong. Prova band ur annan sändning.
	Slirning	Kontrollera bandspänning och löpvalsens lager.
Bandet slår veck	För hög bandspänning	Bandspänningen skall ej vara högre än att man kan driva och styra bandet. Vid för hög bandspänning deformeras maskinen lätt och bandet slår veck. Se rekommendation om lämplig bandspänning.
	Överbelastning	Undersök. Kontrollera amperemetern. Lyssna. Matas två arbetsstycken på varandra? Varierar tjockleken?
	Skadad slipdyna	Undersök. Byt belägg eller slipa om.
	Skadad kontaktvals	Undersök. Slipa om eller byt valsens.
	Geometrifel i valsar	Kolla parallelliteten mellan valsarna. Om valsarna är ojämnt slitna: slipa eller svarva om dem.
	Sned bandspänning	Om spännvalsen lutar blir bandet mer sträckt i ena kanten och slakt i den andra. Band som är smalare än maskinbredden och placeras osymmetriskt kan göra att spännvalsen lutar. Flytta då kantavkänningen så att bandet centrerar.
	Ojämnt slitet eller igensatt band	Undersök bandet. Byt till nytt band.
Fel bandkvalitet, för tunt ryggmateriel	Kontrollera med rekommendationer. Fråga leverantören.	
Främmande partiklar bakom bandet	Undersök och gör rent valsarna. Är utsuget tillräckligt?	

Problem	Tänkbar orsak	Kommentar/Åtgärd
Bandet går bra i tomgång, men åt sidan vid slipning	Labil styrning	Se ovan: "Bandet svårt att ställa in ...".
	Överbelastning	Undersök. Kontrollera amperemetern. Lyssna. Matas två arbetsstycken på varandra? Varierar tjockleken?
	Snedbelastning	Fördela slipningen över hela bandbredden.
	Utslitet band	Undersök bandet. Byt till nytt band.
	Fel i bandspänningsfunktionen	Fel i lufttillförseln? Kärvar eller spänner någon del i bandspänningsmekanismen?
	Fel bandkvalitet	Kontrollera rekommendationer. Fråga leverantören.
Bandet går bra i tomgång, men går av vid slipning	Styrsystemet missar ibland	Kontrollera enligt instruktionsboken för maskinen. Tryckluftfall? Får styrsystemet pålitlig styrsignal? Rengör kantavkänningen. Kärvar någon mekanisk del i styrsystemet? Funktionsprova bandstyrningen genom aktivering av kantavkänningen vid stillastående band.
	Överbelastning	Undersök. Kontrollera amperemetern. Lyssna. Matas två arbetsstycken på varandra? Varierar tjockleken?
	Utslitet band	Undersök bandet. Byt till nytt band.
	Felaktigt bandexemplar	Undersök bandet. Skarvbrott? Hanteringsskada? Fabrikationsfel? Prova fler band ur samma kartong. Prova band ur annan sändning.
	Spåriga valsar	Kontrollera om valsarna har spår eller ansatser som successivt skadar bandkanten. Slipa eller svarva om valsarna.
	Bandet går åt sidan	Se ovan.
	Fel löpriktning	Kontrollera pilen på bandet.
	Slirning	Kontrollera bandspänningen.
	Fel bandkvalitet	Kontrollera rekommendationer. Fråga leverantören.

PROBLEM MED SLIPRESULTATET

Problem	Tänkbar orsak	Kommentar/Åtgärd
Tvärgående markeringar "kutterslag"	Orund kontaktvals	Slipa om kontaktvalsens. Kontrollera valsens lagring och balansering.
	Ojämn matning	Har arbetsstycket jämn rörelse? Kontrollera drivningen av matarmattan. Är mattan ojämn? Rätt matningstryck?
	Överbelastning	Undersök. Kontrollera amperemetern. Lyssna. Varierar tjockleken?
	Skarvfel	Undersök bandskarven. Fabrikationsfel? Prova fler band ur samma kartong. Prova band ur annan sändning.
	Vibrationer (för vek maskin)	Undersök maskinen. Sök speciellt efter lagerfel. Sänk sliptrycket. Förstärk eller byt ut maskinen.
	För hög bandspänning	Bandspänningen skall ej vara högre än att man kan driva och styra bandet. Vid för hög bandspänning deformeras valsarna och ger kutterslag. Se rekommendation om lämplig bandspänning.
	Tvärgående markeringar i arbetsstycket från föregående bearbetning Felaktigt bandexemplar	Kutterslag i t.ex. spånskiva som faneras kommer fram genom faneret vid putsning. Undersök bandet. Tvärgående ränder? Transportskada? Fabrikationsfel? Prova fler band ur samma kartong. Prova band ur annan sändning. Har renblåsningen varit på vid stillastående band?
Borstvalsens för hårt ansatt	Borstvalsens skall ha lätt ansättning, ca 1 mm. Är den ojämnt sliten skall den jämnas till.	
För grovrepig slipyta	För grov kornstorlek	Byt till finare korn.
	För gles beläggning på bandet	Byt till tät eller halvtät beläggning.
	Felinställd maskin	Varje slipaggregat skall ta bort sliprepor och fel från närmast föregående operation.
	För hårt kontaktelement	För stumt stöd bakom bandet ger grövre yta. Byt till mjukare.
	För högt sliptryck	Kontrollera amperemetern.
	För dålig avverkning (utgångsytan tas ej bort)	Sätt till mer. Byt till nytt band. Byt till grövre band. Rita på ytan för att se var det tar vid slipningen.
För låg bandhastighet	Ger långa sliprepor.	

Problem	Tänkbar orsak	Kommentar/Åtgärd
Längsgående repor eller åsar	Ojämnt slitet eller igensatt band	Undersök bandet. Byt till nytt band.
	Längsgående skada i bandet (veck eller spår)	Undersök bandet. Byt till nytt band.
	Främmande partiklar bakom bandet	Undersök och gör rent. Är utsuget tillräckligt?
	Dito mellan band och arbetsstycke	Lösa slipkorn eller hårda partiklar i arbetsstycket som följer med arbetsstycket in kan ge spår i bandet, som därefter ger åsar på arbetsstycket. Undersök.
	Skadad kontaktvals	Undersök. Slipa om eller byt valsen.
	Skadad dyna/slipsko	Undersök. Byt belägg eller slipa om.
	För högt matningstryck	Kontrollera anläggningen mot tryckbalk eller matar rullar. Kan man flytta arbetsstycket i sidled med måttlig kraft?
	Defekter i tryckbalk/matarrullar	Spår och grader repar arbetsstycket.
	Ojämn hårdhet i materialet	T.ex. höst- och vårved i trä, varierande ytbehandling. Skarpt band med hårt kontaktelement skär genom både hårda och mjuka partier. Slitet band med mjukt kontaktelement kopierar strukturen.
Igensättande partier i arbetsstycket	Kåda, lim, spackel kan ge lokala igensättningar i bandet så att slipytan blir randig.	
Felaktigt bandexemplar	Undersök bandet. Hanteringsskada? Fabrikationsfel? Prova fler band ur samma kartong. Prova band ur annan sändning.	
Ojämn avslipning eller dålig planhet	Parallellitetsfel mellan kontaktelement och arbetsstycke	Tar bandet lika mycket tvärs över bredden? Se "Konditionstest" punkt B och "Grundinställning 1".
	Skadad dyna/slipsko	Undersök. Byt belägg eller slipa om.
	Skadad kontaktvals	Undersök. Slipa om eller byt valsen.
	Ojämnt slitet eller igensatt band	Undersök bandet. Byt till nytt band.
	Felaktig matning av arbetsstycket	Kan arbetsstycket röra sig i höjddled? Se "Grundinställning 2" och "Slipinställning".
	Ojämn hårdhet i materialet	T.ex. höst- och vårved i trä, varierande ytbehandling. Skarpt band med hårt kontaktelement skär genom både hårda och mjuka partier.
	Ojämn matning. Uppbromsning av arbetsstycket	Variation i matningshastighet ger variation i skärdjup.

Problem	Tänkbar orsak	Kommentar/Åtgärd
Ojämn avslipning eller dålig planhet	För mjukt kontaktelement	Fjädrar undan på vissa ställen. Byt till hårdare.
	För vek maskin	Undersök maskinen. Sök speciellt efter glapp i bordets upphängning. Sänk sliptrycket. Förstärk eller byt ut maskinen.
	För dålig avverkning (utgångsytan tas ej bort)	Sätt till mer. Byt till nytt band. Byt till grövre band. Rita på ytan för att se var det tar vid slipningen.

Detta digitala dokument
skapades med anslag från

**Stiftelsen Nils och Dorthi
Troédssons 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