

Skurnøyakighetsundersøkelser '86

Nye sirkelsagmaskiner – råskur med
sagbladstyringer og tørrkløyving

Magnar Müller og John Rønningen

FORORD

Undersøkelsen startet i februar 1986 og ble avsluttet i mai 1986. Den omfatter i hovedsak de nyeste tømmerlagende sirkelsager og tørrekløyvsager med nye bladstyringssystemer m.m., i enkelte tilfeller er det også foretatt målinger på eldre sager.

Norsk Treteknisk Institutt takker de bedrifter som stillet seg til disposisjon for undersøkelsen.

Mai, 1987
NORSK TRETEKNISK INSTITUTT

INNHOOLD

Sammendrag	1
Innledning	3
Faktorerer som påvirker skurnøyaktigheten	3
Forsøksopplegg	5
Prøvemateriale	5
Statistisk behandling av måleresultatene	6
Resultater	8
Tømmerkantsager	8
Tømmerkløyvsager	11
Tørrkløyvsager - sirkel	15
Tørrkløyvsager - bånd	17
Diskusjon	20

SAMMENDRAG

Denne undersøkelsen omfatter skurnøyaktighetsmålinger gjort på 21 bedrifter.

Målingene omfatter 5 bedrifter med moderne tømmerkantsager og tømmerkløyvsager, 5 bedrifter med sirkeltørrekløyver og 11 bedrifter med båndsager for tørrekløyving.

Undersøkelsen er basert på NTI's tradisjonelle fempunktsmåling. En har foretatt målingen ved tre forskjellige skurhøyder, 100 mm, 150 mm og 200 mm. Innen hver skurhøyde er det tatt ut 10 bord. For råskur er det målt kun i overkant, for tørreksur både over- og underkant.

For de tømmertagende sirkelsagene bekrefter denne undersøkelsen i det vesentligste resultatene fra tidligere undersøkelser. Men det er ett unntak. Flere av tømmerkantsagene har hatt problemer med småtømmeret. Dette skyldes flere faktorer. I enkelte tilfeller har sagflis hindret saga i å gå i riktig posisjon, og det virker som om en del av ileggerutstyret kan ha en del svakheter.

Undersøkelsen viser at det er all grunn til å kontrollere innmatningsutstyret og dimensjonsinnstillingen for den enkelte sag.

For tømmerkantsagene varierte nøyaktigheten ved 4 ganger standardvirk for 200 mm snitthøyde (blokkdimensjon) fra 2,7 mm til 5,3 mm. Dette er resultater som er bedre enn de en har hatt på tilsvarende sager uten moderne bladstyringer.

For 100 mm blokk var det flere sager med en vesentlig dårligere nøyaktighet !

For tømmerkløyvsagene varierte nøyaktigheten ved 200 mm skurhøyde, fra 2,2 mm til 9,0 mm. Det svakeste resultatet her er et klart eksempel på hvilket utslag en teknisk feil kan ha.

De statistiske tester indikerer også på at de fleste av måleseriene er påvirket av systematiske feil. Dette er feil som en antar ligger utenfor selve sagbladet.

En sag av en ny konstruksjon på det norske markedet, er den finskbygde R 115. Den er kun målt ved 100 mm skurhøyde og resultatene må betraktes som meget gode. Variasjonsvidden på bredden var 1,6 mm og på tykkelse 1,1 mm. Dette ved skur ved - 25 °C.

For sirkel-tørrekløyver er det forholdsvis få målinger på de større snitthøyder. Variasjonene ved 100 mm skurhøyde er forholdsvis store, fra 0,9 mm til 3,6 mm. Her har det også vært større variasjoner i driftsbetingelsene slik at en må være forsiktig med å sammenligne resultatene direkte. Men et generelt inntrykk er at tørrekløyvere, til tross for nye typer bladstyringer, stiller store krav til operatørens kunnskaper.

For båndsagene var det mindre variasjoner. Ved 100 mm skurhøyde varierte skurnøyaktigheten (4 x s) mellom 0,5 mm til 1,5 mm. For 200 mm var variasjonen for 0,7 mm til 2,1 mm.

Når det gjelder snitttykkelse er det små variasjoner, men det er store variasjoner når det gjelder matehastighet, nemlig fra 18 til 37 m/min.

Hvis man kan dra noen konklusjon etter denne undersøkelsen så må det være at god skurnøyaktighet ikke oppnås bare ved moderne maskiner og styringer, men at like mye ligger i god bladskjødning og nøye vedlikehold av maskinene, noe som bekreftes av at tildels gamle sagmaskiner har oppnådd like god og tildels bedre skurnøyaktighet, enn nye mere teknisk avanserte maskiner.

INNLEDNING

Det har i de senere år kommet flere nye styringssystemer for sagblad. Å få en enkel test av disse systemene ville være av generell interesse, selv om testen ikke skulle gi noe mere enn indikasjoner på hva det enkelte system presterer. Denne testen er foretatt ved å måle skurnøyaktigheten. En får ved en slik måling ofte muligheter til å antyde hvor en kan ha eventuelle svakheter, om det er knyttet til selve utstyret, eller omkringliggende faktorer.

Denne muligheten til å fokusere et problem kan være en fordel for de bedrifter som har deltatt i undersøkelsen, men det er å håpe at undersøkelsen også gir andre ideer til feilsøking i egen bedrift.

Undersøkelsen må ikke oppfattes som noen objektiv test på hva en maskin kan prestere under optimale betingelser, men hva de de presterer på et tilfeldig valgt tidspunkt og sted. Da maskinens skurnøyaktighet ikke alltid ble målt under optimale betingelser, kan ikke de presenterte resultater brukes som en objektiv sammenligning mellom de enkelte maskiner.

FAKTORER SOM PÅVIRKER SKURNØYAKTIGHETEN

Selv om en ved en slik undersøkelse ønsker å gi så klare konklusjoner som mulig, er det ikke mulig å unngå reservasjoner på grunn av alle de faktorer som er med i bildet.

Det var styringssystemene en har ønsket å undersøke, men det har ikke vært mulig å isolere betydningen av de øvrige faktorer som:

- Maskintype
 - sirkelsag
 - båndsag
- Maskinkonstruksjon

Alternativt:

Skurnøyaktigheten blir påvirket av en rekke faktorer:

- Maskinens matehastighet
- Blad
- Virke (type - dim.)
- Temperatur

Ønsker en derfor å skille ut effekten av bladstyringene på skurnøyaktigheten må alle disse faktorer holdes konstant. Det har ikke vært mulig ved denne undersøkelsen.

Derfor

- Dimensjonsinnstilling
 - mekanisk
 - hydraulisk
 - elektronisk
- Sagbladets kvalitet
 - tannform
 - strek
 - belastning
- Transportutstyr for inn- og utmating av råvarer
- Temperatur
- Virkeskvalitet
- Skurhøyde

Sist, men ikke minst, beror resultatene av menneskene omkring maskinen.

Alle disse faktorene må en ta hensyn til og dette begrenser de muligheter en har til å gi entydige konklusjoner.

FORSØKSOPPLEGG

Prøvemateriale

Råskur

Denne undersøkelsen er gjort etter det opplegg som ble benyttet i en tidligere undersøkelse (rapport nr 8), for derved å kunne sammenligne resultatene direkte.

Til prøvemateriale ble det benyttet blokker med dimensjonene 100, 150 og 200 mm. Den videre oppdeling var slik at en fikk ensartede serier innen hver skurhøyde.

Tømmerkvaliteten var normal, men dette kan allikevel gi variasjoner som kan påvirke resultatet.

En har tatt 10 blokker på hver skurhøyde. Unntaksvis er dette antallet redusert, men ikke i den grad at det vesentlig har påvirket resultatet.

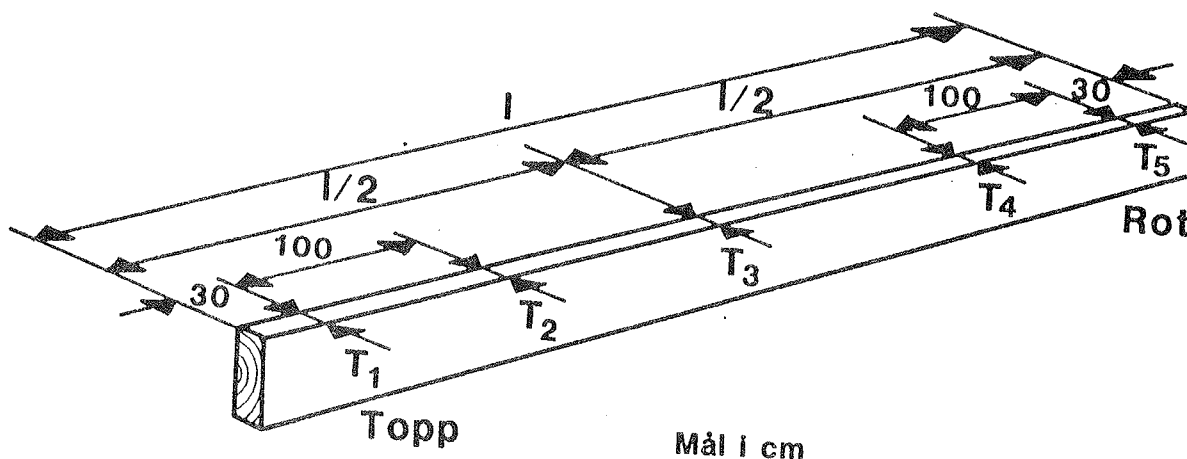
Tørrekløyving

For disse målingene ble det valgt kløyvingskombinasjoner som gav tre-bords uttak. Skurnøyaktigheten blir kun målt på den enkelte plankes midtbord. Dette for å få en minimal påvirkning av skurnøyaktigheten fra råskur.

Skurhøydene var de samme som ved råskur, d.v.s. 100, 150 og 200 mm.

Registrering

Skurnøyaktigheten er målt med skyvelære, avlesningsnøyaktighet 0,1 mm. En har målt etter NTI's tradisjonelle metode, se nedenfor.



For råskur ble tykkelsen kun målt i overkant og bredden kun på den planke som lå øverst i tømmerkanta. Dette gjør at for sirkelsager gir denne målingen et ugunstigere resultat enn om både over- og underkant ble målt og beregnet sammen. For tørrkløyver ble tykkelsen målt både i over- og underkant, men det er i alle beregninger holdt avdelt.

Skurdata

I forbindelse med den enkelte måling ble følgende data registrert:

Maskintype

Sagbladdata som:

tannform
skjærvinkel
tannvinkel
klaringsvinkel

Tannavstand

Tannhøyde

Tanntype, vigg, stelitt, hardmetall

Bladtykkelse

Snittykkelse

Skjærehastighet

Matehastighet

Mating pr. tann og sponfyllingsgrad er blitt beregnet. Ved beregningen av sponfyllingsgraden har en utgått fra fastvolum.

Statistisk behandling av måleresultatene

Det er beregnet middelerdi og standardavvik for den enkelte planke, og de samme verdier for den enkelte gruppe av planker. Med gruppe av planker menes det planker som har passert samme flens og sagblad.

Middelerdi og standardavvik innen den enkelte planke er testet mot gruppens middel og standardavvik. Hvis testen gir forskjell i disse to gruppene kan en anta at det er en dominerende feil som har påvirket resultatet, f.eks dårlig dimensjonsinnstilling.

Er disse gruppene statistisk sett like vil en vesentlig del av resultatet være knyttet til sagbladet og maskinens generelle tilstand.

En har videre undersøkt om de målte verdier innen den enkelte gruppe er normalfordelt eller ikke. Er de normalfordelt kan en med stor sikkerhet hevde at en ikke har noen dominerende systematisk feil i maskinen.

Disse testene må kun oppfattes som et hjelpemiddel, ikke som noe endelig bevis!

I de tilfeller hvor en ikke har normalfordeling skal en egentlig ikke bruke en måleverdi som standardavvik, men for å kunne sammenligne med tidligere målinger har en tillatt seg denne forenklete bruk av statistikk.

RESULTATER

Tømmerkantsager

For **bedrift nr. 1**, som har en utgave av JaJods nyeste bladstyringssystem (Magna-guide), gav første måling et dårlig resultat. Hovedårsaken til dette antas å skyldes at kompressoranlegget kun hadde 50 % kapasitet.

For denne bedriften ble det foretatt nye målinger. En måling hvor man kuttet ut utstyret for krokskur og etter denne, en måling med krokskur. For tømmerkanta har de to siste seriene vært like, siden krokskur ikke berører denne saken.

Disse to målingene ble foretatt så konsentrert at en kan anta at sagbladenes kvalitet har vært like. **Serie II** ble skåret i slutten av dagskiftet og **serie III** i begynnelsen av kveldskiftet.

Tabell 1. Skurnøyaktighet uttrykt ved ± 2 ganger standardavviket for dobbelt tømmerkantsager

Bedrift	Fabrikat	Blokkdimensjon (plankebredde)			Utetemperatur
		100 mm	150 mm	200 mm	
1 I	JaJod D 210	9,2	4,6	5,3	- 12 °C
1 II	"	8,2	3,5	3,1	- 15 °C
1 III	"	4,8	2,2	5,0	- 15 °C
2	ARI m/floatex	7,5	3,1	2,7	- 10 °C
3	ARI m/floatex	1,8	2,9	2,7	- 10 °C
4	ARI vannsmurt bladstyring	10,2	4,4	4,5	- 20 °C
5	Veisto-Rakenne Rautio Ky	1,6	-	-	- 25 °C

For serie merket II er det er overraskende dårlig resultat for blokkdimensjon 100 mm.

Vanligvis har det vært de større dimensjoner som har hatt den største unøyaktigheten.

For **serie III** har en fått et resultat som er noe nærmere de en kan forvente når en betrakter nøyaktighet i forhold til dimensjon.

Den nærmeste forklaringen til at serie II har fått det noe overraskende resultat må kunne antas å ligge i mannskapets kjennskap til dette anlegget som var under innkjøring, og at anlegget på dette tidspunkt hadde en svekkelse i innmatningssystemt.

Bedrift nr. 2 har også en overraskende stor unøyaktighet på det små tømmeret.

Vurderinger av tallmaterialet og en senere etterkontroll utført av bedriftens folk viser at tømmerkanta ikke alltid går til riktig posisjon for blokkdimensjon 100 mm. Årsaken til dette er at det legger seg flis på sagens geider.

Bedrift nr. 3 har et resultat som er en bekreftelse på tidligere målinger for vannsmurte bladstyringer. Denne saga har i tillegg fått montert Flotex-systemet, men en kan ikke ved denne målingen få vurdert hvilken innflytelse dette har.

Bedrift nr. 4 har et dårlig resultat for det minste tømmeret, og en statistisk test av måleresultatet viser at årsaken til det dårlige resultatet er knyttet til andre forhold enn selve sagbladet.

En kan her bare antyde som en mulig årsak at mateverket på denne saga ikke er i orden.

Her er det Aris styringer som ikke har lyktes helt.

Men det er lite trolig at det finnes noe som helst bladstyringssystem som kan kompensere for større maskinfeil !

Bedrift nr. 5 har en ny type sag, en kompakt sirkelredusersag, beregnet for sagtømmer.

Vi har kun målt på en blokkhøyde, 100 mm. Sentrumsuttaket var 2 stk. 38 x 100.

Slik saga er konstruert så er bredden dimensjonert av reduserskiver. Dette har gitt en spredning på 1,6 mm, standardavviket 0,4.

En nærmere betraktning av skurnøyaktighetstallene er gjort ved å teste standardavviket innen hver planke, mot standardavviket mellom plankene (F-test), får en her F-faktor større enn 2,12 er det 95 % sannsynlig at man har en systemtisk feil inne i tallmaterialet. D.v.s. det vil være andre faktorer enn sagbladet som har vært dominerende.

Tabell 2. F-faktoren for den enkelte bedrift og måleserie.

Bedrift	Skurhøyde	100 mm	150 mm	200 mm	
1 I	Jajod D 210	6,797	4,455	7,468	Kompressor- anlegg med reduisert kapasitet
1 II	"	10,035	9,758	2,818	
1 III	"	15,599	3,568	4,556	
2	ARI KS 12 E	166,263	5,016	2,530	Feil dimen- sjon på 100 mm blokk
3	ARI KS 12	4,440	3,239	1,959	Måleunøy- aktighet ?
4	ARI KS 12 D	51,284	6,798	13.331	
5	Veisto-Rakenne Rautio Ky	2,022 3,200 2,532 1,612			Måleunøyak- tighet

F-testen viser her med all tydelighet at en må begynne å fokusere på andre forhold enn selve sagbladet.

For **bedrift nr. 3 og 5** kan nøyaktigheten ha vært så god at vår måle unøyaktighet har vært utslagsgivende. Dette på grunn av at vi avleser kun med 0,1 mm nøyaktighet.

For de øvrige bedriftene ligger det en eller kanskje flere systematiske feil inne i systemet.

Tømmerkløyvsager

Tabell 3.

Skurnøyaktigheten uttrykt ved ± 2 ganger standardavviket for tømmerkløyvsager.

BEDRIFT	FABRIKAT	SKURHØYDE		
		100 mm	150 mm	200 mm
1 I	Jajod DG 350	6,2	8,9	9,0
1 II		3,1	3,0	6,4
1 III		2,6	2,5	7,1
2	ARI DS 75 H	1,9	3,1	5,0
3	ARI DS 75	1,7	2,0	2,2
4	ARI DS8/DS 82 A	3,2	3,2	7,8
5	Veisto-Rakenne Rautio Ky	1,1		

Resultatene for disse sager er vist i tabell 3.

For **bedrift nr. 1** er første måling også her påvirket av redusert kapasitet på kompressoranlegget.

Annen gangs måling er knyttet rettskur og tredje gangs til krokskur.

Felles for disse målingene er at den totale spredning kan reduseres ved en bedre innstilling av den enkelte kløyvsag.

For **bedrift nr. 2** var det ikke mulig å få skåret prøvepartiet med så nypreparerte sagblad som en ønsket, men en har antatt at sagbladkvaliteten ligger innenfor det som er vanlig ved ordinær drift.

For denne bedriften har den venstre planke blitt noe tykkere. Dette er med på å påvirke resultatet.

For skurhøydene 100 og 150 mm kan årsaken ligge i selve sentreringsnøyaktigheten av blokken før saga.

For 200 mm skurhøyde er unøyaktigheten vesentlig større. Hovedårsaken til dette er at venstre blad på spindel nr. 2 måtte skiftes umiddelbart før forsøket begynte. En har her ikke klart å få postert det i riktig posisjon og dette har gitt en unødvendig stor spredning.

For **bedrift nr. 3** er resultatene rimlig bra.

Et forhold som vi oppdaget under denne målingen var at for dimensjonsinnstillingen for et av sagbladene var det lekkasje på servoen. Denne lekkasjen har ikke medført noen synlig påvirkning av resultatene. Dette kan skyldes at forsøksmaterialet ble tatt ut over et konsentrert tidsrom.

Bedrift nr. 4 har som første kløyvsag den tradisjonelle trippelsaga. Her har en et godt eksempel på hvor vanskelig det kan være å få stillet splittbladet i en ideell posisjon. Dette bladet har hatt forskjellig resultat i 100 mm blokk i forhold til 150 og 200 mm blokk.

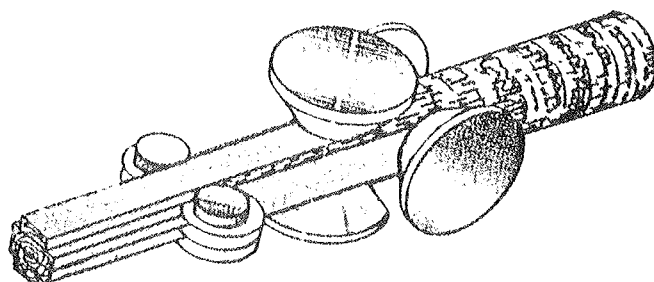
For de to sistnevnte har høyre planke fra trippelsaga blitt unødvendig tykk. For 200 mm snitthøyde kommer dette enda sterkere frem etter at plankene har gått igjennom den etterfølgende kløyvsag og hele det ekstra overmålet blir igjen på den ytterste planken.

Dette forholdet er hovedårsaken til at en får en unødvendig stor spredning.

Redusersirkelsaga R 115 på **bedrift nr. 5** er en ny type sag som er beregnet på småtømmer.

Vi har prøvd kun en serie på den og serien besto av parplanker 38 x 100.

Saga's arbeidsprinsipp er vist i figur under.



Slik denne er bygget, kan en si at hver enkelt planke er skåret med 4 forskjellige sager. Ved måling har vi delt mellom forskjellige kanter. Siden vi måler på kant har vi for denne saga målt på det mest gunstigste sted. Unøyaktigheten er visuelt vurdert til å være noe større inne på midten av planken. Dette gir seg uttrykk i en kant i tangenten til skjærsirkelen for det bakerste sagbladet. Det er tidkrevende å få målt denne unøyaktigheten, og det er heller ikke gjort.

Denne kanten som danner en stripe mitt på planken var ikke så omfattende at det ville vanskeliggjøre bruken av denne skurlast til teknisk bruk, eller i høvleriet.

Når vi ser på spredningen for samtlige av de målte kantene har vi fått 1,1 mm, og for den enkelte planke er spredningen 0,9 mm, som må betegnes som et meget godt resultat.

F-faktoren for den enkelte måleserien er vist i tabell 4.

Tabell 4. F-faktor for den enkelte måleserie fra kløyvsager.

Bedrift	Skurhøyde	100 mm		150 mm		200 mm			
		Venstre	Høyre	Venstre	Høyre	Venstre	Venstre midt	Høyre midt	Høyre
1		3,345	1,964	31,610	4,223	8,946	4,024	1,978	3,770
1		6,214	3,835	4,537	2,787	2,438	11,262	6,812	10,538
1		2,382	2,793	1,283	2,337	3,994	1,384	0,682	0,505
2		1,700	1,338	1,087	3,432	0,825	2,417	2,381	4,223
3		4,927	3,544	3,975	1,705	1,496	5,565	2,123	1,238
4		4,917	2,666	8,046	3,232	1,991	1,210	0,390	3,799
5	over	2,022	3,200						
	under	2,532	1,612						

For tømmerkantsagene var forholdet at hele 19 av 20 måleserier hadde indikasjon på systematiske feil !

For delings-sager var forholdet at 52 måleserier har 33 serier (64 %) så stor F-faktor at den indikerer på en eller flere systematiske feil som må antas å ligge utenfor selve sagbladet.

For bedrift nr. 1 er dette ganske fremtredende, men det var en sag under innkjøring og en må forvente en del innkjøringsproblemer. Problemene var ikke iøyenfallende under forsøkene.

For den tredje målingen ser en at F-faktor er blitt vesentlig mindre på det grove tømmeret enn for måling nr. 2. Dette antas å skyldes krokskur og at denne tross alt påfører så store belastninger på det enkelte sagblad at unøyaktigheten i sagbladene har fått større betydning enn andre feil.

For **bedrift nr. 2** ser det ut til å være en systematisk feil på høyre side i saglinjen.

For **bedriftene nr. 3 og 4** indikerer tallene at det kan være noe i saglinjens venstre side. For begge har dette vært mest fremtredende for småtømmeret.

For **bedrift nr. 5** har en også en indikasjon på systematisk feil.

For **bedriftene nr. 3 og 5** er imidlertid skurnøyaktigheten forholdsvis god. Da vi måler med 0,1 mm nøyaktighet kan målenøyaktigheten være med på å påvirke testresultatene for disse to bedriftene.

Tørrkløyvsager - sirkel

For tørrkløyversager viser driftsbetingelsene det seg å variere mere bedriftene enn hva som var tilfelle ved råskur. En har derfor sammen med måleresultatene tatt med matehastighet og noen bladdata.

Tabell 5. Skurnøyaktighet i mm ved ± 2 ganger standardavviket, matehastighet i m/min ved forskjellig skurhøyder, samt bladtykkelse.

Skurhøyde Bedrift nr.	100 mm		150 mm		200 mm		Bladtykkelse
	Var.vidde	Mateh.	Var.vidde	Mateh.	Var.vidde	Mateh.	Snitt/tann/senter
6 Jajod G 120 m/Thermost.	1,7	36	2,1	36	2,0	-	1,8 - 1,1 - 3,3
7 Jajod G 220 m/Thermost.	2,0	18	2,1	18	3,0	15	2,5 - 1,8 - 2,6
8 Jajod G 120 Thermost.	2,8	35					1,7 - 1,1 - -
8 Jajod G 120 Thermost.	1,6	35					1,7 - 1,1 - -
8 Jajod G120 Thermost.	3,6	35					1,7 - 1,1 - -
9 Jajod DG 320 Thermost. m/magnaguide	1,9	25	3,8	25			2,7 - 1,9 - 2,7
9 Jajod DG 320 Thermost.	-	-	2,4	25			2,7 - 1,9 - 2,7
10 Ari TKL 70 m/vannsmurte styringer	0,9	22	1,6	19			2,2 - 1,4 - 2,0

Når det gjelder variasjonsvidden er det her tatt hensyn til målene i underkant i de tilfeller hvor dette har medført en økning av variasjonsvidden.

Bedrift nr. 6 som hadde en eldre sag modifisert med thermostress er den saga som brukte det tynneste snitt, dette også sammenlignet med båndsager. I tillegg hadde saga en av de høyeste matehastighetene. Disse forhold bør taes med i betraktning når en vurderer resultatene. Det som for denne bedriften er anført som 200 mm var i virkeligheten 190 mm. Sagbladet hadde en diameter som gjorde at selv ved 190 mm skurhøyde med tillegg en unøyaktighet fra råskuren fikk en del planker som istedenfor skjæring ble kløyvd på spaltekniiven. Dette gjør at ved denne måleserien fikk sagbladet en noe tøffere behandling enn hva som var ønsket. Et forhold som vi må være oppmerksom på er måten planken ble kløyvd på. Det ble først tatt et bakkbord og så ble margsidene lagt mot flens. Dette gjør at en sannsynligvis vil få en noe mindre unøyaktighet i overkant på midtbordet enn om en hadde kløyvet konsekvent fra en side.

For **bedrift nr. 7** var thermostressutstyret ikke i orden, videre var ikke den faste sagmester tilstede. Disse to forholdene kunne ha vært med på å påvirke resultatene slik at det ligger utenfor det som er ordinært for bedriften.

For **bedrift nr. 8** ble undersøkelsen begrenset til 100 mm skurhøyde p.g.a. en sag som sto i en listverks-linje. Forskjellen mellom første og andre måling er knyttet til justering av de temperaturforskjeller som thermostressen opererer med.

Denne justeringen ble foretatt av NTI's representant. Sagmesteren følte seg usikker på hva han kunne gjøre.

Denne hendelsen illustrerer hvor lite det skal til for at en kan få et forbedret resultat. Sagmesterenes usikkerhet må her antas å skyldes en eller annen form for informasjonssvikt.

Den tredje målingen på denne bedriften ble gjort med et sagblad med stellittbelagte tannspisser. Det er her all grunn til å tro at thermostressutstyret igjen skulle ha vært justert i forhold til bladets tilstand. Denne form for justering er meget enkel å gjøre, men en må kjenne utstyret.

Resultatene må ikke oppfattes som noen test av stellitt.

For doble tørrkløyver ble det ikke målt på større skurhøyder enn 150 mm. Denne grensen var satt av en av bedriftene, den andre gitt unntagelsesvis opp i 175 mm.

Bedrift nr. 9 har den første utgaven av Jajod's doble tørrkløyve, DG 320.

En gjør oppmerksom på at senere utgaver av denne maskinen er en del modifisert i forhold til denne.

Ved våre målinger på denne saga hadde bedriften ansatt en ny kløyvesagmester som ennå ikke hadde fått lært saga å kjenne. Dette forholdet bør taes med i betraktning når resultatene vurderes.

De sagbladene som var tilgjengelig var forholdsvis tykke, og en fikk inntrykk av at når saga ble kjørt med ett sagblad ble det brukt tynnere blad.

For 150 mm ble det etter en del justeringer tatt en tilleggsserie.

Resultatene ble en del forbedret, men en sitter igjen med en følelse av at en ikke har fått testet saga under de forhold som en burde.

Bedrift nr. 10 har også en prototype, Ari TKH 70 med vannsmurte bladstyringer. Resultatene for denne saga var gode.

Måleresultatene for de undersøkte sagene ble også testet for å se om en hadde systematisk feil. Resultatene fra denne testen gav ikke slike resultater som en fikk for råskur.

Med unntak av to måleserier kan en hevde at variasjonsvidden skyldes tilfeldige feil. D.v.s. hovedårsaken til unøyaktig skur er knyttet til selve sagbladet. De to unntakene er knyttet til bedrift nr. 8 hvor tredje måling indikerer systematisk feil og bedrift nr. 9 hvor første måling på 150 mm skurhøyde gjør det samme. En vil ikke her antyde noen årsak til disse avvikene, da denne testen er mer usikker for tørrskur enn for råskur. Dette først og fremst på grunn av en generell bedre skurnøyaktighet, noe som gjør at selve måle-unøyaktigheten relativt sett blir større.

For de øvrige måleseriene er indikasjonen at hovedårsaken til skurnøyaktigheten ligger i selve sagbladet.

Tørrkløyvsager - bånd

Når en vurderer resultatene for de forskjellige sager må en være klar over at det er kjørt med forskjellig matehastighet. Dette var ikke ønsket, men det viste seg vanskelig å få den enkelte sagemester til å akseptere en vesentlig endring av matehastigheten i forhold til den han var vant til.

Resultatene for den enkelte båndsag er vist i tabell 6.

Tabell 6. Variasjonsvidde 1 mm ved ± 2 ganger standardavviket, matehastighet 1 m/min. ved forskjellig skurhøyde samt snitt og bladtykkelse.

Skurhøyde Bedrift nr.	100 mm		150 mm		200 mm		Bladtykkelse	
	Var.vidde	Mateh.	Var.vidde	Mateh.	Var.vidde	Mateh.	Snitt	Tann
11 Canali TB Unimaster PL	1,4	35	1,8	30	1,8	30	2,1	1,2
12 Dolodene 38 Mark II	0,9	43	2,0	30	1,7	30	2,1	1,1
13 Gullenget BKG 1100A	1,0	18	0,8	18	1,3	18	2,0	1,2
14 Jajod BG 520 HD	1,1	30	1,5	30	2,1	24	2,3	1,2
15 Jajod BG 520 HD	1,5	35	2,4	35	1,9	35	2,2	1,2
16 Stenner VHL 48	1,1	37	2,1	37	1,4	37	2,0	1,1
Doble								
17 Canali ML 1100	0,5	20	0,5	20	0,7	20	1,7	1,1
18 Canali ML 1100 PL	1,1	35	1,4	20	1,3	20	2,3	1,2
19 Canali ML 1100 PL	0,9	40	0,9	40	1,4	25	2,1	1,2
20 Jonsered	0,7	24	0,6	18	1,2	18	2,1	1,3
21 Raiman B 110	0,8	30	1,1	30	1,1	30	2,1	1,1

Bedrift nr. 11 var en eneste av de med Plano-matic system som ikke hadde utstyr for preparering av sagbladene. Resultatet for denne bedriften skulle således kunne gi et mulig reellt bilde av hva Plano-matic systemet kan prestere. Resultatet ligger innenfor det de øvrige har oppnådd, men sett mot ønske om en best mulig nøyaktighet ser det ikke ut for at Plano-matic er noen forbedring. Men det forhold at en kan unngå bladpreparering kan være en positiv gevinst.

Hva som er den totalt sett mest økonomiske nøyaktighet er ikke kjent og denne grensen vil kunne variere fra bedrift til bedrift.

For **bedrift nr. 12** var det en markert forskjell på nøyaktigheten i over- og underkant. Ved 200 mm skurhøyde var standardavviket henholdsvis 0,22/0,42. Ved en senere etterkontroll viste det seg at de øvre bladstyringene var ute av stilling. Dette forholdet kan også ha vært tilstede ved flere bedrifter.

Bedrift nr. 13 har et gjennomgående godt resultat, men det er kjørt med en lav mating i forhold til de øvrige.

Det er ikke noe iøyenfallende med resultatene for **bedrift nr. 14**, men det er en del forhold som bør nevnes. Bladspenningene var vesentlig lavere i forkant enn bak, henholdsvis 60/110 Kn. Dette er direkte feil spenningsfordeling. Sett ut fra dette forhold er resultatet oppsiktsvekkende godt. En mulig årsak til dette kan være at saga gikk med en lav bladhastighet, 22 m/sek., mens de øvrige sager varierte mellom 31 - 41 m/sek. Saga med den lave bladhastigheten var i brosjyrer fra leverandør oppgitt til å ha en bladhastighet på 33 m/sek. Årsaken til dette avviket skyldes valg av remskiver, noe som medførte at kløyvsaga ble høvleriets flaskehals.

Et annet forhold ved denne bedriften er den store forskjellen i middelvei på over- /underkant av planken, denne utgjør ca. 1 mm ved 200 mm skurhøyde og det er nærliggende å anta at dette skyldes skjevheter i mateverket.

Bedrift nr. 15 har en identisk lik maskin med bedrift 14, og med en tilnærmet lik variasjonsvidde. Dette uten at en har funnet noen åpenbare feil. Nå har denne saga gått med ca. 40 % høyere mating og en slik kapasitetsforbedring må betraktes som vesentlig.

Bedrift nr. 16 har i denne gruppen den eldste saga, og det er den som har hatt den høyeste matehastigheten. Til tross for disse to forhold er resultatene tilfredsstillende når en vurderer disse mot det øvrige.

For de doble båndsager så skiller **bedrift nr. 17** seg markert ut fra de øvrige. I tillegg til god nøyaktighet har bedriften også brukt et tynt snitt.

Bedriftene nr. 18 og 19 har en nyere utgave fra samme produsent. Disse to har Plano-matic system som skal gjøre preparering av sagbladene unødvendig. Begge disse bedriftene hadde funnet det nødvendig å anskaffe utstyr for å preparere bladene, og det var nypreparerte blader ved forsøkene.

Resultatene er for begge bedriftene vesentlig dårligere enn hva det ble for bedrift nr. 17. For **bedrift nr. 18** var den ene bladstyringen åpenbart ute av stilling. De øvrige behøver heller ikke ha vært i orden, selv om en ved visuell kontroll ikke har funnet feil.

For **bedrift nr. 19** ble det ikke oppdaget noen åpenbare feil. **Bedrift nr. 18** skar forøvrig kun furu da vi var og tok ut vårt forsøksmateriale.

Hva kan årsaken være til disse variasjonene ?

Det er sannsynligvis flere faktorer som gir et slikt resultat.

Vi vil fokusere et forhold som vi ut fra tidligere erfaringer mener ikke er blitt viet stor nok oppmerksomhet.

Monteringsnøyaktighet !

Dette er et generelt problem.

Her er det antydnet som en mulig årsak til variasjoner på Canalis båndsager, men vi har tidligere funnet monteringsfeil på andre maskiner. Det kan være monteringsfeil som har oppstått på fabrikk eller ved montering hos kjøper. Det kan også skje ting under transport som er med på å endre en maskins egenskaper. Dette forhold gjør at en ved igangkjøring av nytt utstyr bør kunne foreta en etterkontroll av den enkelte maskin.

For **bedrift nr. 20** er målingen foretatt på sagblad som hadde vært i bruk i 1 1/2 skift. Forutsetningen for denne målingen skiller seg derfor fra de andre og dette bør en ta med i betraktning når en vurderer resultatet.

Saga på **bedrift nr. 21** er av de doble som gjennomgående er blitt kjørt med høyest mating. En har ved en senere kontroll på denne saga funnet at bladstyringene var ute av stilling. Hvilken innflytelse dette har hatt på disse resultatene er ikke godt å si.

Diskusjon

Når det gjelder de tømmertagene sirkelsager bekrefter denne målingen tidligere undersøkelser. De nye systemene for styring av sagblad gir en vesentlig forbedring av skurnøyaktigheten selv ved forholdsvis lav vintertemperatur.

Felles for både Ari og Jajods maskiner var at statistisk testing av måleresultatene viser at de er påvirket av systematiske feil. Dette er feil som i noen tilfeller skyldes dimensjonsinnstillingen, andre tilfelle selve mateverket. Det kan også være kombinasjoner av disse to feil. Siden en har indikasjon på systematiske feil i 72 % av tilfellene er det all grunn til å vie mateverk m.m. større oppmerksomhet.

Den finskbygde saga R 115 hadde under vår måling en meget god skurnøyaktighet. Det interessante her er at en har valgt å bruke to sagblad pr. snitt istedetfor ett. Dette er i og for seg ingen ny teknisk løsning, dette har vært gjort av så vel tyske som amerikanske maskinprodusenter tidligere.

Det en kan spørre seg om, vil de nordiske maskinprodusenter satse på tilsvarende løsninger?

Når det gjelder tørrkløyver hadde sirkelsagene en overraskende store variasjoner i snittykkelsen, fra 1,8 mm til 2,7 mm.

Årsaken til denne variasjonen skyldes sikkert et erfart behov, men kan den egentlige årsaken ligge i tekniske svakheter ved den enkelte sag ?

F.eks. dårlig inn-/utmatning - utrustning ?

Testing av tallmaterialet indikerer på at for 44 % av måleseriene er resultatet påvirket av systematiske feil. Siden dette er sager som ikke stilles for hver enkelt planke er det nærliggende å fokusere på transportinnmatningen.

Når det gjelder Jajods Thermostress så var det kun en sagemester som overbeviste oss om at han kjente dette utstyret, dette var på bedrift nr. 6. For de øvrige bedriftene virket årsaken til manglende kjennskap til utstyret å være knyttet til skifting av sagemester og kanskje at enkelte har en frykt for å sette seg inn i slike "nymotens" gjenstander.

Det er klart at en leverandør av utstyr har en informasjonsplikt ved levering av utstyr, men å vedlikeholde denne viten internt i en bedrift er eget ansvar. Disse problemene er ikke bare knyttet til Thermostress utstyret. Dette er et generelt problem.

En delekatalog er ingen brukbar lærebok for en sagmester. Som om dette ikke er ille nok, det hender at det informasjonsmaterialet som foreligger er på f.eks. tysk eller engelsk !

Av de doble sirkelkløyvene er det Aris Tkn 70 som har det beste resultatet. Det en skal være klar over er at begge disse sagene er prototyper og de senere utgaver kan avvike i utforming av viktige detaljer.

For båndsagene er nøyaktigheten forholdsvis jevn når en betrakter variasjonsvidden sammen med bladtykkelse. Det virker som noen av de eldre sagene har en noe bedre nøyaktighet, f.eks. de ved bedriftene nr. 16, 17, 20 og 21.

Det mest fremtredende resultat her er bedrift nr. 17 hvor resultatet må betraktes som meget godt. Kan dette forhold skyldes at på noen av de eldre sagene har man systematisk bygget opp egenkompetanse på bakgrunn av egne erfaringer ?

Dette er et forhold som ikke er så enkelt å få kvantifisert, men det gjør at en muligens bør være mere bevist sin egen kompetanseoppbygging på den enkelte bedrift.

Det forholdsvis jevne resultatet på så forskjellige sager tyder på at menneskelig vurdering kanskje er like viktig som saga.