

Ergonomisk granskning av sex skogsmaskiner

*Göran Erikson, Claes Löfroth
samt Stefan Frisk, Svensk Maskinprovning AB*



Omslag: Smörjning av krannock och boggie.

Ämnesord: Skogsmaskiner, ergonomi, förarmiljö, skotare.

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plant-skolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien **Arbetsrapport** dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt. Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat. Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse. Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report. Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar. Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Innehåll

Sammanfattning.....	3
Inledning.....	3
Projektets syfte.....	4
Uppläggning.....	5
Resultat	6
På och avstigning.....	7
Arbetsställning.....	8
Hytt	8
Sikt	9
Stol	10
Reglage.....	11
Manövrering	12
Information.....	12
Buller.....	12
Belysning	13
Instruktion	14
Underhållsarbete	15
Bromsar och skydd.....	17
Kritik mot Riktlinjerna	18

Sammanfattning

Två skördare och fyra skotare, alla fabriksnya, har granskats med hjälp av ”Nordiska ergonomiska riktlinjer för skogsmaskiner”, i texten fortsättningsvis kallade Riktlinjerna. Syftet har varit att dels att ge en bild av den ergonomiska standarden på moderna skogsmaskiner, dels att utvärdera Riktlinjerna.

Även om arbetsmiljön på skogsmaskinerna utvecklats positivt, kan konstateras att de granskade maskinerna på vissa punkter är behäftade med förhållandevis stora brister.

På- och avstigning är förenat med olycksfallsrisker. Trappans utformning och framför allt dess lutning är främsta orsakerna till detta.

Möjligheterna att variera arbetsställningen uppfylls inte helt. Orsaker till detta är bristande takhöjd, benutrymme samt undermåliga inställningsmöjligheter hos stol och armstöd.

Belysningen håller heller inte den standard som Riktlinjerna föreskriver och dessutom långt från vad som är tekniskt möjligt med modern teknik.

Standarden på instruktionsböckerna till maskinerna är mycket ojämn. Arbete pågår dock hos flera tillverkare med att förbättra dessa och i det arbetet har man kommit olika långt.

I samband med service och underhåll tvingas förarna fortfarande till besvärligt klättrande på och/eller krypande under maskinen. Instruktionsbokens föreskrifter om utförande och serviceintervall förefaller för flera av de granskade maskinerna som onödigt rigorösa och drar därmed ned betyget på denna punkt.

Under granskningsarbetet och sammanställningen av resultaten har vi uppmärksammat en hel del svårigheter i tillämpningen av Riktlinjerna. Många frågor är praktiskt mycket svåra att besvara. Frågornas konstruktion gör att svaren blir mycket subjektiva och därmed beroende av vem som besvarar dem. Sammanvägningen av svaren i den s.k. ergonomiska profilen är svår då vitt skilda faktorer skall vägas mot varandra, vilket ökar graden av subjektivitet. Slutsatsen är att en översyn av Riktlinjerna är i högsta grad påkallad. Exempel på förslag till förändringar lämnas i det avslutande avsnittet.

Inledning

SkogForsk har tillsammans med Arbetslivsinstitutet och Sveriges lantbruksuniversitet givit ut handledningen ”Nordiska ergonomiska riktlinjer för skogsmaskiner” i texten fortsättningsvis kallade Riktlinjerna. Denna handledning skiljer sig på flera punkter radikalt från den tidigare ”Ergonomisk checklista för skogsmaskiner”. Den är betydligt mer omfattande och kraven/rekommendationerna har på flera punkter skärpts betydligt. En nyhet i Riktlinjerna är att maskinen på varje granskad punkt/avsnitt skall bedömas enligt klasserna A; B; C; D och 0. Klasserna utgår från det arbete och de terrängförhållanden som

maskinen skall köras i. Maskinen, avseende den granskade punkten (t.ex. sitt-höjd eller bullernivå), är utformad för eller i skick att användas i:

Klass A: I ett högproduktivt arbete i alla förekommande typer av terräng och bestånd. Den är mycket säker med avseende på olyckor. Den är också enkel och säker att underhålla. Klass A innehåller många punkter som först inom några år går att uppfylla.

Klass B: I ett högproduktivt arbete men under något lättare förhållanden (lugnare takt, lättare arbetsuppgifter, terräng, bestånd, klimat etc.) än för klass A. Den är mycket säker med avseende på olyckor, men har i övrigt inte samma kvalitet som klass A.

Klass C: Under lättare förhållanden och/eller kortare tid än för klass B. Den är mycket säker avseende olyckor men har i övrigt inte samma kvalitet som klass B.

Klass D: Under lättare förhållanden och kortare tid än för klass C. Den är mycket säker med avseende på olyckor men har i övrigt inte samma kvalitet som klass C.

Klass 0: Maskinen uppfyller inte säkerhetskraven enligt lagstiftningen och/eller har så allvarliga brister att föraren löper stor risk att skadas. Den skall inte användas innan åtgärder vidtagits så att den uppfyller kraven för en högre klass.

Under 1998 användes dessa nya Riktlinjer för första gången vid granskning av tre stora skotare. Granskningen visade att maskinerna inte svarade upp mot kraven på flera viktiga områden. Osökt ställde man sig då frågan om dessa resultat var representativa för flertalet skogsmaskiner eller om skillnader kan finnas mellan tillverkare, maskintyper och maskinstorlek. En erfarenhet som framkom under det praktiska granskningsarbetet var att Riktlinjernas bedömningspunkter i vissa fall var svåra att hantera. Mot denna bakgrund har Skog-Forsk sett det som angeläget att gå vidare med fler ergonomiska granskningar, vilket möjliggjorts genom ekonomiskt stöd från SLO-fonden.

Projektets syfte

Syftet med detta projekt har varit att:

1. Granska ytterligare ett antal skogsmaskiner för att få en översiktlig bild av den ergonomiska standarden på dagens skogsmaskiner.
2. Samla erfarenheter av hur Riktlinjernas frågeställningar, bedömningsanvisningar och mätmetoder fungerar och kan hanteras i praktiskt granskningsarbete av ergonomin på skogsmaskiner.

Uppläggning

Projektet har drivits som ett samarbetsprojekt mellan SkogForsk och Svensk Maskinprovning AB i Umeå. Från SkogForsk sida har Göran Erikson och Claes Löfroth deltagit och från SMP Stefan Frisk. Granskningar har skett ute hos tillverkarna antingen vid fabrik eller serviceställe.

Sammanlagt har sex maskiner granskats, två skördare och fyra mellanstora skotare. Alla tillverkade 1999. De granskade maskinerna är: (Förkortningarna som anges efter varje maskin är den beteckning som fortsättningsvis anges i resultatredovisningen.)

Caterpillar 580 skördare med aggregat HH 75 (Cat).

Timberjack 870 B skördare med kran Loglift Tj 170 H och aggregat Timberjack 745 (Timberjack).

Gremo 950 skotare med kran Loglift F 51 grip FT 87 (Gremo).

Ponsse Buffalo S 16 skotare med kran Ponsse M och grip Hassela 028 (Ponsse).

Rottne Solid F 12 skotare med kran Rottne RK 72 och grip Rottne (Rottne)

Valmet 860 skotare med kran Cranab och grip Cranab 365 (Valmet).

I resultatredovisningen nedan behandlas de olika avsnitten i Riktlinjerna var för sig. Dock har vi valt att helt utelämnat avsnitten Vibrationer och Gaser och partiklar då vi ansett oss sakna underlag för att bedöma dessa avsnitt. Resultatredovisningen avslutas med kritik på Riktlinjerna. I detta avsnitt har även erfarenheter från de ergonomiska granskningar som genomförts inom projektet Skotartest 2000, vilket genomfördes under hösten 2000. De fyra skotarna ovan ingick även i detta projekt. Resultat från Skotartest 2000 finns redovisade i Resultat Nr 20 från SkogForsk.

Resultat från såväl detta SLO-projekt som Skotartest 2000 har redovisats direkt till tillverkarna. I flera fall har dessa gjort förändringar på maskinerna för att komma tillrätta med de brister vi påtalat. I ovan nämnda Resultatnummer från Skotartest 2000 har tillverkarna själva fått kommentera förändringar som införts sedan granskningarna gjordes. Resultatredovisningen nedan utgår från de faktiska förhållandena vid granskningstillfället.

Enligt Riktlinjerna skall en sammanfattande bedömning av maskinen ske i form av den ”ergonomiska profilen”. Detta för att få en överblick av maskinens egenskaper och vara till hjälp för att avgöra i vilket arbete, vilken terräng etc. maskinen bäst är lämpad för. Den ergonomiska profilen skall också ge stöd för att kunna avgöra längden på arbetspassen samt vilka förare som är lämpade att köra maskinen. Vi har i vissa fall upplevt stora svårigheter vid bedömningen av den ergonomiska profilen. Skälen till detta utvecklas i avsnittet ”Kritik mot Riktlinjerna”. Framför allt upplever vi att klassificeringen i den ergonomiska profilen strikt tillämpat enligt Riktlinjernas anvisningar, inte ger en helt rättvisande jämförelse mellan maskinerna.

Vi har ändå valt att redovisa dessa bedömningar eftersom vi anser att de ger en bild av den ergonomiska standarden på maskinerna som kollektiv. Klassificeringen ger också indikationer på inom vilka områden som är angelägna att vidtaga åtgärder på för att höja den ergonomiska standarden.

Resultat

Fullständiga granskningsprotokoll finns som arbetsblanketter:

Ergonomisk granskning 6 maskiner

CAT 580

Gremo 950

Ponsse Buffalo S 16

Rottne Solid F 12

Timberjack 870 B

Valmet 860

Ergonomisk granskning Skotartest 2000

Cat 574

Gremo 950

Ponsse Buffalo S16

Rottne Solid F 12

Timberjack 1110 och 1410

Valmet 840 och Valmet 860

På och avstigning

Möjligheterna till en säker och bekväm på- och avstigning har stora brister hos samtliga granskade maskiner.

Avståndet mark – första steg är för stort hos alla maskinerna. Timberjack är sämst med hela 61 cm, (krav ca 35–40 cm), dock uppfylls övriga krav på fotsteg och handtag i hög grad. Cat saknar handstöd och risk för halkolyckor föreligger på streckmetallnäten som utgör fotsteg. Gremos stege är klart undermåligt utformad. Lutningen är så gott som obefintlig. Trappstegen är mycket smala och förenade med halkrisk. Positivt hos Gremo är dock plattformen placerad under dörren, vilket underlättar in- och urstigningen från hytten. Övriga tre skotare i undersökningen saknar plattform mellan stegen och hytten, vilket medför att minst ett steg måste tas på däck.

Alla maskiner har fått betyget D.



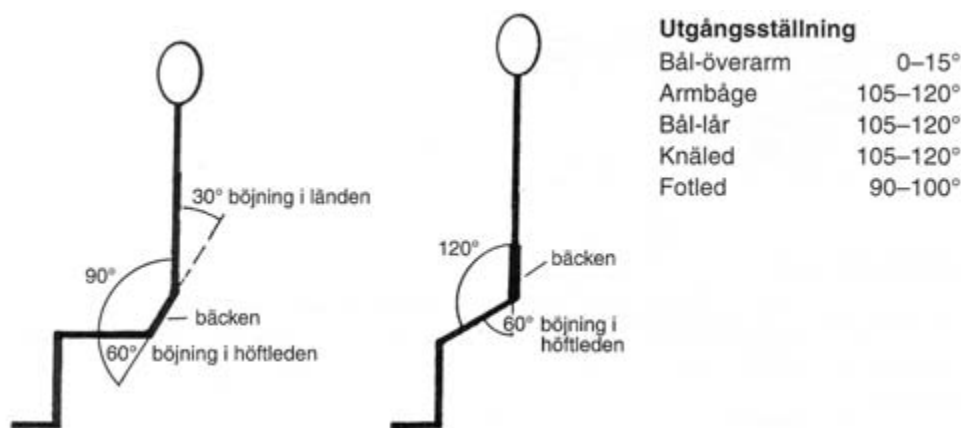
*Figur 1.
Högt placerat fotsteg försvårar påstigning.*



*Figur 2.
Dålig lutning på stegen försvårar avstigning.*

Arbetsställning

Utgångspunkten vid sittande arbete är att kroppens leder i huvudsak skall kunna befinna sig i neutralläge. Hyttens utformning, sikten, stolen och reglagen, påverkar arbetsställningen. Föraren måste kunna sitta någorlunda rakt, vilket ställer krav på horisontering av antingen maskin, hytt eller stol. Utifrån ett avslappnat grundläge måste föraren kunna röra sig fritt och variera arbetsställningen på ett enkelt och smidigt sätt. Möjlighet att ibland kunna inta en hög sittställning och därmed en upprätt arbetsställning är ergonomiskt fördelaktigt. Detta ställer delvis nya krav på hyttens och förarstolens utformning.



Figur 3.
Exempel på låg och hög sittställning.

Generellt kan konstateras att ingen av de granskade maskinerna medger en hög sittställning. Möjligheten till variation av arbetsställningen varierar, främst beroende på benutrymmet. Det är också över lag mycket svårt att ställa in stol och armstöd, vilket också minskar möjligheterna till variation.

Den sammanfattande bedömningen av avsnittet arbetsställning i den ergonomiska profilen har givit följande resultat.

Timberjack, Gremo och Rottne Klass C

Cat, Ponsse och Valmet Klass D

Hytt

Hyttens höjd och benutrymmet är särskilt avgörande vid bedömning av hyttens utformning. Dessa faktorer spelar stor roll beträffande möjligheterna att variera arbetsställningen. Ingen av de granskade maskinerna uppfyller helt Riktlinjernas rekommendationer. Timberjack och Gremo klarar inte kraven beträffande hyttens höjd och längd i huvudhöjd. Hos övriga är det framför allt det bristande benutrymmet som drar ner betyget. Brister beträffande hyttens höjd och längd liksom dåliga förvaringsutrymmen spelar också in.

Bedömningen har utfallit sålunda:

Timberjack, Gremo och Ponsse	Klass B
Rottne och Valmet,	Klass C
Cat	Klass D



*Figur 4.
Låg takhöjd och utskjutande detaljer i taket försvårar en hög sittställning.*

Sikt

Målsättningen är att föraren skall ha fri sikt över arbetsområdet utan att behöva ändra sin optimala arbetsställning. Sikten uppåt är särskilt viktig på skördare. Rekommendationen är att på 10 meters avstånd skall sikten uppåt vara minst 25 meter. Rutorna skall vara lätta att hålla rena och ha en fungerande spolning och torkning av hela rutan.

Den enda av maskinerna som klarar rekommendationen vad gäller sikt uppåt är skotaren Gremo tack vare sitt takfönster. Gremo har också bättre sikt framåt än övriga skotare. Timberjackskördaren har en sikthöjd på ca 15 m. Cat-skördarens sikthöjd är bara ca 13 m. Den har vidare dålig sikt åt höger på grund av kranpelaren samt dåligt utformad torkare för frontrutan. För samtliga gäller att rengöring av rutorna kräver klättrande, vilket mer eller mindre är besvärligt.

Bedömningen har utfallit sålunda:

Gremo	Klass B
Cat, Ponsse, Rottne, Timberjack och Valmet	Klass C

Stol

Förarstolen i Gremo 950 var en KAB 554 Thor. Rottneskotaren var utrustad med en BeGe 2000-stol och övriga med stolen BeGe 9000. Gremo och Rottne var utrustade med horisongeringsutrustning, Wipomatic respektive Sit-Right. Förekommande armstöd var BeGe, Frameco och Sittab.

Utgångspunkten för Riktlinjernas rekommendationer är att förarstolen skall kunna erbjuda inte bara en bekväm normal sittställning, utan även en hög sittställning med betydligt större vinkel i höftleden (se figur 3). För detta krävs att stolen kan varieras i höjddled från 40–65 cm ovan golv. (Det krävs förstås att hyttens höjd medger detta.)

Granskningsresultaten beträffande stol och armstöd är nedslående. Samtliga stolar är för högt placerade. De kan heller inte varieras i höjddled i den utsträckning som Riktlinjerna föreskriver. Höjden ställs in genom att reglera lufttrycket i dämpningsmekanismen. Korta och tunga personer drabbas därmed dubbelt. De får svårt att nå ner till golvet med fötterna samtidigt som de riskerar genomslag i stolens stötdämpning. Stolar med horisongeringsutrustning var i lägsta läget drygt 10 cm för höga. KAB-stolen (Gremo) har dock den fördelen att stolsdynan kan tiltas nedåt, vilket underlättar för personer med korta ben. Övriga stolar saknar den förmågan. Möjlighet till längdjustering uppfyller heller inte Riktlinjernas rekommendationer. Beträffande möjlighet att vrida runt stolen uppfyller alla utom Valmet rekommendationerna.

Armstöden sitter väl högt, gäller dock inte Sittab:s armstöd. De är heller inte inställbara i höjddled i den utsträckning som önskas. Inställning i längdled är inte möjligt på BeGe:s armstöd. Armstödens, liksom stolens inställningsmöjligheter är svåra att reglera. Reglagen är svårtillgängliga. De kräver stor muskelkraft för att dras tillräckligt. Vidare är det förhållandevis många funktioner som kräver verktyg. Skalor att ställa in emot saknas helt.

Följande bedömning av klasstillhörighet har gjorts:

Timberjack, Gremo och Ponsse	Klass C
Cat, Rottne och Valmet	Klass D



Figur 5.
KAB-stolens möjligheter att tiltas stolsdynan underlättar en hög sittställning.

Reglage

Reglagens placering och utformning spelar stor roll när det gäller att undvika belastningsskador. Detta är särskilt viktigt på skördare där många funktioner styrs via knapptryckningar.

Generellt gäller för de granskade maskinerna att kranspak och knappsatser inte är särskilt lätta att anpassa för olika förare, detta som en följd av armstödens konstruktion. På Timberjack-skördaren finns heller ingen möjlighet att anpassa knapparna runt minispakarna i förhållande till dessa. Avståndet är också stort för personer med små händer. Detta uppfattar vi som en stor brist. På Cat-skördaren finns möjlighet att flytta knappsatserna men det krävs en insexnyckel. Denna fråga är inte lika väsentlig på skotare. Dels förekommer inte så många knappar, dels används de inte lika frekvent.

Kodning av knapparna saknas på Cat, Gremo och Ponsse. Manöverkrafterna är i stort rimliga, lite kritik kan dock riktas mot att gaspedalerna går väl tungt på Cat, Gremo och Rottne.

Bedömningen har utfalligt sålunda:

Cat, Gremo, Rottne, Valmet	Klass C
----------------------------	---------

Ponsse, Timberjack	Klass D
--------------------	---------



*Figur 6.
Avståndet mellan spak och knappar bör kunna justeras.*

Manövrering

Hydraulsystemets funktion är av avgörande betydelse när det gäller att motverka belastningsskador. Manövrering av kranens rörelser skall följa logiska och standardiserade mönster. Flöden, hastigheter, start- och stopptider skall enkelt kunna regleras och ställas in efter personlig skicklighet och önskemål. Riktlinjerna föreskriver också avbrott och pauser i reglagearbetet.

Samtliga granskade maskiner är försedda med elektroniska styrsystem för kranfunktionerna, vilket gör det enkelt att ställa in och variera förarparametrar. Alla skotare, liksom Cat-skördaren är försedda med traditionella vikarskranar. Timberjack-skördaren har en parallell förd kran som därigenom blir något mer lättstyrd. Ingen av maskinerna medger maskinstyrd mikropaus under krancykeln.

Samtliga maskiner hamnar i klass C enligt vår bedömning.

Information

Föraren måste under arbetet ha tillgång till information beträffande maskinens status och i skördare virkets egenskaper. Över lag är detta väl ordnat på moderna skogsmaskiner. Dock finns på skördarsidan en utvecklingspotential för att ta fram hjälpmedel som ger föraren ytterligare möjligheter att bedöma enskilda stockars kvalitetsegenskaper.

Ponsse är ensam om att behålla traditionella övervakningsinstrument. Alla övriga arbetar med datoriserade övervakningsinstrument. Timberjack TMC, Valmet Maxi Control och övriga IQAN. De datoriserade systemen gör det möjligt för förarna att följa upp betydligt fler funktioner hos maskinen jämfört med det som är möjligt med traditionella instrument. Däremot är det inte lika lätt att följa upp förlopp, t.ex. hydrauloljetemperaturens utveckling. Cat-skördaren var utrustad med DASA 380, vars bildskärm och tangentbord är små. Detta försvårar avläsning och knapptryckning.

Vår bedömning utföll enligt följande:

Valmet	Klass A
Gremo, Ponsse, Timberjack och Rottne:	Klass B
Cat	Klass C

Buller

Ljudnivån i hytten på moderna skogsmaskiner är knappast något hälsoproblem men kan dock upplevas som besvärande. Om ljudnivån ligger på 75 dB(A) eller högre kan det medföra svårigheter att uppfatta tal och signaler. Risk för trötthet och prestationsnedsättning kan föreligga. Mätning av ljudnivåer är under praktiska förhållanden förenat med en del svårigheter. Till exempel kan individuella skillnader mellan olika exemplar av samma maskinmodell påverka resultatet. Då enhetligt sätt att utföra ljudmätningen på maskinen saknas och framför allt hur maskinen skall köras under mätningen är oklar, måste resultat från mätningar utvärderas med stor försiktighet. Hur maskinerna har körts i detta fall framgår av tabell 1.

Tabell 1.
Av SkogForsk uppmätta ljudnivåer 1999.

Maskin	Ekvivalent ljudtrycksnivå dB(A)	Mätmetod
Cat	74	Ljudnivåmätare B & K 4426 Stillastående. Motorvarvtal 1 750 rpm. Fläkthastighet: max
Timberjack	78	Motorvarvtal 1 700 rpm. I övrigt som ovan.
Gremo	Mätning saknas	
Ponsse	73	Motorvarvtal 1 600 rpm. I övrigt som ovan.
Rottne	77	Motorvarvtal 1 170 rpm. I övrigt som ovan.
Valmet	77	Motorvarvtal 1 700 rpm. I övrigt som ovan.

En jämförelse av mätresultaten på likadana maskiner i olika undersökning under åren 1997–2000 visar på svårförklarade skillnader i vissa fall.

Vi avstår därför att göra någon bedömning enligt klassindelningen i Riktlinjerna.

Belysning

Bra belysning är av stor betydelse på skogsmaskiner eftersom de utför stor del av arbetet under mörker. Fullgod belysning innebär enligt Riktlinjernas rekommendationer, 120 lux runt arbetsorganet, 60 lux i kranens hela arbetsområde och 15 lux i det perifera arbetsområdet. Med hittills använda armaturer och lamptyper uppnås långtifrån dessa nivåer. Med de nya gasurladdningslampor som kommit fram under senare år öppnas nya möjligheter att förbättra belysningen på skogsmaskinerna.

Våra granskningsresultat visar klart att samtliga maskiner i förhållande till Riktlinjernas rekommendationer har undermålig belysning. Skillnaderna mellan maskinerna är dock betydande. En jämförelse mellan de två skördarna ger att Timberjack har avsevärt mycket bättre belysning än Cat. Den förstnämnde har i genomsnitt 54 lux inom kranens arbetsområde mot Cat:s 36 lux. Intill aggregatet är belysningsstyrkan 57 respektive 28 lux. Bland skotarna var Rottne klart bättre än övriga. Inom kranens arbetsområde var belysningsstyrkan i genomsnitt 47 lux.

Tabell 2.
Belysningsstyrka i kranens arbetsområde.

Maskin	Belysning i kranens arbetsområde; lux.		
	Genomsnitt	Max.	Min.
Cat	36	90	3
Timberjack	54	110	12
Gremo	18	60	3
Ponsse	22	55	7
Rottne	47	96	3
Valmet	34	85	0

Mätresultaten gav följande helhetsbedömning av belysningen:

Timberjack och Rottne Klass C

Cat, Gremo, Ponsse och Valmet Klass D

Instruktion

Riktlinjerna tar under punkten instruktion upp instruktionsbokens innehåll och utförande, muntlig instruktion och färdighetsträning samt skyltar på maskinen. I denna undersökningar har vi enbart bedömt instruktionsboken. Den tekniska utvecklingen gör att allt fler tekniska komponenter introduceras och dessutom i allt snabbare takt. Detta leder också till större krav på instruktionsböckerna. Tidigare negativ kritik på dessa har medfört att flera tillverkare ägnat och ägnar stor uppmärksamhet på att förbättra standarden på instruktionsböckerna. Flera av de böcker vi granskat har varit preliminära utgåvor varför förbättringar kan ha skett efter vår granskning. Alla tillverkare har fått ta del av detaljerad kritik på respektive bok. Varje kund bör kunna få för maskinen både aktuell och specifik information i instruktionsboken. Därför rekommenderar vi ett system där instruktionsböckerna tas fram enligt ”print on demand”.

Skillnaderna i kvalitet mellan de olika tillverkarnas instruktionsböcker upplevde vi som betydande. Generellt kan sägas att innehållet avseende data, beskrivningar och instruktioner är hyfsat vad gäller maskinens grundkomponenter, men undantag finns. Däremot saknas ofta bra information om tilläggsutrustningar som stolar, armstöd, klimatanläggningar etc. Beträffande instruktionsböckernas utformning gäller alltför ofta att de både är svåra att hitta i och svåra att använda som t.ex. i det praktiska underhållsarbetet. Rottne har enligt vår bedömning utarbetat en utmärkt instruktionsbok. De är ensamma om att ha ett riktigt sökordsregister uppställt i alfabetisk ordning. De har också ett plastat underhållsschema till praktisk hjälp vid service.

Bedömningen av instruktionsböckerna utföll enligt följande:

Gremo, Rottne och Valmet	Klass B
Timberjack	Klass C
Cat	Klass D
Ponsse	Klass 0

Underhållsarbete

Ett underhållsindex har beräknats för varje maskin enligt den amerikanska SAE-standard J 817/2. Enligt denna bedöms och poängsätts underhållsåtgärderna utifrån placering, åtkomlighet och utförande. Varje åtgärds sammanlagda poäng multipliceras med en intervallfaktor; varje dag: 100, varje vecka: 20, varje månad: 4. Sålunda framräknade underhållsindex t.o.m. månadsunderhåll bör enligt Riktlinjerna klass A maximalt uppgå till 10 000 för skördare och 7 000 för skotare.

Underhållspunkter med höga poängtal bör granskas noggrant. Ett högt poängtal kan bero på att arbetet är besvärligt och/eller farligt, att instruktionsbokens underhållsschema är ologiskt uppbyggt eller att det föreskriver onödigt täta underhållsintervall.

I tabell 3 nedan redovisas framräknade underhållsindex.

Tabell 3.

Summa poäng underhåll. Inom parantes avser poängtal för skördaraggregat.

Maskin	Dagligen	Vecka	Månad	Totalt
Cat	11 600 (7 600)	11 410 (560)	1 496	24 506
Timberjack	16 500 (7 800)	4 400 (2 400)	856	21 756
Gremo	6 600	11 920	1 448	19 968
Ponsse	5 400	7 420	3 040	15 860
Rottne	10 400	4 200	2 896	17 496
Valmet	5 400	7 700	1 596	14 696

Beträffande de två skördarna medför avverkningsaggregaten många poäng, Cat:s HH 75, 8 160 och Timberjack:s 745, 10 200. Det är de många dagliga smörjpunkterna som ger dessa poängtal. De dagliga underhållspunkterna på själva basmaskinerna är betydligt fler på Timberjack jämfört med Cat, vilket ger mer än dubbelt så många poäng. En jämförelse mellan alla sex basmaskinerna inklusive kran ger att den dagliga underhållspoängen varierar mellan 4 000 och

10 400. För veckounderhållet varierar underhållspoängen mellan 2 000 och 11 920. Generellt kan konstateras att poängantalet för dagligt underhåll kan sänkas ordentligt om oljenivån i motorn och kylvätskenivån kunde kontrolleras utan att behöva öppna motorhuven. I flera fall är motorhuven tung att öppna.

Caterpillar 580 har jämförelsevis hög poäng för veckotillsyn. Det orsakas av att det är besvärligt att smörja pendelarmar och boggie. Krav på ompositionering för att kunna smörja såväl vippecylinder som svängdrev under hytten ökar poängsumman. Föreskriven kontroll av lufttryck i däcken varje vecka ger 1 920 poäng. Två olika typer av smörjfetter föreskrivs. Cylindrarna till pendelarmarna är försedda med bra fotsteg att kliva på. Ytterligare halkskydd och handtag skulle dock underlätta klättring på maskinen.

Timberjack 870 åsamkas hög poäng för daglig smörjning av 8 nipplar, rengöring av kylargaller och för påfyllning av bränsle, vilket kräver att man klättrar upp på maskinen. (Trycksatt påfyllning finns som tillbehör). Den bakre bukplåten är tung att hantera, för öppning krävs 220 N och för stängning 300 N. Bra lösningar på denna maskin är slangen för avtappning av motorolja samt den lösa stegen med fästpunkter runt om för att underlätta klättring upp på maskinen.

Gremo 950 ligger poängmässigt högst vad gäller veckotillsyn. Orsaken till detta är framför allt,

- en mycket besvärlig kontroll av oljenivå i växellådan,
- kontroll av vätskenivå i spritbehållare till tryckluftssystemet,
- många och besvärliga smörjpunkter i boggierna,
- besvärlig klättring för att smörja kranpelarensnockparti och
- totalt många smörjpunkter.

Ponsse S 16 B har enligt instruktionsboken många kontroll- och smörjpunkter men klarar sig dock undan med förhållandevis lågt poängtal genom de serviceintervall som föreskrivs. Kritik kan riktas mot att föraren måste klättra upp på maskinen för att tanka bränsle. Vidare är rengöring av kondensor till klimatanläggningen besvärlig.

Rottne Solid F 12 får i jämförelse med övriga skotare nära nog dubbelt så många poäng för det dagliga underhållet. Enbart kontrollen av brandsläckarna bakom hytten åsamkar maskinen 5 400 poäng eftersom momentet kräver en bevärlig klättringsinsats. Instruktionsboken föreskriver även daglig smörjning av 10 smörjnippelar, vilket ger 2 500 poäng. Smörjning av kranpelarensnockparti är föredömligt utrustat med smörjrör, vilket gör att åtgärden kan ske från marken.

Valmet 860 belastas med 2 000 poäng för daglig rengöring av batterierna, vilket finns upptaget i underhållsschemat. Ytterligare 500 poäng i samband med dagligt underhåll hänför sig till kravet att göra ren luftrenarens cyklon. Poängtalet för veckotillsynen dras upp av besvärliga smörjpunkter i boggierna samt för klättrandet upp på kranen för smörjning av nockpartiet.

Bedömning av underhållsarbetet föll enligt följande:

Valmet

Klass C

Cat, Timberjack, Gremo, Ponsse, Rottne

Klass D



Figur 7.
Kran bör vara försedd med smörjrör för att undvika klättrande.



Figur 8.
Servicepunkter som kräver krypande under maskiner bör undvikas.

Bromsar och skydd

Krav på bromssystemets utformning och prestanda finns reglerat i EG:s maskindirektiv 98/37/EG. För att verifiera att maskinen uppfyller maskindirektivets krav tillämpas de enligt olika standarder. Riktlinjernas krav på dessa punkter utgår från maskindirektivet och några ISO-standarder. Sålunda måste flera olika bromssystem finnas samt flera alternativa reglage för aktivering. Bromssystemen aktiveras såväl med fotpedal som med elektriska strömbrytare.

Enligt riktlinjerna skall färdbromsens retardationsförmågan uppgå till minst $4,5 \text{ m/s}^2$ medan ISO-standarderna ställer krav på maximal stoppsträcka för respektive bromssystem. Kravet på retardationsförmåga utgår från att maskinen skall kunna stanna vid färd i branta lutningar. Kravet på maximal stoppsträcka utgår från färd på väg i högre hastighet än i terrängen.

Timberjack och Valmet uppfyller Riktlinjernas krav, både vad avser retardationsförmåga och stoppsträcka. Cat och Rottne uppfyller inte Riktlinjernas krav på retardationsförmåga. Beräknade värden för medelretardation indikerar detta. Medelvärdet uppgår för Cat till $1,6 \text{ m/s}^2$ och för Rottne till $3,1 \text{ m/s}^2$. Dessa två maskiner samt Ponsse och Gremo uppfyller inte heller de dynamiska kraven på reservbromssystemet enligt ISO 11169. Vi måste dock poängtera att samtliga av dessa maskiner uppfyller liknande krav från Vägverket som är ett villkor för att maskinerna (skotare) skall kunna registreras i Sverige. Cat klarar inte kraven på uppbyggnad av bromssystemen enligt ISO 11169 men uppfyller Vägverkets krav.

Beträffande olycksfallsrisker och övriga skydd hittades inga anmärkningar utöver vad som redan avhandlats i avsnitten ”På- och avstigning” samt ”Under-

håll”. Dock bör påtalas att det är mycket lätt att slå huvudet i fästanordningen till skorstenen hos Rottne, när motorhuven är uppfälld.

En konsekvent bedömning ger totalt av dessa maskiner enligt Riktlinjernas klassindelning att Timberjack och Valmet anses helt säkra, klass A, medan övriga hamnar i klass 0, vilket innebär att de inte skall användas före åtgärd. Detta är dock enligt vårt förmenande en helt orimlig tolkning.

Kritik mot Riktlinjerna

Författarna till denna arbetsrapport har under perioden 1998–2000 granskat sammanlagt 13 maskiner utifrån Riktlinjerna. Tyvärr har vi konstaterat en hel del brister i frågeställningarna samt svårigheter vid bedömning av dessa. Vi rekommenderar därför en översyn och revidering av Riktlinjerna. Vår kritik kan sammanfattas i följande punkter.

Vid sammanvägning i den ergonomiska profilen skall den lägsta klass som angetts inom respektive avsnitt anges. De flesta avsnitten innehåller ett 10-tal frågor. Dessa är uppställda så att den viktigaste/mest väsentliga frågan har nummer ett och de minst viktiga hamnar i slutet av tabellen. Enligt vårt förmenande ger ett betyg i klass D eller klass 0 på frågor i slutet av tabellen ett orimligt inflytande på betyget i den ergonomiska profilen. Detta särskilt om maskinen i övrigt fått högsta betyg på frågorna i avsnittet.

Exempel:

Hytt, Fråga 1: ”Måtten i figur 7 uppfylls”. Antalet mått uppgår till 6 varav höjd och benutrymme måste anses som klart mycket viktigare än övriga 4. Vad innebär ”liten brist i höjd och längd”? Hur stor får avvikelser vara? Hur värdera höjd mot längd? Ett förslag till mall för bedömningen lämnas i tabell 4.

Tabell 4.
Förslag till klassning av hyttstorlek.

Klass	Höjd mellan golv och tak vid körning framåt. cm	Benutrymme i arbetsriktning från SRP. Stolen i bastersta läget. cm
A	≥180	≥115 cm
B	170–179	105–114
C	165–169	95–104
D	155 –164	80–94
0	<155	<80

Avsnittet sikt, Fråga 2: Om man i en skotare kan se kranarmen i hela arbetsområdet borde betyget vara klass A. (Siktskiss bör tas fram enligt den ISO-standard som finns, d.v.s. två lampor med en ögonbredds avstånd.)

Avsnittet stol, Fråga 1: I tabell 5 lämnas förslag till hjälp vid klassningen av stolens höjdställning.

Tabell 5.
Förslag till klassning av stol.

Klass	Avståndet mellan SRP-golv. Stolen i lägsta läget, cm.	Variation i höjdlöd, cm.
A	40–42	≥25
B	43–46	≥15–24
C	47–51	≥10–14
D	52–56	≥1–9
0	>56	0

Avsnittet manövrering, Fråga 1: ”Effekten i maskinens system och maskinens stabilitet är tillräcklig för att ge en säker och enkel manövrering”. Denna fråga är viktig inte minst på skördare men är omöjlig att bedöma utan lång erfarenhet som förare och relativt lång provotid på maskinen i fråga.

Avsnittet manövrering, Fråga 12: ”Styrning av kranen kräver få manövrerörelser...” kan hamna i klass D. Detta innebär att även fråga 6 under avsnittet Arbetsställningar får betyget klass D. I en sådan maskin bör förarens reglagearbete omfatta högst 2 timmar per dag enligt Riktlinjerna (sid. 9).

- Det är många gånger svårt att subjektivt dra gränser mellan klasserna; liten brist, ganska stor brist, stor brist, och mycket stor brist. Beteckningarna används heller inte konsekvent.
- I samma angivna fråga kan finnas flera frågor som skall vägas ihop vid klassificeringen.

Avsnittet belysning, Fråga 1: Förhållande största/minsta luxtal i 3 zoner är svåra att bedöma. Den önskvärda fördelningen ligger mycket långt från de faktiska förhållandena. Angivna värden stämmer inte heller med värdena som anges i figur 15. Vid redovisning av mätvärden bör zonindelningen beträffande skotare enligt figur 16 förändras. Olika mätzoner för skotare respektive skördare vore bra då kranens arbetsområde skiljer sig mellan maskintyperna.

Allmänt bör belysningsavsnittet uppdateras med avseende på ”Gasurladdningslampor”.

Avsnittet instruktion, Fråga 1: Om instruktionsbokens innehåll uppvisar ”mycket stora brister” blir bedömningen klass 0. Enligt principerna för klassindelningen föreskriver Riktlinjerna att maskinen inte skall användas innan åtgärder vidtagits.

Avsnittet bromsar och skydd, Fråga 2: Maskiner kan uppfylla Vägverkets krav VVFS 1993:16 och 17 men inte kraven i ISO 11169. Vägverket anser maskinen i fråga som säker men Riktlinjerna bedömer den som farlig och anger

att maskinen inte skall användas förrän bromsarna åtgärdats. En tabell som direkt visar krav på max. stoppsträcka för en viss körhastighet skulle underlätta betydligt vid bedömning av bromsarna. Man slipper arbetet med att beräkna fram dessa värden för varje körning.