

ARBETSMILJÖGRANSKNING AV TRAKTORMONTERADE GALLRINGSPROCESSORER

Ett projekt finansierat av SLO-fonden

Anslagsnummer SLO-839
SMP Rapportnummer PU 50002/02



Krister Etting
December 2004

Sammanfattning

En traktorprocessor är en maskin som monteras på jordbrukstraktorns trepunktslyft. Den drivs hydrauliskt och/eller mekaniskt via traktorns kraftuttag och upparbetar redan fällda träd. Träden vinschas med rotändan fram till maskinen, alternativt lyfts in med en kran. Vinschen är oftast radiostyrd, och kan ibland också köras från maskinen. Rotändan placeras mellan maskinens matarvalsar och vinschlinan kopplas loss. Matarvalsarna klämmer åt runt stammen och matar fram den mot ett antal kvistknivar. Det finns även stegmatade modeller som är utrustade med gripklor som klämmer åt runt stammen och matar fram den genom kvistknivar. När en lämplig stocklängd erhållits stannas matningen och stocken kapas med ett sågsvärd. Det finns ofta någon typ av längdmätningstrustning som hjälp. Operatören står bakom traktorn och sköter maskinen från en panel. Det finns även modeller som är avsedda att köras från traktorhytten.

Målet med projektet har varit att undersöka skillnaderna i operatörens arbetsmiljö mellan de olika traktorprocessorerna utifrån ergonomi och säkerhet. Projektet har omfattat granskning av 4 st processorer. Vi har försökt hitta de allmänna förbättringar som är möjliga, främst ur säkerhetsmässig och ergonomisk synvinkel, och vilka för- och nackdelar de olika typerna av maskiner har.

Alla de provade maskinerna är väl konstruerade och genomtänkta för sitt ändamål.

De synpunkter som har framkommit i denna rapport är SMPs, och skall ses som jämförelse mellan de provade maskinerna. Egenskaper som inköpspris, effektivitet och val av arbetsprincip är faktorer som varje köpare själv måste prioritera.

Nödstopp/frikoppling av arbetsfunktioner saknas, men borde finnas på alla maskiner.

Specifikt skydd för att förhindra kedjeskott bakåt finns inte på någon av de testade maskinerna. Sågsvärdet är inbyggda i lådor, vilket förhindrar kedjeskott i vissa riktningar.

I de flesta fall är det lämpligt att använda en hydraulisk tryckstång mellan traktorn och processorn. Denna gör det möjligt att justera maskinen så att den står horisontellt, och därmed erbjuda god ergonomi för operatören.

En säkerhetskedja bör finnas mellan traktor och processor, som förhindrar att maskinen tippas bakåt om tryckstången lossnar eller brister.

Det är en fördel om processorn är utrustad med både kran och vinsch. Kran är det bästa hjälpmedlet att lägga in fällda träd i processorn. Begränsningen ligger i att man vid gallring måste göra stickvägarna mycket tätare än om man använder sig av en vinsch. Det finns även processorer som är konstruerade så att trädet vinschas hela vägen in till processorn. Vid gallring är vinsch i det närmaste ett krav, annars blir det alltför tätt mellan stickvägarna.

Några faktorer som gör att vinschmomentet ofta är betraktat som det mest riskfyllda:

- Vinschen är i många fall så stark att den kan stjälpas traktorn, om trädet fastnar.
- Risk för personskada om operatören befinner sig i närheten av träd som vinschas.
- Klämrisik när vinschlinan lossas från det invinschade trädet.

Vid iläggning av träd i processorn med hjälp av kran, kommer rotändan på trädet nära operatörsplatsen. Risk finns för felkörning, och trädet kan träffa operatören.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Innehållsförteckning	3
Förord	4
Bakgrund	5
Mål och syfte, avrapportering	6
Genomförande	7
Service och underhåll	8
Sammanställning över provade maskiner	9
Teknisk beskrivning och synpunkter för respektive maskin:	
PATU 40 LF stegmatare	10
NIAB 5-15B	13
HYPRO 450 XL	17
Skogs-Olle 40	21
Sammanfattande synpunkter på maskiner och arbetssätt	25
Jordbrukstraktor i skogen	28
Att tänka på vid körning efter allmän väg	28

Förord

Denna rapport avser en arbetsmiljögranskning av traktormonterade gallringsprocessor. Projektet är finansierat med forskningsanslag från Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien, SLO-fonden.

Projektledare för arbetet har varit Krister Etting, SMP Svensk Maskinprovning AB i Umeå, som tidigare bl.a. utfört ett liknande SLO-projekt som avsåg en granskning av vedprocessorer.

Stefan Frisk, enhetschef vid SMP Umeå har varit till stor hjälp med råd och tips inom området ergonomi och arbetsmiljö, granskning av service och underhåll, med utformning av rapport m.m.

Vi vill rikta ett stort tack till alla medverkande som gjort detta projekt möjligt att genomföra;

- SLO-fonden som har finansierat arbetet
- Importörer, generalagenter och tillverkare av processorer som har ställt maskiner till vårt förfogande, och hjälpt oss att komma i kontakt med maskinägare.
- Ett stort tack också till alla de maskinägare som glatt har ställt upp och låtit oss komma ut på deras arbetsplatser och delta i det praktiska arbetet.

Umeå, december 2004

Krister Etting
Provningsledare, ansvarig för projektet

Bakgrund

En maskintyp som ökat i antal de senaste åren är de s.k. traktormonterade gallringsprocessorerna. Jämfört med skördare är den en relativt billig och enkel maskin för användning både i gallring och vid slutavverkning. Gallringsprocessorn blev populär i början av 1990-talet då tekniken började bli konkurrenskraftig i det småskaliga skogsbruket.

Att arbeta med processorer av denna typ medför skaderisker. Skogsarbetare är statistiskt sett mer skadedrabbade än de flesta andra yrkeskategorier i Sverige. Enligt arbetsskadestatistik från Arbetsmiljöverket år 2003 inträffar årligen ungefär 150-200 anmälda arbetsolyckor inom skogsbruket och av dessa olyckor sker en stor andel inom det småskaliga skogsbruket där operatörerna står oskyddade utanför maskinen. Olyckorna inträffar trots att samtliga nytilverdade skogsmaskiner sedan 1995 skall uppfylla de grundläggande hälso- och säkerhetskraven i europeiska direktiv. CE-märket på maskinen är avsett att synliggöra att tillverkaren intygar att maskinen uppfyller de gällande kraven. Detta tyder på att handhavandet och riskmedvetenheten hos operatören har stor betydelse för säkerheten men det kan förstås inte heller uteslutas att vissa maskiner har säkerhetsbrister trots att de CE-märkts av tillverkaren.

De traktordrivna processorerna monteras på jordbrukstraktorns trepunktslyft. De drivs hydrauliskt och/eller mekaniskt via traktorns kraftuttag och upparbetar redan fällda träd. Träden vinschas med rotändan fram till maskinen, alternativt lyfts in med kran. Vinschen kan antingen vara fjärrstyrd eller manövreras manuellt. Rotändan placeras mellan maskinens matarvalsar och vinschlinan kopplas loss. Matarvalsarna klämmer åt runt stammen och matar fram den mot ett antal kvistknivar. Det finns även s.k. stegmatade modeller som är utrustade med två st gripar. När en lämplig stocklängd erhållits stannas matningen och stocken kapas med ett sågsvärd. Det finns ofta en längdmätningstrustning som hjälp. Operatören står bakom traktorn och sköter maskinen från en panel. Det förekommer även modeller som är avsedda att köras från traktorhytten.

Mål och syfte

Målet med projektet var att undersöka skillnaderna i operatörens arbetsmiljö mellan de olika processorerna, som används vid gallring och slutavverkning, utifrån ergonomi och säkerhet.

Ett grundläggande mål var att komma fram med rekommendationer till förbättringar till tillverkarna och importörerna.

Ytterligare ett mål var att jämföra de olika processorernas arbetssätt med varandra, och konstatera deras olika egenskaper. Även deras funktionalitet och effektivitet jämfördes.

Avrapportering

Rapporten kommer att distribueras till följande intressenter:

- Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien - SLO fonden
- Arbetsmiljöverket
- Facktidningar samt övrig press.
- Deltagande tillverkare och importörer/generalagenter
- De maskinägare som har ställt sina maskiner till förfogande.

Rapporten kommer även att kunna köpas till självkostnadspris på SMP i Umeå, eller hämtas/läsas på SMPs hemsida www.smp.nu

Genomförande

Under perioden september till november 2004 har SMP Svensk Maskinprovning AB i Umeå genomfört en granskning av 4 st traktormonterade gallringsprocessorer. Traktorprocessorn är en maskintyp som är lämplig för t.ex. skogsägare som har ett skogsbestånd som är för stort för att underhållas med manuellt skogsarbete, men där man ändå själv vill utföra gallringsarbeten.

Denna granskning har haft för avsikt att omfatta de flesta på marknaden förekommande traktorprocessorer. Vi har valt att inte ta med de olika typer av skördaraggregat som även fäller trädet. Urvalet skedde i samband med mässbesök, kontakt med branschfolk, sökning på relevanta internetsidor samt inbjudningar till de olika tillverkarna/importörerna. Tekniska data är hämtade från tillverkare/importörer. Dessa uppgifter har inte alltid kontrollerats av SMP, men är i rapporten markerade som tillverkaruppgifter. Varje maskin har granskats i genomsnitt c:a 8 timmar. Under körningarna noterades de synpunkter vi kommit fram till. Vi har fotograferat för att åskådliggöra olika arbetsmoment och kommentarer. Vi har strävat efter att köra med olika träslag och olika diametrar. Vi har mätt de reglagekrafter som är aktuella för varje maskin.

Bullermätning utfördes enligt följande. En mikrofon placerades på en hjälm vid operatörens öra. Sedan uppmättes den genomsnittliga bullernivån (ekvivalent ljudnivå L_{eq}) under 2-5 minuters perioder. Mätningen utfördes med olika träslag och olika diametrar. Observera att bullervärdena inte är helt jämförbara, utan skall ses som ett medelvärde för den aktuella arbetsprincipen på maskinen. En förklaring till detta är att maskinerna har olika typ av drivning, olika traktorer och det är omöjligt att mäta alla maskinerna under samma förutsättningar.



Bild 1: Mätning av buller på operatörsplatsen. Samtliga maskinförare använde hörselskydd.

Service och underhåll

Underhåll på en processor sker ibland ute i fält. Det förekommer obekväma arbetsställningar, lyft och hantering av hala, kalla och smutsiga maskindelar. Förebyggande underhåll bedöms med hjälp av ett index för underhållsmässighet enligt SAE-norm J817/2. Denna norm ger riktlinjer om hur underhållsarbetet på anläggnings- och industrimaskiner kan studeras och värderas och är av oss anpassat för processorer.

Index bygger på det periodiska underhåll som anvisas i maskinens instruktionsbok. Det som bedömdes var underhållspunktens läge (placering), hur lätt åtkomlig den var (åtkomlighet), hur lätt åtgärden var att utföra (utförande) samt övrigt. Summan för de enskilda underhållspunkterna multiplicerades med en intervallfaktor baserad på hur ofta underhållet skall utföras. En intervallfaktor, se tabell nedan, ger högre index ju oftare åtgärden skall utföras. Totalsumman för alla underhållspunkterna anger maskinens underhållsindex.

Ett lägre underhållsindex innebär att maskinen är lättare och snabbare att underhålla. Underhållsindex ger också en indikation på hur underhållskrävande olika maskintyper kan vara. Ett högre index behöver inte nödvändigtvis betyda att maskinen är svårare att underhålla. Det kan betyda att underhållsschemat är utförligare i den enes instruktionsbok.

En kontrollpunkt under dagligt underhåll "kostar" 5 gånger mer än en under veckovist underhåll. För en rättvis jämförelse skall man jämföra likartade maskiner.

En bristfällig instruktionsbok där underhållspunkter saknas, kan ge ett lägre underhållsindex. Här har vi försökt att uppskatta om någon punkt saknas i underhållsschemat.

Bedömningsregler

Placering – avser var en person måste befinna sig för att utföra underhållspunkten. Om mer än en åtgärd kan utföras från samma placering vid samma underhållsintervall, eller multipel därav, får den första åtgärden de poäng som hänförs till dess placering, medan de övriga får en poäng var.

<u>Underhållsintervall</u>	<u>Intervallfaktor</u>
Varje dag – 10 timmar	100
Varje vecka – 50 timmar	20
Varje månad – 250 timmar	4
Årligen—500 timmar	1

Reglagekrafter

Vi granskade manöverkrafterna i de vanligaste reglagen och jämförde dessa med rekommendationerna enligt rutan nedan som följer Nordiska ergonomiska riktlinjer för skogsmaskiner.

<u>Reglagetyp</u>	<u>Rek. Max Manöverkraft, N</u>
Knappar manövrerade med fingertopparna	2-5
Fingermanövrerat reglage	2-40
Handspak framåt-bakåt	5-140
Handspak sidled	5-60

Sammanställning över provade maskiner

Fabrikat / Modell	Tillverkare / Generalagent	
Hypro 450 XL	Tillverkare och generalagent	<p>HYPRO AB 280 70 Lönsboda tel: 0479-220 59 fax: 0479-220 46 E-post: hypro.ab@swipnet.se Hemsida: www.hypro.se</p>
NIAB 5-15B	Tillverkare	<p>AS Fors MW Tule 30 76505 Saue, Estland tel: +372 679 00 00 fax: +372 679 00 01 E-post: info@forsmw.ee Hemsida: www.forsmw.com</p>
	Generalagent	<p>Farma Norden AB Horns väg 2 605 97 Norrköping tel: 011-16 57 70 fax: 011-12 83 70</p>
PATU 40 LF	Tillverkare	<p>KESLA OYJ P.O Box 282 FIN-801 01 Joensuu, Finland Tel: +358 13 682 841 Fax: +358 13 682 8300 E-post: info@kesla.fi Hemsida: www.kesla.com</p>
	Generalagent	<p>Rosenqvist Maskin AB Ryhovsgatan 2 553 03 Jönköping tel: 036-32 73 00 fax: 036-32 73 26 E-post: rmab@rosenqvistmaskin.se Hemsida: www.rosenqvistmaskin.se</p>
Skogs Olle 40	Tillverkare och generalagent	<p>BJM Maskin AB Kruserud 5, Rådanefors 458 93 Färgelanda tel: 0528-700 00, 700 11 fax: 0528-70 136 E-post: info@bjmmaskin.se Hemsida: www.bjmmaskin.se</p>

Teknisk beskrivning och synpunkter för respektive maskin:

PATU 40 LF

Beskrivning

PATU 40 LF är en stegmatad processor med kran. I detta utförande var den försedd med en PATU kran, modell 202T och radiostyrd vinsch monterad på kranen, se bild 2. Det exemplar som granskades kördes från traktorhytten som hade vändbar förarplats. Den har justerbar längd på utskjutet, vilket används som längdmätning vid arbete. Utskjutets längd kan väljas till 1000, 1220 eller 1250 mm. Längden mäts genom att utskjutets längd är känd. Om exempelvis 1000 mm längd är vald, ger 4 utskjut stocklängd 4 m o.s.v. De upparbetade stockarna kapas med ett kapsvärd på maskinens högra sida. Sågkedjan smörjs av sågkedjeolja som har en separat behållare i anslutning till sågsvärdet.

PATU-processorn är den enda i denna granskning som har vändbart kvistbord. Detta möjliggör matning från både vänster och höger sida av vägen.

Det är även möjligt att koppla processorn direkt till traktorn, utan kran. Processorn och kranen drivs hydrauliskt av traktorns eget hydraulsystem.

Förhållanden vid granskningen

Vid granskningen var PATU-processorn kopplad till trepunktslyften på en fyrhjulsdriven jordbrukstraktor New Holland TS90. Maskinen hade upparbetat c:a 350 m³ virke.



Bild 2: PATU med kran och vinsch.

Tillbehör

- Pumpenhet för hydraulisk drivning av processor och kran.
- Kranar, PATU 201, 202., 202T, 203 eller 203T.
Kranar med T i modellbeteckningen har utskjutfunktion.
- Brännvedsklyv för klyvning av ved.

Tekniska data och priser (Tillverkaruppgifter)

Pris exklusive moms	99900 kr exkl kran. Kran PATU 202T kostar 69300 kr
Vikt	540 kg
Längd	2440-3690 mm
Bredd	840 mm
Höjd	1350 mm, med parkeringsben 1700 mm
Max kapningsdiameter	400 mm
Max kvistningsdiameter	350 mm
Slaglängder	1000, 1220 och 1250 mm
Max kvistningskraft	21,5 kN vid tryck 175 bar
Slagtid vid 1000 mm slag	2,4 s vid flöde 50 l/min
Kvistningshastighet ut	0,66 m/s vid flöde 50 l/min
Kvistningshastighet in	1,2 m/s vid flöde 50 l/min
Klornas klämkraft	8 kN
Bordets svängvinkel	260°
Bordets svängmoment	1,1-2,2 kN
Bordets tiltvinkel knivända	15°
Bordets tiltvinkel sågända	5°
Hydraulisk kapsåg kedja	0,404" delning
Svärdslängd	16" (406 mm)
Kedjans hastighet	38 m/s vid flöde 50 l/min
Sågmotorns effekt	12 kW vid tryck 175 bar och flöde 50 l/min

Rekommenderade prestanda hydraulsystem (Tillverkaruppgifter)

Flöde	45-60 l/min
Arbetsstryck	175-210 bar
Effektbehov	16-18 kW

Underhållsindex

Index dagligt underhåll: 1000 p
Index årligt underhåll: 1988 p

Uppmätta reglagekrafter

Spakar för manövrering av hydraulfunktioner: 40-50 N

Bullernivåer

Mätningarna är utförda vid arbete i gran och tall, diameter 10-40 cm. Varierande motorvarvtal på traktorn.

Mätning vid processor, vä sida baktill: 83 dB(A)

Mätning vid processor, hö sida baktill: 83 dB(A)

Mätning på operatörsplats i traktorhytt: 86 dB(A)

SMPs synpunkter

Några fördelar med att ha en kran på processorn är att man lätt kan lyfta bort ris och kvistar som samlats vid maskinen. Det är även praktiskt att kunna hålla i rotändan vid kapning för att undvika spjälkning. Detta gäller främst grova träd.

Principen att mäta längden med hjälp av antalet utskjut är lättanvänd, smidig, fungerar bra och har heller inga rörliga delar som kräver underhåll. Det är dock inte lika lätt om man vill ha exaktare mått på längderna, eller om man vill kapa till olika längder. Det hade varit bra med en anordning för att mäta diametern under upparbetningen.

För bästa prestanda och komfort kan traktorn köras på olika motorvarvtal. Ett lägre varv är lämpligt vid körning med kran, och ett högre vid körning med processor.

Denna processor har ingen styrning på pendelrörelsen, den "vickar" beroende på var tyngden på stocken ligger.

Ris och kvistar samlas relativt snabbt kring maskinen, och måste lyftas bort med hjälp av kranen. Detta blir ett problem först när många träd upparbetas utan att ekipaget förflyttas. Se bild 4.

Maskinen har två rörliga och en fast kvistkniv. Dessa är av dubbeleggad typ, så att kvistning skall kunna ske vid både fram- och återgående rörelse. Detta är en bra finess, eftersom kvistningen inte alltid blir fullständig vid första frammatningen. Under ogynnsamma förhållanden kan delar av kvistar bli kvar i stammen trots upprepade försök att köra den genom kvistknivarna. Griplorna som håller fast trädet är alltid trycksatta vid frammatningen av trädet. Trots det kan griplorna ibland glida efter stammen, vilket leder till skador på stocken. Se bild 3.

Problemen med att delar av kvistar kan bli kvar, och att griplorna glider är störst då det är plusgrader eftersom kvistarna är "sega". På vintern då kvistarna är frusna och spröda går kvistningen lättare.

Viss barkning uppstår då träden upparbetas, detta gäller de flesta maskinerna. Även detta problem blir mindre vid arbete då virket är fruset.

Stödbenen sitter i kranen och är hydrauliskt manövrerade. De skall alltid vara nere vid arbete med maskinen.

När utskjutet på processorn körs max ut och max in hörs ett hårt metalliskt ljud. Den funktionen saknar dämpning i ändlägena.



Bild 3: Skador på virket som kan uppstå då griplorna glider



Bild 4: Ansamling av ris kring maskinen

NIAB 5-15B

Beskrivning

NIAB 5-15B är en stegmatad processor som är avsedd att köras från manöverspakar placerade på maskinens bakända. Dessa spakar kan ställas in i olika höjdlägen för att passa olika operatörer och underlag. Frammatning och kvistning utförs med fram- och återgående rörelser hos grip- och kvistningsaggregatet. Kvistknivarna är dubbeleggade, vilket gör det möjligt att kvista på både fram- och återgående rörelse. NIAB-processorn sitter i en ram, som i sin tur monteras till traktorns trepunktslyft. Detta tillsammans med snabbkopplingar vid hydraulpumpen möjliggör snabb och enkel till- och frånkoppling av maskinen, vid t.ex. transport.

Processorn drivs hydrauliskt med en hydraulpump som monteras på traktorns kraftuttag. Matningsspänning till elsystemet ansluts till traktorns släpvagnsuttag. Maskinen kan köras på mineralolja eller på miljöanpassad hydraulolja.

Träden matas in i maskinen från vänster sida med hjälp av grip- och kvistningsaggregatet. Detta aggregat når träd som ligger max 1,5 m från maskinen. Träd som ligger längre bort vinschas in. Denna processor är inte utrustad med kran. En kedjesåg placerad på maskinens högra sida kapar det kvistade trädet. Sågkedjan smörjs av hydraulolja från maskinens hydraulsystem. Maskinen är utrustad med en hydrauliskt driven radiostyrd vinsch. Det granskade exemplaret var utrustat med längdmätningssystem. Se bild 9.

Förhållanden vid granskningen

Det granskade exemplaret var av årsmodell 1996. Vid granskningen var NIAB-processorn kopplad till trepunktslyften på en fyrhjuldriven jordbrukstraktor Valmet 365. Maskinen hade längdmätningssystem monterad.



Bild 5: NIAB 5-15B



Bild 6: NIAB med utskjutet gripaggregat

Tillbehör

Längdmätningssystem, mätjul och display.

Maskinen finns i ett halvautomatiskt utförande med programmerbar apteringsteknik, NIAB 5-15C, som har längd- och diametermätning. I detta utförande matas stammen automatiskt fram till förinställd längd med hjälp av 9 st förval.

Tekniska data och priser (Tillverkaruppgifter)

Pris exklusive moms	189100 kr. Längdmätningssutrustning kostar 14200 kr NIAB 5-15C, som har längd- och diametermätning samt automatisk frammatning inklusive 9 förval av virkeslängd kostar 247600 kr
Vikt	1050 kg
Längd	2000 mm
Bredd	2450 mm
Höjd	2300 mm
Max virkesdiameter	500 mm
Slaglängd stegmatare	1520 mm
Medelhastighet stegmatare	1,5 m/s
Tryck kvistknivar	110 bar
Nom. Hydrauloljeflöde	60 l/min
Nom. Kraftuttagsvarv	400 rpm
Hydraulisk kapsåg kedja	Delning 0,404"
Svärdslängd	18" (457 mm)
Sågeffekt	18 kW
Kedjehastighet	c:a 40 m/s, varierar med flödet
Arbetsvinkel	75°
Vinschlina	längd 40 m, diameter 8 mm
Max dragkraft vinsch	2500 kg
Volym hydrauloljetank	65 l
Hydraulolja typ	Hydraulolja 32
Olja pumpväxellåda typ	Hypoidolja 80/90 0,4 l

Rekommenderade prestanda (Tillverkaruppgifter)

Elförsörjning	12V 16A
Effektbehov traktor	min 30 kW

Underhållsindex

Index dagligt underhåll: 5200 p
Index årligt underhåll: 6428 p

Uppmätta reglagekrafter

Spakar för manövrering av hydraulfunktioner: 40-50 N

Bullernivåer

Mätningarna är utförda vid arbete i gran tall och björk, diameter 10-30 cm.
Varierande motorvarvtal på traktorn: 1000-1400 rpm.
Mätning på operatörsplats, baktill på processorn: 80-83 dB(A)

SMPs synpunkter

Vinschen har en genomtänkt funktion för automatisk utmatning av lina när den dras ut för att hämta de fällda träden. När man drar i linan så släpps bromsen på vinschen med hjälp av en hävarm som linan löper genom. Detta gör att lagom mycket lina matas ut, utan att det går tungt att dra ut den, och inte heller för mycket lina så att den trasslar sig på lintrumman.

Manöverreglagen är bra konstruerade. Höjden kan regleras för att passa till det aktuella driftfallet. Dessutom följer inte spakarna med vid svängning av processorn. Detta gör att operatören kan stå stilla vid körningen. För att kunna uppnå detta, sitter reglagen relativt oskyddat på ett eget ställ längst bak på maskinen, vilket gör att man lätt skadar dem vid backning av ekipaget. Se bild 5 och 6. En risk med denna typ av reglageplacering är att operatören kan befinna sig i riskområde för kedjeskott.

För att uppnå maximal stabilitet vid vinschning krävs att processorns grip- och kvistningsaggregat skjuts ut och trycks ner mot marken. Se bild 8.

När trädet upparbetats, kan toppändan klippas av med antingen kvist- eller gripklon. Detta är ett snabbt sätt att avsluta upparbetningen på. Nackdelen är att den sista längden hamnar rakt under maskinen och måste läggas undan manuellt. Operatören måste då böja sig ned för att utföra detta, och risk finns att slå huvudet i maskinen.

NIAB-processorn saknar förarskydd, och detta behövs ej eftersom kvistningen utförs av den rörliga kvistkniven. Kvistningen sker inte inom operatörens arbetsområde.

Maskinen har en svänganordning som används när träden skall lyftas in i maskinen. Denna funktion är även användbar då man vill sortera det färdiga virket i olika högar.

NIAB är ensam om sin konstruktion där kvistningen utförs av det kombinerade grip- och kvistningsaggregatet. Trädet hålls fast med den fasta gripen, och en kvistkniv längst ut på utskjutet sköter kvistningen. Principen framgår av bild 10. Detta arbetssätt gör att det mesta av det ris och kvistar hamnar bredvid maskinen. Kvistgripen är användbar till att lyfta bort det ris som vid upparbetning av många träd på samma ställe hamnar invid maskinen.

Ytterligare en fördel med denna arbetsprincip är att trädets kvistar aldrig kommer i närheten av operatörsplatsen.

Maskinen har även en tiltfunktion. Denna funktion gör att rotändan på grova träd kan läggas ner mot marken innan kapning för att förhindra spjälkning.

Även om stegmatore anses orsaka mindre skador på virket än valsmatade processorer så kan i ogynnsamma fall virket få skador av glidning i gripklor och även hack som uppstår då klorna nyper åt runt stocken. Exempel på detta illustreras i bild 7. Detta problem blir mindre på vintern då virket är fruset, och kvistarna är sprödare.



Bild 7. Skador på virket efter upparbetning med NIAB processor.



Bild 8: Processorns läge vid vinschning



Bild 9: Längdmätningstrustning på NIAB



Bild 10: Principen för kvistning på NIAB

HYPRO 450 XL

Beskrivning

Hypro:s produktsortiment erbjuder processorer i flera olika storlekar, och av olika typer. I detta fall har vi valt en Hypro 450 XL som är en maskin i mellanklassen, avsedd för gallring och klenare slutavverkning. Denna maskin är valsmatad. Träden lyfts in i maskinen med hjälp av kranen eller vinschen. Se bild 11 och 12. Därefter sker kvistningen enligt principen att trädet matas genom de kvistknivarna med två st valsar i metall med fasta klackar/dubbar. De dubbeleggade kvistknivarna möjliggör kvistning i båda matningsriktningarna. Längderna kapas sedan med ett kapsvärd placerat på maskinens högra sida. Sågkedjan smörjs av hydraulolja från maskinens hydraulsystem. Samtliga funktioner på Hypro-processorn är hydrauliskt drivna. Den är försedd med ett lastkännande hydraulsystem, där alla funktioners hastighet är individuellt justerbara. En hydraulpump som är monterad på processorn drivs av traktorn via en kraftöverföringsaxel. En växellåda är placerad mellan axeln och hydraulmotorn. Denna växellåda gör att rätt prestanda på processorn erhålls vid ett motorvarvtal på traktorn på c:a 1200-1500 rpm. Matningsspänning till maskinens vinschstyrning och längdmätning ansluts till traktorns släpvagnsuttag. Vid köp av en ny Hypro-processor ingår en dags utbildning på fabriken.

Förhållanden vid granskningen

Det granskade exemplaret var en Hypro 450 XL av årsmodell 2000. Den var utrustad med iläggingskran 4 m och vinsch.

Vid granskningen var processorn kopplad till trepunktslyften på en fyrhjulsdriven jordbrukstraktor MB-trac 800. Processorn var försedd med längdmätutrustning.



Bild 11: Hypro 450 XL i position för vinschning Bild 12: Iläggning av träd med kranen.

Tillbehör

- Iläggingskran, eller matarkran. 4, 5 eller 6 meters räckvidd.
- XL utförande, som ger maskinen högre startmoment i matarvalsarna.
- Mät dator, med längd och diamettermätning, 9 st förval av längder och val av träslag. Skrivare kan också anslutas.
- Justerbar dragkraft på vinschen.

Tekniska data och priser (Tillverkaruppgifter)

Pris exklusive moms	227000-295000 kr beroende på kran och utförande.
Vikt	1150 kg (XL)
Längd	1500-1900 mm
Bredd	1600 mm
Stockdiameter	50-450 mm
Max kvistningsdiameter	400 mm
Matningshastighet	>3 m/s
Max tiltvinkel	60°
Svängbarhet	140°
Kraftuttagsvarv	400-500 rpm
Vinschlina	längd 50 m
Max dragkraft vinsch	2000 kg
Volym hydrauloljetank	100 l
Hydraultryck	230 bar
Hydr.system lastkännande	54 cm ³
Kran räckvidd	4, 5 eller 6 m
Kran vikt	180, 390 eller 350 kg
Kran dragkraft	1500 kg
Kran lyftkraft vid 2 m utligg	1000 kg
Kran max gripdiameter	450 mm
Hydraulisk kapsåg kedja	Oregon 16H 67E
Svärdslängd	16" (406 mm). Total längd 540 mm
Alternativ svärdslängd	18" (457 mm). Total längd 593 mm
Hydraulmotor för såg	10 cm ³
Kedjehastighet	c:a 50 m/s, varierar med flödet

Rekommenderade prestanda (Tillverkaruppgifter)

Hydraulflöde	85-100 l/min
Effektbehov traktor	min 48 kW
Matningsspänning elsystem	12V

Underhållsindex

Index dagligt underhåll: 6400 p
Index årligt underhåll: 6452 p

Uppmätta reglagekrafter

Spakar för manövrering av hydraulfunktioner: 40-50 N

Bullernivåer

Mätningarna är utförda vid arbete i gran tall och björk, diameter 10-30 cm.
Motorvarvtal på traktorn: c:a 1200 rpm.
Mätning på operatörsplats, baktill på processorn: 88 dB(A)

SMPs synpunkter

För att uppnå maximal stabilitet vid vinschning krävs att processorns grip- och kvistningsaggregat skjuts ut och trycks ner mot marken.

Maskinen har en tiltfunktion. Denna funktion gör att rotändan på grova träd kan läggas ner mot marken innan kapning för att förhindra spjälkning. En annan finess med denna funktion är att processorn kan tiltas så att trädet kan vinschas ända in i maskinen, och kranen behöver inte användas.

Valsmatade processorer har i vissa fall svårare än stegmatore att mata fram trädet. Detta beror delvis på kraftiga kvistar som går tungt att kvista bort. Problemet beror också på att det går tungt att släpa de stora träden mot underlaget. Ett knep är att släppa de rörliga kvistknivarna, och mata fram, därmed kvistas en del av stammen. Därefter viks kvistknivarna åt igen, trädet kan matas fram och tillbaka, och kvistas färdigt. Även här gäller att detta problem minskar på vintern när kvisten är spröd, och snön gör att det går lättare att släpa trädet. Vid hantering av de allra tyngsta träden måste kvistning ske manuellt, och den första längden kapas med motorsåg, därefter kan trädet lyftas in i processorn. På Hypro-processorn finns en inbyggd funktion som gör att matarvalsarna inte kan slira mot trädet. Denna funktion är dock inte automatisk, utan operatören måste hålla reglaget mot sitt ändläge.

Även i detta fall är vinschen så stark så att den kan välta hela ekipaget om kranen inte används som extra stöd. Vinsch med justerbar dragkraft finns som tillbehör. Vinschens hastighet kan justeras. I sitt max.läge är hastigheten relativt hög jämfört med de andra testade maskinerna. Det kan dels upplevas som positivt för effektiviteten, men också stressande eftersom operatören måste gå raskt för att hinna hänga med trädet, risk att snubbla.

Kranens grip kan inte roteras hydrauliskt, den är istället självcentrerande så att gripen hela tiden strävar att positioneras 90 grader relativt bommen. Denna funktion visade sig fungera bra under granskningen.

Maskinen körs från en manöverpanel med spakar, placerad baktill på processorn. Se bild 15. Hela denna panel följer med då maskinen vrids. Det innebär att operatören måste följa med i sidled. Detta kan upplevas som ansträngande vid körning i djup snö, oländig terräng eller då mycket ris finns invid maskinen. En förklaring till denna konstruktion är att operatören då måste följa med vid rörelser i sidled, och kan då inte befinna sig inom kapsågens riskområde för kedjebrott och kedjeskott.

Längdmätningstrustning var monterad på det granskade exemplaret. Den består av ett mätjul som mäter frammatningen, och en fotocell som nollställer mätningen då rotändan passerar sågsvärdet. Se bild 14.

I vissa fall, särskilt vid körning i klenare dimensioner inträffade störningar beroende på att stocken inte låg dikt an mot processorns matarbord, och mätjulet snurrade således inte med.

När längderna kapats, kan det i ogynnsamma fall hända att stocken faller så att den rullar i närheten av operatörens fötter. Detta noterades vid något enstaka tillfälle, då flera grövre stockar lagts i samma hög.

Avståndet mellan matarvalsarna och kapsågen är relativt kort vilket gör att det mesta av trädet kan tas tillvara, och längden minimeras på den översta delen av trädet som ofta lämnas kvar.



Bild 14: Längdmätutrustning monterad på Hypro 450 XL

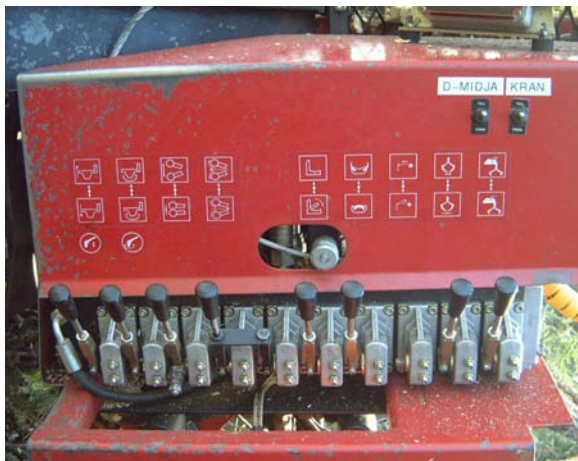


Bild 15: Manöverpanelen på maskinen.



Bild 16: Körning med processorn, kapning.

Skogs-Olle 40

Skogs-Olle 40 är i likhet med Hypro en valsmatad processor. Den är avsedd att monteras till en jordbrukstraktor via trepunktslyften, eller till en redskapsbärare. Den är utrustad med radiostyrd vinsch och iläggingskran med räckvidd 5,5 m. Kranen har ingen egen svängfunktion, utan den följer med då hela processorn svängs. Gripfen kan inte roteras, utan är positionerad 90 grader relativt bommen. Matarvalsarna på processorn är tillverkade i gummi och försedda med kedjor för att förhindra slirning vid frammatningen. Träden lyfts in i processorn från vänster sida i första hand med hjälp av kranen, och i gynnsamma fall även med vinschen. Trädet kvistas genom att valsarna matar fram trädet genom en fast och två rörliga kvistknivar. Kvistknivarna är dubbeleggade, vilket möjliggör kvistning i båda matningsriktningarna. Längderna kapas sedan med ett kapsvärd placerat på maskinens högra sida. Arbetsprincipen syns på bild 18. Sågkedjan smörjs av hydraulolja från maskinens hydraulsystem. Samtliga funktioner på Skogs-Olle är hydrauliskt drivna via traktorns kraftuttag eller via en hydraulpump på redskapsbäraren.

Maskinen kan antingen köras från traktorhytten, eller från de reglage som sitter baktill på processorn. Reglagen framgår av bild 21.

Förhållanden vid granskningen

Det granskade exemplaret var en Skogs-Olle 40 av årsmodell 1996. Den var utrustad med iläggingskran och radiostyrd vinsch. Det granskade exemplaret var utrustat med utrustning för mätning av längd och diameter.

Detta var den enda av de granskade processorerna som var kopplad till en s.k. redskapsbärare. Det är en bandburen maskin, även den tillverkad av BJM Maskin AB, avsedd endast för att bära och driva en gallringsprocessor. Den är byggd för att vara så liten och smidig som möjligt, och är konstruerad för maximal framkomlighet och minimala skador på marken. Utförandet framgår av bild 17.



Bild 17: Skogs-Olle och redskapsbärare.



Bild 18: Inmatning och kvistning av träd.

Tekniska data och priser (Tillverkaruppgifter)

Pris exklusive moms	220000-297000 kr beroende på utrustning och utförande
Vikt	980 kg exkl. kran
Längd	2000 mm
Bredd	2000 mm i smalaste läget
Max kvistningsdiameter	400 mm
Matningshastighet	2,8 m/s
Max tiltvinkel	50°
Svängbarhet	70°
Kraftuttagsvarv	max 450 rpm
Vinschlina	längd 40 m
Max dragkraft vinsch	2500 kg
Volym hydrauloljetank	120 l
Hydraultryck	180 bar
Kran räckvidd	5,5 m
Hydraulisk kapsåg kedja	Oregon 16H 64E
Svärds längd	16" (406 mm)
Hydraulmotor effekt	33 kW
Kedjehastighet	37-40 m/s

Rekommenderade prestanda (Tillverkaruppgifter)

Hydraulflöde	66-110 l/min
Effektbehov traktor	min 44 kW
Matningsspänning elsystem	12V

Underhållsindex

Tillräckliga serviceinstruktioner som underlag för beräkning av underhållsindex saknas. Storleken på underhållsindex bedöms vara liknande de övriga testade maskinerna.

Uppmätta reglagekrafter

Spakar för manövrering av hydraulfunktioner: 40-50 N

Bullernivåer

Mätningarna är utförda vid arbete i gran tall och björk, diameter 10-30 cm.
Mätning på operatörsplats, baktill på processorn: 85 dB(A)

SMPs synpunkter

För att uppnå maximal stabilitet vid vinschning krävs att processorns grip- och kvistningsaggregat skjuts ut och trycks ner mot marken. Detta är särskilt viktigt när processorn som i detta fall är kopplad till en redskapsbärare, eftersom den ofta är lättare än en jordbrukstraktor.

Vid något enstaka tillfälle noterades att sågsvärdet stannade kvar i sitt nedre läge efter kapning. Operatören måste då backa matningen så att svärdet går tillbaka till sitt utgångsläge. Om detta inte uppmärksammas finns risken att sågsvärdet kröks vid frammatningen. Efter dialog med tillverkaren sägs detta kunna bero på att kedjan är sliten eller inte tillräckligt slipad.

Vinschen är normalt i låst läge, d.v.s. linan kan inte dras ut. Bromsen frikopplas manuellt med en knapp på fjärrkontrollen. Hastigheten på vinschen är anpassad till normal gångtakt.

I vissa fall hamnar ris i vägen för armarna till matarvalsarna, vilket leder till att dessa inte kan klämma åt ordentligt, och därmed kan slirning uppstå. När detta inträffar måste utrymmet rensas manuellt.

När man från operatörsplatsen vinschar trädet ända in till maskinen för iläggning kommer trädet relativt nära, risk finns att trädet kommer ända in på maskinisten.

En synpunkt som gäller denna maskin, men även för valsmatade processorer i allmänhet är att kvistar kan komma i närheten av operatören vid kvistning av stora träd med långa kvistar. Risken för skada är dock minimerad tack vare förarskyddet. Detta skydd syns på bild 19.

Avståndet mellan matarvalsar och kapsåg är relativt kort; c:a 1 m. Detta gör att det mesta av trädet kan tas tillvara, och längden minimeras på den toppbit som ofta lämnas kvar. Maskinens konstruktion gör att det i vissa fall kan vara svårt att lägga i träden i processorn med vinschen. Då måste vinschlinan kopplas loss, och trädet istället lyftas in med kranen.

Eftersom denna maskin är kompakt, så kvistas träden nära maskinen. Detta medför att kvistar och ris snabbt hopas kring processorn, och måste lyftas bort med kranen. Se bild 20.

Manöverspakarna följer med då maskinen svängs. Detta är till nackdel eftersom operatören inte kan stå kvar på samma ställe. Fördelen är att denna funktion gör att risken minskar att operatören befinner sig i riskområdet för kedjebrott och –skott. Manöverspakarna kan inte justeras i höjdd.

Körning med processor kopplad till redskapsbärare skiljer sig i vissa delar från körning med traktor. En stor fördel är att operatören slipper gå ut och in i traktorn för förflyttning. Redskapsbäraren körs från ett reglage som är anslutet till maskinen via en kabel. I vissa fall befinner sig operatören nära maskinen vid förflyttning. I det läget kan risk för klämning mot träd, eller under maskinen föreligga. För att förhindra detta är reglaget utformat så att maskinen omedelbart stannar om reglaget släpps. Trådlös manövrering av maskinens förflyttning finns som tillbehör.

Längdmätningen nollställs då svärdet aktiveras, alternativt med en knapp på panelen. Denna knapp används med fördel då första längden skall matas fram. Ännu smidigare hade varit att ha en fotocell som automatiskt nollställer längdmätningen.



Bild 19: Förarskyddet på Skogs-Olle



Bild 20: Efter några träd på samma ställe samlas ris och kvistar vid maskinen.



Bild 21: Manöverreglagen, placerade baktill på maskinen.

Sammanfattande synpunkter på maskiner och arbetssätt

Efter att ha kört dessa 4 maskiner som bygger på olika principer och som har en gemensam funktion att upparbeta fällda träd, så kan vi dra en del slutsatser om vilka fördelar och nackdelar som de olika principerna har. Hänsyn har tagits till maskinens ergonomi, säkerhet och praktiska detaljer.

Alla de granskade processorerna har radiostyrda vinschar, som alla är lätta att manövrera med hjälp av en fjärrkontroll. Ingen av dem har någon fördröjning när knappen för invinschning släpps.

Vid iläggning av träd i processorn med hjälp av kran, kommer rotändan på trädet nära operatörsplatsen. Risk finns för felkörning, och trädet kan träffa operatören.

Nödstopp/frikoppling av arbetsfunktioner saknas, men borde finnas på alla maskiner.

I de flesta fall är det lämpligt att använda en hydraulisk tryckstång mellan traktorn och processorn. Denna gör det möjligt att justera maskinen så att den står horisontellt, och därmed erbjuda god ergonomi för operatören.

En säkerhetskedja bör finnas mellan traktor och processor, som förhindrar att maskinen tippas bakåt om tryckstången lossnar eller havererar.

Specifikt skydd för att förhindra kedjeskott i riktning bakåt, sett från sågsvärdet, finns inte på någon av de testade maskinerna. Sågsvärden är inbyggda i lådor, vilket förhindrar kedjeskott i övriga riktningar.

Det förekommer två olika typer av smörjning av sågkedjan; dels sågkedjeolja från separat behållare, och dels med maskinens hydraulolja. Fördelen med separat behållare är att olja som är avsedd för ändamålet används. I de fall avstängningskran finns måste den öppnas före körning och stängas efteråt.

Fördelen med hydrauloljesmörjning är att det är enklare. Ingen ytterligare behållare krävs, dessutom byts hydrauloljan successivt ut. För att hydrauloljesmörjning skall vara ett acceptabelt alternativ ur miljösynpunkt bör miljöanpassad hydraulolja användas.

Viss barkning uppstår då träden upparbetas, detta gäller de flesta maskinerna. Detta problem blir mindre vid arbete då virket är fruset.

Fördelar med valsmatade respektive stegmatade processorer

Valsmatad processor	Stegmatad processor
Mindre och smalare konstruktion	Kvistar och ris hamnar en bit ifrån maskinen
Lättare att manövrera, färre reglage	Starkare frammatning. Lägre effektbehov
Snabbare och effektivare kvistning	Något billigare i inköp
Kortare avstånd mellan frammatning och kapsvärd = mindre spill	Inbyggd längdmätning i utskjutsfunktionen
Separat utrustning för längdmätning krävs, men denna gör det lättare att välja olika längder än med stegmatare	Oftast mindre skador på virket
	Kraftigare, klarar grövre träd
	Mindre risk för kvistar i ansiktet

Arbete med kran

En processor som är utrustad med kran har flera fördelar. Kranen kan med fördel användas när mycket ris och kvistar har samlats kring maskinen. Detta kan enkelt avlägsnas med kranen, och lämpligen läggas på den väg som skall användas vid skotning.

Inom sin räckvidd är det snabbare och smidigare att använda kranen än vinschen för iläggning av fällda träd i processorn.

Kranen är mycket lämplig att använda som extra stödben vid vinschning. Eftersom vinscharna på dessa processorer är så starka, finns risken att traktor och processor välter vid vinschning av stora och tunga träd, eller när trädet fastnar. Denna risk blir mindre då kranens grip ställs ner mot marken på samma sida som vinschningen, och därmed ger förbättrad stabilitet. Se bild 22.



Bild 22: Kranen som extra stöd mot stjälpning vid vinschning

Arbete med vinsch

Vid arbete med vinsch kan med fördel flera träd vinschas in samtidigt, när träden inte är alltför grova. Detta höjer effektiviteten i arbetet.

När träd vinschas in kan i vissa fall rotändan på stora och tunga träd plöja upp underlaget, och orsaka skador på marken.

Vinschen är ett användbart hjälpmedel för att dra omkull träd som fällts mot andra träd. Linan fästs då i trädets nedre del, rotändan dras mot maskinen, och trädet faller omkull. Vid detta arbete måste risken beaktas att rotändan kan fastna mot underlaget och trädet istället kan falla mot maskinen och operatören med toppändan först.

Arbete med både vinsch och kran

De flesta processorer har både vinsch och kran, vilket givetvis är det bästa. Det kan ändå vara intressant med en jämförelse av de båda olika sätten att arbeta med processorn.

Kran är det bästa hjälpmedlet att lägga in fällda träd i processorn. Begränsningen ligger i att man vid gallring måste göra stickvägarna mycket tätare än om man använder sig av en vinsch. Det finns även processorer som är konstruerade så att trädet vinschas hela vägen in till processorn.

Vid slutavverkning är det effektivaste en processor med kran, som körs från traktorhytten. Då tappar man ingen tid på att springa ut ur traktorn för att koppla fast och loss träd från vinschen.

Vid gallring är vinsch i det närmaste ett krav, annars blir det alltför tätt mellan stickvägarna.

Några faktorer som gör att vinschmomentet ofta är betraktat som det mest riskfyllda momentet i arbetet med traktorprocessorer är följande:

- Operatören måste böja sig ner för att koppla fast och loss vinschlinan.
- Vinschen är i många fall så stark att den kan stjälpas traktorn, om trädet fastnar.
- Risk för personskada om operatören befinner sig i närheten av träd som vinschas.
- Klämrisk när vinschlinan lossas från det invinschade trädet.
- Riskzon vid maskinen om vinschlinan skulle lossna eller brista.

Körning i traktorhytt

Man sitter skyddad i hytten. Man riskerar inte att komma åt farliga delar av maskinen såsom matarvalsar, gripklor, kvistknivar, sågkedjor och liknande.

För att uppnå en bra förarmiljö vid körning i hytt ställs ett antal krav på traktorn.

Eftersom det i många fall blir många in- och ursteg ur traktorn, är det viktigt att insteget erbjuder bra utrymme och att stegen inte är för höga. Detta kan vara en svår kombination då låga trappsteg lätt skadas av körning i skogen. Förarplatsen måste vara vändbar. Vid arbete i bakåtriktningen måste det finnas tillräckligt med utrymme för ben och fötter. Vidare måste processorns och kranens manöverreglage kunna monteras så att spakarna blir bekvämt placerade för operatören. Manöverreglagens installation i hytten bör inte heller medföra öppningar där kall luft utifrån kan komma in i förarhytten.

Tillkoppling av processorn är ofta svårare med tanke på att hydraulreglagen måste lyftas in i hytten.

Vid hyttmanövrering bör man tänka på risken för kedjeskott. Om processorn inte är utrustad med skydd mot kedjeskott i tillräcklig omfattning, så bör man överväga att montera skyddsrutor i arbetsriktningen.

Jordbrukstraktor i skogen

Om en vanlig jordbrukstraktor används för att köras tillsammans med processorn bör följande rekommendationer beaktas.

Fyrhjulsdraft är en stor fördel. Framkomligheten blir mycket bättre, och skador på underlaget kan minska på grund av minskad risk för slirning.

För att kunna driva även de större processorerna bör traktorns motor ha en effekt på minst 40-50 kW

Eftersom flera av processorerna är tunga, särskilt i kombination med kran, kan det vara aktuellt att utrusta traktorn med hjulvikter fram, alternativt motvikt fram för att undvika stegring. Ett riktvärde är att inte mindre än 20% av hela kombinationens vikt bör vila på framhjulen.

Vändbar förarplats är ett krav, om processorn körs inifrån hytten. Eftersom det i många fall blir många in- och ursteg ur traktorn, är det viktigt att istället erbjuder bra utrymme och att stegen inte är för höga. Detta kan vara en svår kombination då låga trappsteg lätt skadas av körning i skogen. Vid arbete i bakåtriktningen måste det finnas tillräckligt med utrymme för ben och fötter. Vidare måste processorerna och kranens manöverreglage kunna monteras så att spakarna blir bekvämt placerade för operatören. Manöverreglagens installation i hytten får inte heller medföra öppningar där kall luft utifrån kan komma in i förarhytten.

Traktorn bör vara skogsutrustad med följande tillbehör; Skydd för ventiler på hjul, bukplåt, skydd för kylare, granavledare och ev. skyddsgaller för utsatta rutor (sikrutor).

Ratten bör vara möjlig att vika upp för att öka utrymmet vid in- och ursteg samt vid byte av arbetsriktning.

Att tänka på vid körning efter allmän väg

Vid körning efter allmän väg med traktor och tillkopplad processor bör man tänka på följande.

Processor och eventuell kran kan vara bredare och/eller högre än traktorn, vilket är viktigt att tänka på vid möten med andra fordon, och på övriga ställen där utrymmet kan vara begränsat. Man bör också tänka på att den högsta tillåtna bredden 2,6 m kan överstigas.

Verktyg som används i samband med arbete med processorn, t.ex. motorsåg, yxa, lyftkrok, verktyg för att fälla träd m.m. ligger i många fall lösa på processorn, för att vara lätta att komma åt vid arbetet. Dessa bör placeras på ett sådant sätt att de inte kan falla av vid körning.

Vid körning i mörker gäller att tillkopplade redskap, i detta fall processor, inte får skymma belysning och reflexer på traktorn. Om så är fallet måste belysningsramp monteras baktill på processorn. Detta gäller även LGF-skylden.