

Rapport SLO - 885



Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap

Finansierat av Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien



SMP Svensk Maskinprovning AB
Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI)
April 2005



Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

Innehållsförteckning

Förord.....	4
Sammanfattning	5
A. Genomförande	6
A.1. Olyckssammanhang.....	6
A.2. Litteraturstudie.....	6
A.3. Inventering av maskinpark.....	6
A.4. Samarbete.....	6
B. Resultat.....	7
B.1. Bakgrund.....	7
B.1.1. Inledning.....	7
B.1.2. Lagstiftning om traktorer och redskap.....	7
B.1.2.1. Traktordirektiv	7
B.1.2.2. Maskindirektiv	8
B.1.3. Säkerhetsstandard.....	9
B.2. Litteraturstudie.....	12
B.3. Olyckssammanhang.....	16
B.4. Inventering av maskinpark.....	18
B.4.1. Traktorer.....	18
Teknik för in och urkoppling av kraftuttag	18
Teknik för in och urkoppling av yttre hydraulik.....	18
Teknik för in och urkoppling av trepunktslyft.....	19
Teknik för start och stopp av motorn	20
B.4.2. Redskap	21
Kraftsättning från marken	21
Kraftsättning från traktorns kraftuttag	21
Kraftsättning från traktorns hydrauluttag.....	21
Exempel på maskiner med drivna funktioner:.....	22
B.5. Förslag till säkerhetshöjande system	25
B.5.1. Traktorer.....	25
B.5.2. Redskap	26
Abstract	28

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

Förord

Projektet genomfördes under vintern 2005 med stöd av medel från Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien (SLO-fonden). Det syftade direkt till att ta fram underlag för ett större, praktiskt inriktat projekt inom samma område, och ytterst till att höja säkerheten vid arbeten med traktorer och traktordrivna redskap. Det utfördes i samarbete mellan SMP Svensk Maskinprovning AB och Institutet för Jordbruk- och miljöteknik (JTI).

En viktig målsättning har varit att ta fram vilka faktorer hos traktorer och redskap som är riskfaktorer och som också bidragit till att olyckor inträffat. En annan målsättning har varit att föreslå säkerhetshöjande åtgärder som skulle minska dessa riskfaktorer.

Vi vill rikta ett varmt tack till dem som medverkat till att projektet kunde genomföras: SLO-fonden som finansierat arbetet; Kjell Blom, Arbetsmiljöverket för hjälp med arbetsskadestatistik och till de personer hos importörer och återförsäljare av traktorer och lantbruksmaskiner som svarat på våra frågor.

Uppsala, 2005-04-14
SMP Svensk Maskinprovning AB

Institutet för Jordbruks- och
miljöteknik (JTI)

Bengt Zetterström

Ola Pettersson

Ansvarig för projektets genomförande

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

Sammanfattning

Varje år inträffar maskinolyckor i lantbruket som skadar inblandad person svårt. Olyckorna kommer att fortsätta eftersom traktorer och redskap fortfarande tillverkas med samma riskmoment inbyggda. Riskerna består i att:

- Traktorföraren lämnar traktorns förarplats utan att först stänga av driften till tillkopplat redskapet
- Driften till redskapet inte kan stängas av vid redskapet eller dess manöverplats
- Traktorer med nya komplexa system för manövrering där systemen i sig innebär risker för felaktiga och oavsiktliga manövrar av föraren. Dessa risker avser kraftsättning av redskap såväl som manövrering av traktorns redskapslyft

Grundtanken i projektet har varit att traktorn som drivkälla skall erbjuda motsvarande säkerhetsfunktioner som ett styrsystem på en elektriskt driven industrimaskin och delar av dessa funktioner finns redan representerade hos ett flertal mobila, förbränningsmotordrivna maskiner. Analyser av inträffade olycksfall visar i många fall på att skadan orsakats av ett felbeteende, som kan ha orsaker i medvetet eller omedvetet risktagande ofta i kombination med stress. En annan bidragande orsak är brister i maskinernas skydd. Följande säkerhetsfunktioner behöver tillföras för att minska riskerna:

- Traktorn ska ha nödstopp som påverkad stoppar krafttillförseln till samtliga drivkällor (framdrivning, kraftuttag, hydraulik, el)
- Nödstoppsreglage skall finnas på förarplatsen och utvändigt, lätt tillgängligt på traktorns front och akter
- Förarplatsen ska vara försedd med närvarokontroll som ger stoppsignal om föraren lämnar förarplatsen med någon drivkälla igång. Det ska vara möjligt att medvetet välja stationär drift
- Utvändigt, i anslutning till traktorns tillkopplingsutrustning, ska det finnas kontaktdon för att möjliggöra anslutning av redskapets säkerhetsfunktioner till traktorns säkerhetskretsar och/eller till nödstoppskrets

Dessa säkerhetsfunktioner bör införas som krav i traktordirektivet. Dessutom bör arbetsfunktionernas manövreringssätt standardiseras

Lantbrukets redskap erbjuder sämre säkerhetsnivå än andra maskiner. Om traktorer utrustas enligt ovanstående förslag kan redskapen relativt enkelt anpassas till högre säkerhet i enlighet med nuvarande grundkrav i maskindirektivet. Följande funktioner behöver i så fall byggas in i redskapen:

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

- Öppningsbara skydd förses med en förreglingsbrytare som är sluten när skyddet är stängt. Kontakten kopplas in i en säkerhetskrets på maskinen som ansluts till ett kontaktdon i traktorns säkerhetskrets. Driften till redskapet bryts om skyddet öppnas då redskapet är igång och driften till redskapet kan inte startas så länge som skyddet är öppet
- Redskap med stor svängmassa förses med rörelsegivare, förreglingsbrytare med lås på öppningsbara skydd och egen logik. Därmed går det inte att öppna skyddet innan rörliga delar stannat. Som ett alternativ till detta kan svängmassan förses med broms som slår till när redskapet får stoppsignal
- Redskapet förses med nödstoppskrets och nödstoppsdon i fall när detta bedöms höja säkerheten. Kretsen ansluts till ett kontaktdon i traktorns nödstoppskrets

A. Genomförande

A.1. Olyckssammanhang

Information om inträffade olyckor inhämtades från Arbetsmiljöverkets statistikdatabas. Viss information från tidigare inträffade liknande olycksfall gick att utläsa ur tidigare JTI-rapporter

A.2. Litteraturstudie

Känd litteratur i form av rapporter, lagstiftning och standarder har granskats utifrån projektets utgångspunkt.

Sökning av dokument innehållande orden "tractor emergency stop" och liknande har gjorts på internet

A.3. Inventering av maskinpark

Arbetet har gått ut på att specificera de arbetsfunktioner och problemställningar som belyser säkerhet på traktorer och på lantbruksmaskiner som kopplas till traktorer.

A.4. Samarbete

Under projektets gång har kontakter tagits med Arbetsmiljöverket och med importörer och återförsäljare av traktorer och lantbruksmaskiner.

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

B. Resultat

B.1. Bakgrund

B.1.1. Inledning

Varje år inträffar maskinolyckor som skadar inblandad person svårt. I ett fall drabbades en lantbrukare som rensade en potatisupptagare. Mannen fastnade med en arm i maskinen. Armen skadades så pass svårt att den inte gick att rädda. Den skadade lantbrukaren är sedan många år nära bekant med en medarbetare på SMP och olyckan kom därför att medverka till tankar om ett projekt om bakomliggande orsaker och möjligheter till säkerhetshöjande ny teknik.

Många liknande olyckor i lantbruket, där roterande maskindelar varit åtkomliga, har skadat, invalidiserat eller dödat utsatt person. Olyckorna kommer att fortsätta eftersom traktorer och redskap fortfarande tillverkas med samma riskmoment inbyggda. Riskerna består i:

- 1) Traktorföraren lämnar traktorns förarplats utan att först stänga av driften till tillkopplat redskapet, och i att
- 2) driften till redskapet inte kan stängas av vid redskapet eller dess manöverplats.

B.1.2. Lagstiftning om traktorer och redskap

Säkerhetsfrågor som avser nya produkter regleras idag i huvudsak genom EG-direktiv, där ansvaret för direktivens tillämpning ligger hos tillverkarna.

B.1.2.1. Traktordirektiv

Traktorerna ska uppfylla Traktordirektivet (74/150/EEG med tillägg) som avser traktorn som dragare. Direktivet är detaljstyrande och reglerar först och främst traktorns utformning för färd på väg genom krav avseende motoreffekt, avgasutsläpp, tillåten hastighet, tillåten vikt, bromsar, styrning, manöverorgan, kopplingsanordning, belysning mm. Andra säkerhetsfrågor avser förarplatsen och de behandlar hyttens hållfasthet, sikt, buller, utrymmen, insteg, förarsits, rutor mm. Säkerhet avseende traktorn som kraftkälla behandlar kraftuttagen, avseende skydd av tapp, skydd av axel och manövrering/indikering av växlingsbart kraftuttag, och trepunktslyft avseende mått för frizoner.

Efter 1998 baseras registrering av traktorer i Sverige, och andra EG-länder, i de allra flesta fallen på ett intyg om överensstämmelse med ett EEG-Typgodkännande. Detta typgodkännande är utfärdat av ett EG-land och det baseras på en rad provningar, specificerade i direktivet, och utförda av oberoende kontrollorgan. Traktordirektivet

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

har även före 1998 haft avgörande inflytande på svenska krav för typbesiktning och registreringsbesiktning av traktorer.

Nytt traktordirektiv

Traktordirektiven genomgår för närvarande en revidering där själva baslagstiftningen redan är fastlagd. Detta nya traktordirektiv som definierar tillämpning och godkännandeprocédurer har fått beteckningen 2003/37/EG. Direktivet ska börja tillämpas 2005-07-01. Revideringsarbete med de olika underdirektiven, där de tekniska kraven ställs, pågår. En nyhet är att bogserade redskap och vagnar förts in i Traktordirektivets tillämpningsområde. Syftet med detta är att inom gemenskapen få enhetliga säkerhetskrav vid färd på väg. Bogserade redskap och vagnar definieras idag som "maskiner" och de måste uppfylla säkerhetskraven enligt Maskindirektivet för att få säljas. I samband med revideringen har det diskuterats att föra in traktorer i Maskindirektivets tillämpningsområde. Så blev det inte. I stället har man på kommissionsnivå satt samman en expertgrupp som ska ta fram säkerhetskrav för traktorer baserade på Maskindirektivets synsätt. Expertgruppen har nu i februari hållit sitt tredje möte och underlaget för mötena hittills har kunnat studeras i detta projekt. Vi har sett ett förslag som ligger inom ämnet för detta SLO-projekt, expertgruppen tar upp en alternativ manöverplats – utanför hytten – för traktorernas kraftuttag.

B.1.2.2. Maskindirektiv

Maskindirektivet 98/37/EG anger villkor för att få sätta maskiner på EG-marknaden. I detta ingår allmänt hållna hälso- och säkerhetskrav som ska vara uppfyllda. Direktivet riktar sig till maskintillverkare som har skyldighet att på eget ansvar tillverka maskiner enligt direktivet och att visa detta med CE-märkning. Det mesta i maskinväg som används inom EU omfattas av detta direktiv och ett gott exempel på detta är lantbrukets hela maskinpark utom traktorerna. Maskindirektivet är infört i svensk lagstiftning genom AFS 1993:10.

Maskindirektivets Bilaga 1 anger de grundläggande hälso- och säkerhetskrav som ska vara uppfyllda. Här lämnas några exempel på säkerhetskrav som grundas på risker i samband med rörliga delar hos maskiner.

Manöverdon , som är	<ul style="list-style-type: none">• Klart identifierbara• Placerade utanför riskområdet och så att operatören har god överblick från manöverplatsen• Skyddade för oavsiktlig beröring
Start- och stopp	<ul style="list-style-type: none">• Start får endast ske efter avsiktlig påverkan på ett startdon• Återstart av maskiner ska ske utan risk, inte automatiskt efter ett stopp orsakat t.ex av motstånd i maskinen eller kraftbortfall• Alla maskiner och varje manöverstation ska ha manöverdon tillgängliga för stopp

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

Skydd - mekaniska risker	<ul style="list-style-type: none"> • Rörliga delar ska konstrueras och placeras så att risker undviks, alternativt förses med skydd • Låsningar (blockering) ska så långt det är möjligt förhindras. Där detta inte går bör varning, hjälpmedel och instruktion finnas för att på ett säkert sätt häva låsningen • Skyddens fastsättning väljs efter hur ofta de behöver öppnas
Skydd – krav på egenskaper	<ul style="list-style-type: none"> • Skydden ska vara stadiga och placeras på tillräckligt avstånd från riskkällan • Skydden ska vara svåra att manipulera • Skydden ska möjliggöra underhåll mm • Fasta skydd demonteras med hjälp av verktyg • Öppningsbara skydd används då skydden måste öppnas ofta (dagligen). När skyddet öppnas / är öppet, ska maskinens rörliga delar stoppas / inte kunna startas
Underhåll	<ul style="list-style-type: none"> • Inställnings-, smörjnings- och underhållsställen ska vara placerade utanför riskområden. Det ska vara möjligt att utföra olika underhållsåtgärder när maskinen står stilla • Alla maskiner ska vara försedda med fränkopplingsanordningar för alla kraftkällor som är låsbara när krafttillförseln inte kan kontrolleras

Dessa exempel på krav gäller för alla maskiner. Elektriskt drivna, stationära maskiner kan med relativt enkla medel konstrueras så att kraven uppfylls. Det är lätt att koppla till och från elkraften. Det är lätt att dra fram start- och stoppdon till manöverplatsen och det är lätt att ansluta brytare till de skydd som är öppningsbara.

Motsvarande säkerhetsfunktioner är idag inte tillgängliga på de maskiner som används i lantbruket kopplade till traktorer. Enligt vår bedömning erbjuder inte traktorn som kraftkälla de säkerhetsfunktioner som redskapen skulle behöva för att uppfylla Maskindirektivet eftersom motsvarande funktionskrav på traktorn saknas i Traktordirektivet.

B.1.3. Säkerhetsstandard

Säkerhetsstandard finns framtagen för att uttolka Maskindirektivets grundläggande, men allmänt hållna, hälso- och säkerhetskrav. Olika maskinbranschområden tar gemensamt fram detaljerade maskinstandarder där säkerhetskraven å ena sidan ska uppfylla lagkraven och å andra sidan ska vara realiserbara med tanke på områdets tekniska utvecklingsnivå. Maskintillverkare som följer dessa standarder följer då per definition också lagens krav för CE-märkning. Av detta följer att en maskins säkerhetsnivå kan bli högre eller lägre beroende på vilken bransch den är tillverkad för.

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

Följande exempel visar säkerhetskrav i standard för några mobila maskiner med arbetsfunktioner:

• Pålmaskiner enligt EN 996: 1996	Arbetsfunktioner ska manövreras med hålldon. När föraren släpper reglaget återgår det till ett neutralläge och arbetsfunktionerna stannar. Nödstopp ska finnas
• Bergbormaskiner enligt EN 791: 1995	Inget krav på hålldon. Föraren kan då lämna förarplatsen under pågående arbete. Själva arbetsfunktionen ska skyddas av skyddsstoppbrytare som bryter krafttillförseln om någon kommer för nära. Nödstopp ska finnas
• Åkgräsklippare enligt EN 836: 1997	Förarplatsen ska vara försedd med närvarokontroll. Om föraren lämnar förarplatsen utan att först stoppa klippdäcket skall detta stoppas automatiskt
• Skogsmaskiner, t.ex. skördare, enligt EN 14861: 2004	Arbetsfunktioner ska manövreras med hålldon. När föraren släpper reglaget återgår det till ett neutralläge och arbetsfunktionerna stannar

Låg säkerhetsnivå på lantbrukets maskiner

I dag finns det en rad säkerhetsstandarder som avser redskap till traktorer. Säkerhetskraven på redskapen i dessa standarder är generellt sett lägre än på maskiner inom andra branscher. Exempelvis sker start och stopp via traktorn, öppningsbara skydd saknar stoppfunktion och skydden är många gånger utformade som öppna bågar (barriärer). Säkerheten är också starkt knuten till att maskinföraren som enda skydd har att följa instruktioner i manualer och på varningsskyltar. Det finns några uppenbara skäl till svårigheterna i att höja säkerheten:

- Traktordirektivet ställer inga säkerhetskrav på traktorn som drivkälla till redskap via kraftuttag och utvändigt hydraulik.
- Eventuella säkerhetsfunktioner skulle som alternativ kunna byggas in i varje redskap, men till höga kostnader
- Många redskap har bearbetande arbetsorgan som inte kan förskyddas i sin helhet

I följande exempel redogörs för om hur ovanstående risker beaktats i EN-standarder med tillämpning inom lantbruket:

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

<ul style="list-style-type: none">▪ Allmänna säkerhetskrav på självgående, bogserade och burna lantbruksmaskiner EN 1553: 1999	<ul style="list-style-type: none">- Standarden ställer inga krav på hålldon, närvarokontroll eller nödstopp- Rörliga delar ska ha fasta skydd eller öppningsbara skydd med minst varning och automatisk låsning i stängt läge. Alternativt skall öppningsbara skydd vara förreglade med låsfunktion- Det ska i princip vara möjligt att utföra underhåll på avstängd maskin- Traktorns start och stopp godtas som start och stopp för tillkopplat redskap- <i>Standarden är under revidering, inga tillkommande säkerhetskrav med relevans i detta projekt är kända</i>
<ul style="list-style-type: none">▪ Skördetröskor EN 632: 1995	<ul style="list-style-type: none">- De allmänna kraven enligt EN 1553 ska gälla där inte annat sägs i standarden- Inmatningen till tröskverket ska kunna backas för att undvika/lossa stopp- <i>Standarden är under revidering. Förslag finns som kräver närvarokontroll avseende drift av både skärbord och tömningsskruv när i- och urkopplingen aktiveras elektriskt. När i- och urkoppling sker mekaniskt med spak ska föraren genom spakarnas placering styras till att koppla ur respektive drift innan han lämnar förarplatsen</i>
<ul style="list-style-type: none">▪ Mixervagnar EN 703: 2004	<ul style="list-style-type: none">- De allmänna kraven enligt EN 1553 ska gälla där inte annat sägs i standarden- Standarden är förhållandevis sträng och ställer i lantbrukssammanhang unika krav på skydd och manövrering av rörliga delar inne i vagnen. Kraven innebar att kraftuttagsdrivna komponenter inte tillåts arbeta med öppna öppningsbara skydd
<ul style="list-style-type: none">▪ Pick-up pressar EN 704: 1999	<ul style="list-style-type: none">- De allmänna kraven enligt EN 1553 ska gälla där inte annat sägs i standarden- Möjlighet att låsa svänghjul- Säker utmatning av större balar- Möjlighet till backkörning av matning för att lossa fastkörningar i storbalspressar – antingen körd från förarplats eller manuellt vid maskinen. Om systemet är manuellt tillkommer krav på smatterkoppling för att uppmärksamma föraren på att stänga av driften, eller alternativt att matningen bara kan återstartas avsiktligt
<ul style="list-style-type: none">▪ Jordfräsar EN 708: 1996 med tillägg A1: 2000	<ul style="list-style-type: none">- De allmänna kraven enligt EN 1553 ska gälla där inte annat sägs i standarden- Utformning av skydd tillkommer

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rotor- och slagslåttermaskiner EN 745: 1999 	<ul style="list-style-type: none"> - De allmänna kraven enligt EN 1553 ska gälla där inte annat sägs i standarden - Utformning av skydd och krav på utkastprov tillkommer
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potatisupptagare EN 13118: 2000 	<ul style="list-style-type: none"> - De allmänna kraven enligt EN 1553 ska gälla där inte annat sägs i standarden - Nödstopp, som stoppar sorteringstransportör (eg. arbetsstopp), ska finnas på maskiner med sorteringsplattform och vara tillgänglig för operatörerna - Självgående upptagare med sorteringsplattform ska vara försedda med automatisk startvarning - Tanktömning med tipp ska manövreras med hålldon som är placerat vid förarplatsen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vedklyvar EN 609-1: 1999 	<ul style="list-style-type: none"> - Om klyven är avsedd att drivas av en traktor ska traktorns start och stopp godtas som start och stopp för klyven
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vedkap EN 1870-6: 2003 	<ul style="list-style-type: none"> - Om kapen är avsedd att drivas av en traktor ska traktorns start och stopp godtas som start och stopp för kapen

B.2. Litteraturstudie

- **Direktiv 74/150/EEC** – Council Directive of 4 March 1974 on the approximation of the laws of the member states relating to the type-approval of wheeled agricultural or forestry tractors – *Official Journal of the European Communities No. L 84/10*
- **Direktiv 2003/37/EG** – Europaparlamentets och rådets direktiv av den 26 maj 2003 om typgodkännande av jordbruks- eller skogsbrukstraktorer, av släpvagnar och utbytbara, dragna maskiner till sådana traktorer samt av system, komponenter och separata tekniska enheter till dessa fordon och om upphävandet av direktiv 74/150/EEG – *Europeiska unionens officiella tidning 9.7.2003*
- **Direktiv 98/37/EG** – Europaparlamentets och rådets direktiv av den 22 juni 1998 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om maskiner – *Europeiska gemenskapens officiella tidning 23.7.98*

Ovanstående tre direktiv behandlas, tillsammans med underliggande direktiv och tillägg, i avsnitt B 1.2 ovan.

Standard	Titel	Harmoniserad*
- EN 609-1: 1999	Lantbruksmaskiner och skogsmaskiner - Säkerhetskrav för vedklyvar - Del 1: Kilklyvar	1999-06-11
- EN 632: 1995	Lantbruksmaskiner - Skördetröskor och fälthackor – Maskinsäkerhet	1996-08-08

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

- EN 703: 2004	Lantbruksmaskiner - Ensilagevagnar för blandning, fördelning och distribution – Maskinsäkerhet	--
- EN 704: 1999	Lantbruksmaskiner - Pickuppressar – Maskinsäkerhet	1999-06-11
- EN 708: 1996	Lantbruksmaskiner – Motordrivna jordbearbetningsredskap – Maskinsäkerhet	1997-05-08
- EN 745: 1999	Lantbruksmaskiner - Rotorslättermaskiner och slagslättermaskiner – Maskinsäkerhet	1999-06-11
- EN 791: 1996	Borrigger – Säkerhet	1996-08-08
- EN 836: 1997	Trädgårdsmaskiner - Motordrivna gräsklippare – Maskinsäkerhet	1997-06-04
- EN 1553: 1999	Lantbruksmaskiner - Självgående, burna, delburna och bogserade maskiner - Allmänna krav – Maskinsäkerhet	2000-04-15
- EN 1870-6: 2003	Träbearbetningsmaskiner - Maskinsäkerhet - Cirkelsågar - Del 6: Vedkapsågar	2003-06-24
- EN 13118: 2000	Lantbruksmaskiner - Potatisupptagare – Maskinsäkerhet	2001-11-27
- EN 14861: 2004	Skogsmaskiner - Självgående maskiner – Maskinsäkerhet	--

* Första publicering i Europeiska gemenskapens officiella tidning.

Ovanstående standarder behandlas, tillsammans med ev. tillägg, i avsnitt B 1.3 ovan

- **Silsoe Research Institute (2002) – Guard interlocking for PTO driven machinery – Contract Research Report 437/2002**

Rapporten beskriver ombyggnad av en storbalspress så att maskinen efter ombyggnad ligger i nivå med industrimaskiner säkerhetsmässigt vilket konstateras i rapportens sammanfattning. Ombyggnaden bestod i följande:

- En frikopplingsanordning monteras i maskinens kraftintag
- En broms monteras efter kopplingen inklusive frihjul och varvtalsövervakning. Bromsen behövs på maskiner med stora svängmassor, t.ex den ombyggda pressen där det ingår ett svänghjul, för att begränsa tiden till stopp
- Förreglingsbrytare monteras på alla öppningsbara luckor. Förreglingsbrytare med låsfunktion monteras på de luckor som kan öppnas innan maskinen hunnit stanna
- Styrsystem för övervakning av de påbyggda säkerhetsfunktioner

Sammanfattningen avslutas med en kommentar om ny teknik. Många nya traktorer har kraftuttag där i- och urkopplingssystemet i princip skulle kunna fjärrstyras från redskapet via någon form av signalöverföring. Därmed skulle koppling och styrsystem inte behöva byggas in i redskapet, vilket skulle förenkla tillämpningen på redskapsnivå avsevärt. En sammanställning över vad ombyggnaden kostat saknas i rapporten

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

- **Program inom lantbruket för förebyggande av olyckor, baserat på delaktighet och nätverk för socialt stöd** *Marianne Törner mfl*, Arbetslivsrapport Nr 2002:14, Arbetslivsinstitutet

Skriften tar ansats i säkerhetsfrågor i form av användarnas attityder och förhållningssätt i arbetet gentemot riskmedvetenhet och riskhantering. Ett stort problem med lantbruksmaskiner är att underhållet av skydd och skyddssystem ofta åsidosätts av olika anledningar och till och med aktivt kopplas ifrån ibland. Skriften belyser vad så kallad intervention i grupper kan resultera i för förändrade attityder hos lantbrukare. Skriften tar inte upp några tekniska aspekter för jordbruksmaskiner men får ändå anses som viktig för att öka förståelsen för hur människan hanterar tekniska skyddsfunktioner.

- **Olycksfall i lantbruket –analys av bidragande orsaker**
Göran Eriksson, JTI:rapport 224, Jordbrukstekniska institutet 1996

Skriften sammanställer rapporterade dödsolyckor samt olyckor med svårare kroppsskador som inträffat mellan 1990 och 1994. Ett stort mörkertal finns bland lättare olyckor och olycksincidenter som inte har kommit till kännedom. Bidragande orsaker till olyckorna anges i 31% av fallen till teknisk brist. Dåligt riskmedvetande, stress, felaktig metod samt okunskap svarar tillsammans för 53% av olyckorna.

När det gäller tekniska brister är dåligt skyddade kraftuttagsaxlar en mycket påtaglig riskfaktor. Uppenbarligen är skydden så dåligt konstruerade att användarna till sist accepterar att skydd saknas, är skadade eller bortmonterade. Önskvärt vore att skydden tillät smörjning och montering på ett enklare sätt än vad som gäller idag. Skydden är även känsliga för skador som uppstår i kontakt med lyftarmar och dragkrok. Olyckor sker ofta när föraren har lämnat traktorn för att det kopplade redskapet skall utföra ett stationärt arbete såsom pumpning eller avlastning. Olyckor sker även ofta när föraren aktivt lämnar kraftuttagsdriften på för att tvätta eller rensa rörliga maskindelar.

En annan teknisk brist som är påtaglig är dåliga parkeringsbromsar. Ett stort antal svåra olyckor har skett där maskinföraren har blivit överkörd av sin egen maskin.

En teknisk funktion som efterfrågas på maskiner av typen potatisupptagare eller andra typer av sorteringsbord är möjligheten till reversering när något främmande föremål har fastnat i t.ex. drivvalsar. Med en sådan funktion förhindras att någon står och petar i maskineriet med fingrar eller pinnar när något har fastnat.

Rapporten sätter relativt stort fokus på att människor har en tendens till att agera tvärtemot bättre vetande under pressade situationer samt även ta kalkylerade risker i vissa situationer. Det diskuteras även kring oförstånd och okunskap, till exempel hur man kan låta minderåriga barn köra traktor själva eller hur man kan tillåta personer att arbeta i en arbetsborg som inte är fastsatt, utan endast står löst på en lastmaskins pallgafflar.

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

▪ **Trådlöst snabbstopp för maskiner i lantbruket**

Staffan Johansson JTI-rapport 295, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, 2002

Skriften tar upp möjligheter och risker med att införa så kallat trådlöst snabbstopp för maskiner inom lantbruket och främst avseende inomgårdsmaskiner. Metoden bygger på idén att alltid bära med sig en liten dosa som kan snabbstoppa intilliggande maskiner. Fördelen med dessa dosor är att de alltid kan finnas tillhands inom greppbart avstånd. Riskerna med sådana system diskuteras även i skriften, dessa skulle bestå i att man struntar i att stänga av maskinerna vid servicearbeten och litar till att man kan ju alltid fjärrstoppa maskinen om något skulle inträffa. En annan risk är att användaren inte har fjärrstoppet med sig när det verkligen behövs. Undersökningen påvisade även att funktionen inte var fullständigt pålitlig i alla situationer med så kallade trådlösa snabbstopp. Dessa tankegångar är även applicerbara på traktorer om man vill införa trådlösa fjärrstopp på dem.

▪ **Snabbstopp för kraftuttagsdrivna maskiner**

Mats Bohm JTI-rapport 84, Jordbrukstekniska Institutet 1987

En experimentell studie genomfördes där man uppmätte vilken tid som olika maskiner krävde för att stanna när man antingen kopplade ur kraftuttaget eller stängde av traktorns motor. Tiderna varierade från en sekund till tre minuter. Det som var påtagligt var att många maskiner hade relativt stor rörelsemängd och krävde betydande stopptider. Undersökningen visar att maskiner med stort tröghetsmoment och litet motstånd stannar fortare om man slår av traktormotorn, medan maskiner som belastas och går tungt stannar fortare om man kopplar ur kraftuttagsdriften. Rapporten har även kartlagt vilka tekniker som skulle kunna vara aktuella för att stänga av motor eller bryta kraftuttagsdriften på avstånd för några av de vanligaste traktormodellerna på 80-talet. Författaren konstaterar även att många skador skulle kunna ha fått lindrigare utgång om maskinen kunnat fjärrstoppas. Med fjärrstopp menar man här till exempel ett rep fram till stoppknappen på motorn eller ett stag som för undan reglaget till kraftuttaget. Författaren beskriver även möjligheten att elektriskt bryta kraftuttagsdriften på vissa traktormodeller.

Studien visar att det ofta är enklast och snabbast att stanna traktorns motor för att på så sätt få ett säkert stopp av kraftuttaget. Att stanna motorn kan dock vara ett riskmoment i sig då man förlorar andra viktiga funktioner som styrning och broms. Det diskuteras vidare om användaren med ett fjärrstyrt snabbstopp skulle bli slarvigare med att stänga av motor och kraftuttag. Detta kan dock inte påvisas av några studier.

Att stanna ett kraftuttag i drift verkligt snabbt kräver att kraftuttagstransmissionen mekaniskt kopplas fri från traktormotorn då motorn tillsammans med svänghjulet har ett inte obetydligt rörelsemoment. Kraftuttaget i sig klarar inte att bromsa upp varken ett tyngre redskap eller motorn, därför måste transmissionen frikopplas och redskapet bromsas vid källan, annars är risken att någon axel går av och redskapet försätter att rotera fritt.

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

▪ **Arbetsmiljöverkets författningssamling AFS 2004:6 "Användning av traktorer"**

Skriften anger i översiktliga drag vissa kravnivåer som måste vara uppfyllda på traktorer som föreskriften gäller för. Under punkt 4 anges att motorn skall endast kunna startas om kraftöverföringen till drivhjulen är bruten. Differentialspärren skall ha en tydlig indikator när den är inkopplad. Separat bromsfunktion mellan höger och vänster hjul skall kunna kopplas samman. Yttre manövrering av trepunktslyft skall vara säker vid tillkoppling av redskap och manövreringen för denna skall vara av hålltyp.

▪ **Dokumentsökning på internet**

Dokument med orden "tractor emergency stop" och liknande har sökts med sökmotorerna Google och Altavista. Två olika dokument har granskats.

- Det ena dokumentet, med ursprung från Japan, behandlar möjligheter att nödstoppa genom akustisk påverkan, t.ex. genom att ropa. Artikeln heter: Study on Continuity of Vowels for the Purpose of Application to Tractor Emergency Stop. Författare: Kuino Sato m.fl.
- Det andra dokumentet är amerikanskt och behandlar maskinell hantering i samband med vinskörd. Ett led i detta arbete är att kunna nödstoppa en skördemaskinen med åkande operatör. För att åstadkomma detta försågs dragande traktor med en fjärrstyrd elventil på motorns bränsletillförsel. Artikeln heter: Machine Handling of Winegrape Picking Containers. Författare: V Durai m.fl.

B.3. Olyckssammanhang

Den främsta orsaken till att detta projekt kom till stånd var ett olycksfall som invaliderade en lantbrukare, nära bekant med en SMP-anställd. Lantbrukaren fastnade med en arm i en bogserad potatisupptagare när den skulle rensas från skräp efter avslutat arbete.

Vi har letat i olycksstatistik från åren 1998 – 2002 och 2004 efter liknande typer av olyckor där den drabbade skadats av maskindelar i rörelse. En grov sökning hos Arbetsmiljöverket med hjälp av sökbegrepp som "jordbrukstraktor" och "maskin för jordbruk, skogsbruk eller trädgårdsnäring" gav omkring 170 träffar som därefter granskades närmare. I granskningen har varje skaderapport plockats fram för bedömning. Följande vanliga olyckstyper är inte medtagna i materialet:

- Trafikolyckor, kollisioner och liknande fall där traktorns förflyttning är orsak
- Fallolyckor, vanliga vid på och avstigning på såväl traktorer som maskiner
- Skador där borttagna eller skadade skydd medverkat, t.ex. skador som orsakats av kraftuttagsaxel

Olyckstyper intressanta för projektet hittades i 13 fall där de olika olyckstyperna kan kommenteras enligt följande:

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

Händelse/ orsak	Kommentar	Skada
- Stopp i slätterbalk. Föraren lämnar traktorn eventuellt utan att stänga av kraftuttaget. När han för hand river bort gräs som fastnat i kniven skadas finger mot kniv (2 st liknande fall)	Olyckan hade kunnat ske även om kraftuttaget kopplats ur före ingreppet	> 14 dagars sjukskrivning, oklart om skadan medfört bestående men
- Stopp i utlopp på gödnings-spridare. Föraren lämnar traktor utan att stänga av driften (hydraulik) och klämmer finger i spjäll som sätts i rörelse	Olyckan hade kunnat undvikas genom att stänga av traktorn eller driften före åtgärden	> 14 dagars sjukskrivning, oklart om skadan medfört bestående men
- Stopp i potatisupptagare. Föraren lämnar traktor utan att stänga av driften. Fastnar med fot som dras in	Olyckan hade kunnat undvikas genom att stänga av traktorn eller driften före åtgärden	> 14 dagars sjukskrivning, oklart om skadan medfört bestående men
- Rensar potatisupptagare. Föraren lämnar traktor utan att stänga av driften. Fastnar med fot eller hand som dras in (5 st liknande fall)	Olyckan hade kunnat undvikas genom att stänga av traktorn eller driften före åtgärden	> 14 dagars sjukskrivning, minst 2 av fallen har lett till förlust av kroppsdel
- Rensar rotfruktupptagare. Handske drogs in och hand skadad av blastningskniv. Oklart om olyckan drabbat traktorförare som lämnat traktor utan att stänga av driften eller operatör som betjänat maskinen.	Olyckan hade kunnat undvikas genom att stänga av traktorn eller driften före åtgärden. Olyckan kan ha berott på brister i skydd på maskinen	> 14 dagars sjukskrivning, oklart om skadan medfört bestående men
- Rensar betupptagare från jord. Föraren lämnar traktor utan att stänga av driften. Halkar och ben dras in	Olyckan hade kunnat undvikas genom att stänga av traktorn eller driften före åtgärden	> 14 dagars sjukskrivning, oklart om skadan medfört bestående men
- Morotsplockare. Handske drogs in i blastningsaggregat. Oklart om olyckan drabbat traktorförare som lämnat traktor utan att stänga av driften eller operatör som betjänat maskinen.	Olyckan hade kunnat undvikas genom att stänga av traktorn eller driften före åtgärden. Olyckan kan ha berott på brister i skydd på maskinen	> 14 dagars sjukskrivning, och förlust av kroppsdel
- Oljud i potatisupptagare. Föraren lämnar traktor utan att stänga av driften. Fastnar med fot som dras in i matta	Olyckan hade inte kunnat undvikas genom att stänga av traktorn eller driften före åtgärden. Riskbeteende	> 14 dagars sjukskrivning, och förlust av kroppsdel

Samma typ av olyckor återfinns också i den tidigare nämnda utredning som utförts av JTI (JTI rapport nr 224, Göran Eriksson 1996) och som omfattar åren 1990 – 1994. Studien belyser 197 olyckor.

Därav kan nämnas 47 fall som benämns "kontakt med rörlig maskindel". Av dessa beror nio olyckor på kontakt med kraftuttagsaxel. Nio olyckor var också kopplade till potatis- och betupptagare.

- Ett exempel som tas upp i rapporten är en yngre man som skadas när han stillastående fyller en urintunna med hjälp av en kraftuttagsdriven pump. Föraren lämnar traktorhytten under pumpningsarbetet. Han får plötsligt en ingivelse att rätta till något på stödbenet vilket sitter monterat på kärrdraget. Mannen fastnar i det oskyddade kraftuttaget och skadas allvarligt.

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

Olyckan kunde eventuellt ha förhindrats om ett system hade varnat för att lämna traktorhytten med kraftuttaget ilagt. Olyckan skulle ha förhindrats av ett fullgott skydd runt kraftuttaget.

JTIs utredning omfattar förutom rapporterade arbetsolycksfall också andra fall som inte rapporterats. Kunskap om detta fick man främst från försäkringsbolagen, akutsjukvården och från tidningarnas notisarkiv. Utredningen visade därmed exempel på det mörkertal – skillnaden mellan inträffade och rapporterade olycksfall – som ofta omtalas i egenverksamhet, t.ex. lantbruk.

Ett ytterligare exempel på olycka med gödselspridare tas kortfattat upp i Bohm 1987. Olyckan beskrivs på följande sätt. "Försökt sparka loss gödselanhopning varvid maskinen startade igen." Uppenbarligen var föraren inte medveten om att maskinen stod och slirade och kunde börja rotera igen. Ett system som lagt ur driften till kraftuttaget när föraren lämnar traktorn hade troligen förhindrat olyckan

Analyser av inträffade olycksfall visar i många fall på att skadan orsakats av ett felbeteende, som kan ha orsaker i medvetet eller omedvetet risktagande och ofta i kombination med stress. En annan bidragande orsak är brister i maskinernas skydd.

B.4. Inventering av maskinpark

B.4.1. Traktorer

Teknik för in och urkoppling av kraftuttag

Alla traktorer med kraftuttag har dels någon form av mekanisk i och urläggning av driften i en växellåda och dels en friktionskoppling som klarar att smyga igång en last på ett lågt varvtal. Genom växellådan kan man välja om man vill ha kraftuttagsdriften beroende av motorvarv eller beroende av drivhjulens hastighet "motorberoende eller drivhjulsberoende". Denna växellåda erbjuder oftast även olika hastigheter på kraftuttagstappen 1000 eller 540 rpm. Dessa växlar går ej att skifta om inte driften är urkopplad via friktionskopplingen. Denna koppling kan vara av torrlamelltyp eller våt koppling badande i transmissionsolja. Kopplingarna av torrlamelltyp är oftast rent mekaniskt påverkade via en direkt hävarm eller via wire och hävarm. På äldre traktorer förekommer det att kraftuttagkopplingen är manövrerad via körkopplingens pedal som då kan trampas ner något djupare än normalt och på så vis fungerar som ett tvåstegsreglage. De våta kopplingarna manövreras antingen hydraulmekaniskt eller elektrohydrauliskt. Det betyder att man i traktorhytten har antingen ett mekaniskt reglage som styr en hydraulventil eller en strömställare som i sin tur påverkar en hydraulventil. Vissa traktormärken, (till exempel Massey Ferguson 6290), har en sorts säkerhetsreglage som kräver att föraren både trycker och vrider reglaget för att aktivera kraftuttaget. För att stänga av kraftuttaget räcker det att hastigt slå till reglaget med handflatan.

Teknik för in och urkoppling av yttre hydraulik

Den yttre hydrauliken, det vill säga funktioner som möjliggör att driva hydraulfunktioner på redskap med hjälp av traktorns eget hydraulsystem via

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

snabbkopplingar, kopplas ihop med redskapen så gott som uteslutande bakom traktorn eller i fronten av densamma. Traktorns hydraulsystem är oftast rena rundpumpningsystem men system med variabla pumpflöden och även rent laststyrda system ökar alltmer i antal. För att styra dessa system påverkar man vanligtvis hydraulventilerna direkt mekaniskt via en spak och ett länksystem. På de allra modernaste systemen finns idag elektriska reglage som påverkar hydraulventilerna. Dessa erbjuder många inställningsmöjligheter såsom flödes hastigheter, flödesriktningar samt programmerbara hålltider.

På den här typen av system kan hydrauliken, joystick och kontrollpanelen enkelt deaktiveras, vilket ökar säkerheten betydligt.



Bild 1 Manöverpanelen för yttre hydraulik i en moder traktor (Valtra t-serien). Källa www.Valtra.se.

En del mekaniska system har en så kallad kickoff funktion vilket betyder att spaken kan ställas i sitt aktiverade läge och kan sedan lämnas fast där tills hydraultrycket har nått över en satt gräns vilket löser ut spaken till neutralläge. Denna funktion används till exempel när ett flak skall tippas, spaken låses i tippäge ända tills flaket har nått sitt ändläge. Då bryter tipp rörelsen och hydrauliken kopplas från. När man vill driva ett konstantflöde till ett redskap som i sin tur har ett eget ventilpaket krävs det att man kan låsa en hydraulfunktion i aktiverat läge. På många äldre traktorer löses detta med att man mekaniskt krockar fast hydraulspaken i aktiverat läge. Detta får dock inte ske när inget är kopplat till uttagen, hydrauliken kan i sådana fall överhettas.

Det är endast moderna traktorer med elektriska manöversystem som erbjuder säkerhetsbrytning när motorn stängs av och återstartas. Gamla mekaniska system kan i princip alltid sänkas och avlastas även när traktorn är avstängd.

Teknik för in och urkoppling av trepunktslyft

Äldre traktorer har uteslutande rent mekaniska styr och reglersystem för trepunktslyften. Det betyder att två mekaniska spakar står i direktkontakt med hydraulventilerna. Dessa system kan sänkas ner trots att traktorn är avstängd.

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

Moderna traktorer har oftast elservoreglerade system där avancerad elektronik styr hydraulventilerna. Dessa system erbjuder många alternativ till säkerhetstänkande med till exempel central deaktivering samt hållfunktion vid motorfrånfall. I dag är det standard att trepunktslyften går att fjärrstyra från bakskärmen med tryckknappar. Dessa är utformade som hållknappar och bryter funktionen så fort som knappen släpps.

Det finns även en mellangeneration av traktorer med hydraulisk servofunktion, det vill säga att en sekundär hydraulkrets med lägre tryck styr den primära hydraulkretsen. Sådan hydraulik erbjuder vissa extra funktioner såsom fjärrstyrning av trepunktslyften från bakskärmen.

Teknik för start och stopp av motorn

I traktordirektivet står angivet att traktorns motor ej ska kunna startas om någon växel är ilagd. På äldre traktorer är detta oftast löst genom att startströmmen från nyckel till startmotorn passerar en slutande kontakt som aktiveras då kopplingspedalen trampas ner i botten. Den säkerhetsfunktionen är framförallt viktig för att förhindra olyckor där traktorföraren från marken sträcker sig in i traktorn och försöker starta traktorn utan att kliva upp i förarsätet. Nyare traktorer med avancerade växellådor och mer elektronik har ofta olika typer av spärrar. En vanlig spärrfunktion är att växelreglaget måste stå i neutralläge. Vidare finns funktionen att växel kan aktiveras endast om någon sitter ner i förarstolen.

Motorns stoppfunktion är på tidigare traktorer reglerad av en wire i direkt förbindelse till insprutningspumpen. Wiren påverkar ett reglage på den mekaniska insprutningspumpen som bryter bränsletillförseln. På nyare traktorer är insprutningspumparna påverkade av elektriska bränsleventiler som öppnar respektive bryter tillförseln av bränsle. Vanligtvis är elkretsen till bränsleventilen kopplad till startnyckeln.

Nya tillämpningar på traktorer

Vi har funnit några nya exempel på säkerhetsfunktioner hos traktorer:



Bild 2. Utvändiga manöverreglage för traktorns kraftuttag (Foto: JTI)

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

- Bilderna visar en bakskärm till en traktor med ett stoppreglage för kraftuttaget vilket är i linje med projektets grundtanke. Tyvärr har tillverkaren placerat en start / stopp knapp för kraftuttaget på samma plats och vi anser att denna senare funktion är tveksam säkerhetsmässigt. Vi är medvetna om att det pågår lagstiftningsarbete avseende detta. Man kan ha synpunkter på placeringen eftersom operatören kan stå nära kraftuttaget och skadas av roterande delar, eftersom operatören har dålig överblick över tillkopplat redskap och eftersom personer i närheten inte är beredda på att start kan ske
- Vi har sett exempel på närvarokontroll via förarsitsen hos två olika traktorfabrikat. I det ena fallet stoppas motorn om föraren reser sig upp utan att först lägga växelväljaren i neutralläget. I det andra fallet läggs växeln ur automatiskt

B.4.2. Redskap

Redskapen kopplas till traktorn för förflyttning och för kraftsättning. Burna och delburna redskap kan förflyttas genom att de kopplas till traktorns redskapslyft. De bogserade redskapen kopplas till traktorns draganordning.

Kraftsättning från marken

Några redskapstyper kraftsätts än i dag med markdrift från bärhjul och via transmission. Hit hör t.ex. så- och sättmaskiner och spridaraggregat, t.ex. för sand.

Risker kan förekomma på maskiner som under körning betjänas manuellt, t.ex planteringsmaskiner.

Kraftsättning från traktorns kraftuttag

Traktorns kraftuttag är vanligen den kraftkälla som utnyttjas för redskapets kraftsättning. Redskapet ansluts till kraftuttaget via en teleskopisk axel med drivknutar i vardera ändan och som i allmänhet medföljer redskapet. Själva anslutningen måste utföras manuellt genom att sammanföra och låsa axel med kraftuttag. Kraftanslutningen brukar ske i samband med att redskapet kopplas till traktorn. Kraftuttagets utformning är sedan länge måttstandardiserad. Kraftuttaget är som standard placerat baktill på traktorn. Frontmonterade kraftuttag förekommer som tillval.

Start och stopp av redskapets drift kontrolleras så gott som uteslutande från traktorns förarplats genom att föraren startar eller stoppar kraftuttaget. Hela traktorns motoreffekt kan utnyttjas över kraftuttaget.

Kraftsättning från traktorns hydrauluttag

Traktorn har en eller flera hydraulsystem för egna funktioner som hydraulisk trepunktslyft och styrning. Systemen har dessutom ytterligare anslutningspunkter, baktill och framtill, för kraftsättning av redskapens hydraulikfunktioner. Tillgänglig hydrauleffekt kan för de största traktorerna uppgå till över 30 kW. Redskapet ansluts till hydrauluttagen via snabbkopplingar och slangar. Själva anslutningen måste

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

utföras manuellt. Kraftanslutningen brukar ske i samband med att redskapet kopplas till traktorn. Hydrauluttagens utformning är sedan länge måttstandardiserad.

Start och stopp av driften till redskapen, kopplade bakom och/eller framför traktorn kontrolleras från traktorns förarplats där varje uttag kan trycksättas separat. Tidigare skedde detta uteslutande med spakar som var tämligen lika utformade på olika traktorfabrikat.

Genomgången ovan i avsnitt B.4.1 visar att dagens hydraulsystem innehåller elektronik med diverse inställningsmöjligheter. Manövreringssätt, olika grader av automatisering och reglageutformning skiljer sig åt mellan fabrikaten. Enligt vår bedömning är systemen nu så pass komplexa att det i sig innebär risker för felaktiga och oavsiktliga manövrar av föraren, vilket ytterligare understryker behovet av ett enhetligt säkerhetssystem i branschen. Dessa risker avser kraftsättning av redskap såväl som manövrering av redskap i trepunktslyften.

Exempel på maskiner med drivna funktioner:

I kommentarerna nedan ingår en bedömning av skaderiskerna för respektive maskintyp. Bedömningen avser maskiner försedda med gängse skydd använda på avsett sätt och med kraftuttagsaxeln skyddad med typgodkänt skydd.

Maskiner för stationär drift	Driftsätt*	Kommentarer
- Pump (gödsel, vatten)	K	Arbetar oövervakat, låg skaderisk
- Omrörare till flytgödsel	K	Arbetar oövervakat, låg skaderisk
- Fläkt för grönmassa	K	Operatörsplats kan finnas i anslutning till inmatning. Integrerad inmatning kan ha stoppmöjlighet lokalt. Relativt stor skaderisk
- Höfläkt	K	Kraftuttagsdrift av fläkthjul. Operatörsplats i anslutning till fläktens inmatning utan möjlighet att lokalt stoppa driften. Viss risk för att handredskap kommer i kontakt med fläkthjul. Relativt låg skaderisk
- Flishugg	K	H Operatörsplats finns i anslutning till inmatning. Inmatning är antingen integrerad i huggverktyget eller separat med hydrauldrift. Separat matning kan stängas av vid operatörsplats. Stor skaderisk på maskiner med integrerad matning utan annan avstängning än själva traktorn

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

- Vedklyv		H	Operatörsplats i anslutning till maskinen utan lokal möjlighet att stoppa krafttillförsel. Klyvkniv manövreras med hålldon vid operatörsplats. Relativt låg skaderisk
- Vedkap	K		Krafttuttagsdrift av arbetsorgan. Operatörsplats i anslutning till kapen utan möjlighet att lokalt stoppa driften, tex vid störningar, vilket höjer skaderisk

Burna lantbruksmaskiner	Driftsätt*	Kommentarer	
- Slåttermaskiner	K	Krafttuttagsdrift av arbetsorgan. Maskinens skydd täcker inte rörliga delar. Maskinen är därför farlig om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget.	
- Harvar		H	Hydraulik används för in- och utfällning av sidosektioner och djuphållning. Låg skaderisk
- Hövändare, räfsor	K	H	Krafttuttagsdrift av arbetsorgan. Hydraulik används för in- och utfällning av sidosektioner. Maskinens skydd täcker inte rörliga delar. Maskinen är därför farlig om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget.
- Såmaskin		H	Hydraulik används för in- och utfällning av sidosektioner och djuphållning. Låg skaderisk
- Jordfräs	K		Krafttuttagsdrift av arbetsorgan. Maskinens skydd täcker tämligen väl rörliga delar. Maskinen är relativt ofarlig om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget.
- Gödningsspridare	K		Krafttuttagsdrift av spridartallrik. Maskinens skydd täcker tämligen väl rörliga delar utom i utkastområde. Maskinen är relativt ofarlig om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget.
- Lantbruksspruta	K	H / e	Krafttuttagsdrift av pump. Hydraulik används för in- och utfällning av sidosektioner. Hydraulik kan ev. elstyras där viss automatik kan utnyttjas för återkommande arbetsoperationer Maskinen är relativt ofarlig även om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

Bogserade lantbruksmaskiner	Driftsätt*		Kommentarer
- Såmaskin / gödningsspredare	K	H / e	Utmatningssystemet på många såmaskiner drivs via maskinens hjul. Kraftuttaget kan användas för drift av hydraulpump eller fläkt på maskiner med pneumatisk utmatning. Hydraulik används för in- och utfällning av sidosektioner och djuphållning. Hydraulik kan ev. elstyras där viss automatik kan utnyttjas för återkommande arbetsoperationer. Manöverlåda med stoppfunktion. Maskinen är relativt ofarlig även om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget
- Jordbearbetningsredskap		H	Hydraulik används för in- och utfällning av sidosektioner. Låg skaderisk
- Mixervagn	K	H / e	Kraftuttaget används för drift av energikrävande sönderdelnings- och blandningsfunktion. Hydraulik och hålldon används för i- och urlastningsfunktioner. Hydraulik kan ev. elstyras där viss automatik kan utnyttjas för återkommande arbetsoperationer. Maskinen kan vara farlig om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget
- Potatisupptagare	K	H / e	Kraftuttaget används för drift av sönderdelnings- och sållfunktionen. Hydraulik används för inställning i höjd- och sidled, för drift av sorteringsmatta och för urlastningsfunktioner. Elstyrning används för extern stoppfunktion för sorteringsmatta. Elstyrning med viss automatik kan utnyttjas för återkommande arbetsoperationer. Maskinen kan vara farlig om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget
- Betupptagare	K	H / e	Kraftuttaget används för drift av energikrävande sönderdelnings- och blandningsfunktion. Hydraulik och hålldon används för i- och urlastningsfunktioner. Elstyrning med viss automatik kan utnyttjas för återkommande arbetsoperationer. Maskinen kan vara farlig om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

- Slåtterkrossar	K	H	Kraftuttaget används för drift av skärbord, krossvalsar och inmatningssystem. Hydraulik används för höjd- och sidoinställningar. Maskinen kan vara farlig om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget
- Exakthackar	K	H	Kraftuttaget används för drift av inmatningssystem, skärbord och knivhjul. Hydraulik används för höjdinställningar mm. Maskinen kan vara farlig om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget. Även om föraren stänger av kraftuttaget så efterroterar knivhjulet en viss tid vilket kan vara en risk
- Pic-up pressar (storbal, hö och halm)	K	H	Kraftuttaget används för drift av energikrävande pickup- och komprimeringsfunktioner. Hydraulik används för höjdinställningar och urlastningsfunktioner. Maskinen kan vara farlig om föraren lämnar hytten utan att först stänga av kraftuttaget. Även om föraren stänger av kraftuttaget så efterroterar maskinen svänghjul en viss tid vilket kan vara en risk
- Inplastare		H / e	Hydrauldrift med elstyrning. Varierande grad av automatik. Kan vara sammanbyggd med balpress. Maskinen kan vara farlig om föraren lämnar hytten utan att först stänga av driften.

*) **K** = Kraftuttagsdrift
H = Hydraulik
 e = elstyrning / elektronik

B.5. Förslag till säkerhetshöjande system

B.5.1. Traktorer

Grundtanken har varit att traktorn som drivkälla skall erbjuda motsvarande säkerhetsfunktioner som ett styrsystem på en elektriskt driven industrimaskin. Delar av dessa funktioner finns redan representerade hos ett flertal mobila, förbränningsmotordrivna maskiner. Därför känns det nu mot bakgrund av återkommande liknande olyckor inom lantbruket som "att slå in öppna dörrar" när dessa förslag läggs fram:

- Traktorn ska ha nödstopp som stoppar krafttillförseln till samtliga drivkällor (framdrivning, kraftuttag, hydraulik, el)

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

- Nödstoppreglage skall finnas på förarplatsen och utvändigt, lätt tillgängligt på traktorns front och akter
- Förarplatsen ska vara försedd med närvarokontroll som ger stoppsignal om föraren lämnar förarplatsen med någon drivkälla igång. Det ska vara möjligt att medvetet välja stationär drift (utan förare på plats i hytten)
- Utvändigt, i anslutning till traktorns tillkopplingsutrustning, ska det finnas kontaktdon för att möjliggöra anslutning av redskapets säkerhetsfunktioner till traktorns säkerhetskretsar och/eller till nödstoppskretsen

Ovanstående säkerhetsfunktioner bör införas som krav i traktordirektivet.

B.5.2. Redskap

Lantbrukets redskap erbjuder sämre säkerhetsnivå än andra maskiner. Maskindirektivets grundkoncept med förreglade, öppningsbara skydd går inte att tillämpa utan mycket dyra säkerhetsarrangemang på varje maskin. Om traktorer i stället utrustas enligt ovanstående förslag kan redskapen relativt enkelt anpassas till en högre säkerhetsnivå. Följande funktioner behöver byggas in i redskapen:

- Öppningsbara skydd förses med förreglingsbrytare. Kontakten kopplas in i en säkerhetskrets på maskinen som ansluts till ett kontaktdon i traktorns säkerhetskrets. Driften till redskapet bryts om skyddet öppnas då redskapet är igång och driften till redskapet kan inte startas så länge som skyddet är öppet
- Redskap med stor svängmassa förses med rörelsevakt, förreglingsbrytare med låsfunktion på öppningsbara skydd och egen logik. Därmed går det inte att öppna skyddet innan rörliga delar stannat. Som ett alternativ till detta kan svängmassan förses med broms som slår till när redskapet får stoppsignal
- Redskap förses med nödstoppskrets och nödstoppsdon i fall när detta bedöms höja säkerheten. Kretsen ansluts till ett kontaktdon i traktorns nödstoppskrets

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

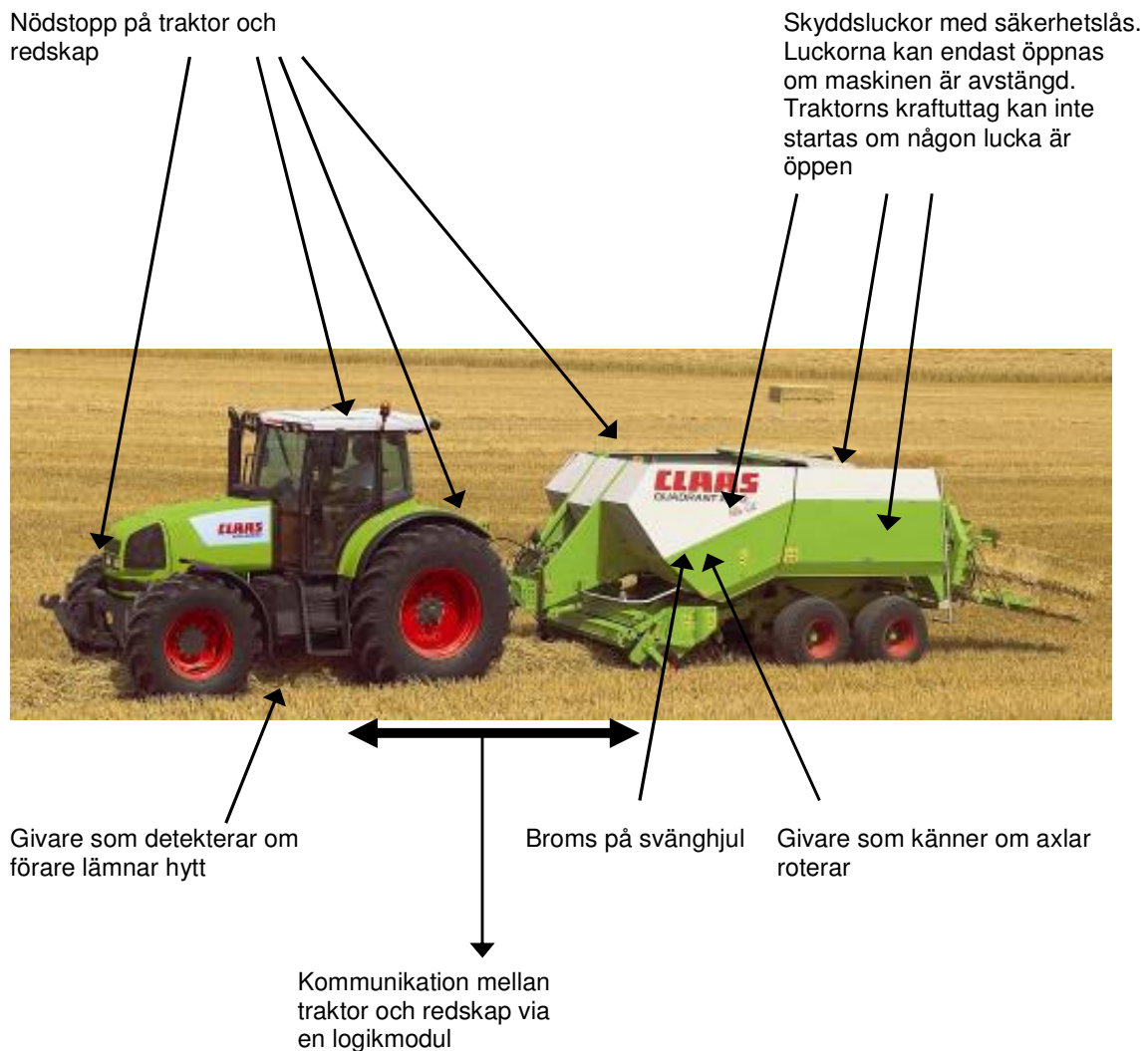


Bild 3. Schematisk uppställning av föreslagna säkerhetsfunktioner (Ursprungsbild, källa: www.claas.com)

Nödstopp och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

Abstract

The project "Emergency Stop and other Protective Measures on Tractors and Agricultural Machinery Powered by Tractors" was carried out from January to April 2005 by The Swedish Machinery Testing Institute (SMP) and The Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering (JTI). The project was financed by the Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry.

The project was initiated due to a number of severe accidents related to the use of tractors and to typical agricultural working conditions. More accidents can be expected if tractors continue to be produced without eliminating some severe risks such as:

- *The operator's position on a tractor can be left even if the power supply to coupled machinery has not been cut off*
- *Moving parts of tractor-powered machines cannot be stopped locally at or on the machine*
- *Complex systems for manoeuvring on tractors, where the complexity itself creates a risk of false or unintentional actions by the driver. These risks concern start, stop and control of machinery functions, as well as manoeuvring of the three-point linkage.*

The intention of the project was to propose tractor-design changes that would establish a safety level equal to an electrically powered and controlled industrial machine designed according to the 98/37/EC directive. Good examples of safety integration on self-propelled mobile machines were also identified. Tractor accident evaluations show that contributing factors are erroneous human behaviour, very often in combination with stress and weariness, and defective or inadequate guarding. The proposals below are intended to reduce risks related to tractors:

- *An emergency-stop system shall be included on all new tractors. The emergency-stop command shall cut off the power supply to all tractor functions except to the steering*
- *Emergency-stop actuators shall be positioned within reach from the driver's position and at positions outside the tractor that are easily accessible at the rear and the front*
- *The power to all tractor functions shall be automatically cut off when the driver leaves the driver's position. Use of the tractor as a stationary power-source shall thereafter be possible only after an intentional re-activation of the power supply*
- *External connection points for emergency functions shall be available at the rear and the front of the tractor, close to the coupling zones of the tractor. Such connection points shall be used for connecting interlocked guards, emergency stops, etc., on machines coupled to the safety-control system of the tractor*

The proposed safety functions should be included as requirements for tractors supplied to the EC-market. The manoeuvring of tractor-powered functions should follow a logic pattern. Such a pattern should be developed as a standard and included in the legal requirements.

Nödstop och andra skydd till traktorer och redskap; April 2005

The safety level of tractor-powered machinery is generally lower than for other machinery. With the proposed safety functions it would be possible to improve the safety of tractor-powered machines to a level which is in accordance with the directive 98/37/EC. The safety functions listed below are proposed:

- *A control system, including interlocking components, specially designed for connection to the tractor's safety-control system shall be fitted*
- *Control systems on machines including heavy rotating masses shall also include guard-locking details and motion detectors. A brake on heavy rotating parts could be used as an alternative*
- *Emergency-stop actuators should be placed in suitable positions*