

Rapport SLO - 861



Vägledning för att förse frontlastare med extrautrustning

Finansierat av Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien

SMP Svensk Maskinprovning AB
April 2004

Innehållsförteckning

Förord	4
Sammanfattning.....	5
A. Genomförande.....	6
A.1. Riskanalys	6
A.2. Provingar	6
A.3. Beräkningar	6
A.4. Samarbete	6
B. Resultat	7
B.1. Bakgrund	7
B.1.1. Maskinbegreppet	7
B.1.2. CE-märkning av redskap	8
B.1.3. Säkerhetsstandard.....	8
B.1.4. Risk för personskada	8
B.1.5. Inträffade olyckor	9
B.1.6. Användning av arbetsutrustning	9
B.1.7. Lastmaskiner, grävlastare och teleskoplastare.....	10
B.2. Marknad.....	11
B.2.1. Lastare.....	11
B.2.1.1. Lastartillverkare	11
B.2.1.2. Lastarens uppbyggnad	12
B.2.2. Redskap.....	12
B.2.3. Kranarmar.....	13
B.3. Riskhantering.....	14
B.3.1. Generellt	14
B.3.2. Riskanalys	15
B.4. Praktiska prov	16
B.4.1. Orienterande lasthanteringsprov med storsäcklyft.....	16
B.4.2. Kontrollerat lasthanteringsprov med storsäcklyft	17
B.5. Beräkningsmodeller	18
B.5.1. Storsäcklyft till frontlastare / traktor.....	18
B.6. Råd till redskapstillverkare.....	19
C. Bilagor.....	21
C.1. Riskanalys av storsäcklyft.....	21
C.1.1. Förutsättningar.....	21
C.1.2. Bakgrund	21
C.1.3. Sammanfattning.....	22

Förord

Projektet genomfördes under hösten och vintern 2003/2004 med stöd av medel från Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien (SLO-fonden). Det syftade ytterst till att höja säkerheten vid arbeten med frontlastare och hängande last.

Viktiga målsättningar har varit att ta fram information till tillverkare av redskap till frontlastare, t.ex. av redskapet storsäckslyft. Informationen avsåg främst vilka skyldigheter försäljning (CE-märkning) innebär och att deras certifieringsarbete också måste innefatta bedömning av och kravspecifikationer avseende frontlastare och traktorer till vilka redskapet kan användas.

Jag vill rikta ett varmt tack till dem som medverkat till att projektet kunde genomföras: SLO-fonden som finansierat arbetet; Ålö AB och KTS Maskiner AB som båda ställt redskap till förfogande och till medarbetare i Uppsala och Umeå: Stefan Frisk, Joakim Grönlund, Mats Linder och Raimo Ring.

Uppsala, 2004-04-06
SMP Svensk Maskinprovning AB

Bengt Zetterström

Ansvarig för projektets genomförande

Sammanfattning

Redskap till frontlastare och lastmaskiner är maskiner som ska uppfylla Maskindirektivets säkerhetskrav. Tillverkare av dessa redskap är skyldiga att ange alla betingelser för säker användning av redskapet monterad på bärare.

Arbetsmiljöverket har, i utredningar av olycksfall i samband med kranarmar, som är ett exempel på redskapen ifråga, funnit att redskapstillverkarna brister när det gäller att klart ange till vilka bärare redskapen är avsedda. Risken för överbelastning av hydraulik och maskin i sig är uppenbar. Utredningarna avsåg kranarmar till lastmaskiner men motsvarande risker förekommer även i lantbruket när storsäckar hanteras med säcklyft monterad på traktor med frontlastare.

Arbetet i detta projekt har inriktats mot redskapet storsäcklyft när det används på traktorer med frontlastare, eftersom man kan ifrågasätta överensstämmelse med Maskindirektivet vad gäller säcklyftar i nuvarande utformning. Inom projektet har säcklyftar provbelastats och beräkningar på överbelastning har gjorts avseende tippningsrisk och överströmning i hydraulik. Resultaten visar på stora risker för överbelastning i hydrauliken. Överbelastningen uppkommer när säcklyften tiltas framåt så att lasten får en allt längre momentarm till redskapets infästning. Överbelastningen leder till att redskaps cylindrarnas chockventiler öppnas och att lasten då faller okontrollerat till marken. Våra beräkningar som innehåller "dubbel säkerhet" visar på att endast få, om ens någon, lastare klarar att hantera de 1000 – 1200 kg som säcklyftarna är märkta med. Det kan ifrågasättas om frontlastare kan anses vara avsedda för redskapet storsäcklyft.

Följande rekommendationer och slutsatser kan lämnas:

- Säcklyftens maxlast bör sänkas, lyftens armlängd och tiltningvinkeln bör begränsas
- Begränsning av säckvikter vid storsäckshantering med traktor vilket främst berör foder- och utsädesleverantörer
- Storsäckar på 800 kg eller mera bör hanteras med lastmaskin

Alternativt, kan frontlastaren konstrueras om för att bli bättre lämpad för storsäckshantering.

A. Genomförande

A.1. Riskanalys

Riskanalysen följde det arbetssätt som beskrivs i SS-EN 1050: 1996 – Principer för riskbedömning. I analysen ingick följande moment:

- 1) Inventering av arbetsmoment som kan medföra risk när storsäckslyft används
- 2) Bedömning av identifierade risker avseende allvarlighetsgrad och frekvens. Prioritering av allvarliga och frekventa risker
- 3) Förslag till säkerhetshöjande åtgärder

A.2. Provningar

Praktiska prov genomfördes i två fall. Proven gick ut på att hantera last i säcklyft inom lastarens arbetsområde, och de avsåg kombinationen traktor-fronlastare-storsäckslyft.

Dessutom genomfördes ett prov där en storsäckslyft belastades statiskt under det att uttiltningsvinkeln ökade stegvis

A.3. Beräkningar

Data samlades in från traktortillverkare, frontlastartillverkare och redskapstillverkare som grund för beräkningsmodeller. Syftet med beräkningsmodellerna var att ta fram hjälpmedel för redskapstillverkare när de bestämmer storlek på den bärare som behövs för att bära redskap och last

A.4. Samarbete

Under projektets gång har kontakter tagits med en frontlastartillverkare, två redskapstillverkare varav den ena också tillverkar frontlastare och Arbetsmiljöverket.

B. Resultat

B.1. Bakgrund

B.1.1. Maskinbegreppet

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

De produkter som detta projekt främst behandlar eller berör är 1) kranarmar och andra redskap till frontlastare, 2) frontlastare och 3) traktorn.

Traktorerna ska uppfylla Traktordirektivet (74/150/EEG med tillägg) som avser traktorn som dragare. Lagstiftningen ger här inga direkta krav avseende tillkopplade redskap utöver de maximala tillåtna axelbelastningar som ingår i varje typgodkännande och registrering.

Tillverkning av frontlastare och redskap till dessa regleras av Maskindirektivet. I den svenska tillämpningen av direktivet – AFS 1994:48 – uttrycks det på följande sätt

Med "maskin" avses också utbytbar utrustning som ändrar en maskins funktion och som släpps ut på marknaden i syfte att av operatören själv sammansättas med en maskin eller en serie av olika maskiner eller med en traktor, såvida denna utrustning inte är en reservdel eller ett verktyg.

Ett typexempel på detta är en frontlastare som förändrar traktorns funktion som dragare till att bli lastmaskin. Lastartillverkarna är normalt tillräckligt stora för att kunna hantera säkerhetsfrågorna och den certifieringsprocedur som föreskrivs där också traktorns egenskaper ingår. Lastartillverkarna har också redskapsprogram som passar till lastaren.

Ett problem som uppstår är när någon förser lastaren med redskap som i sin tur förändrar funktionen för lastaren. Ett sådant exempel är om man förser lastaren med pallgafflar (funktion som industritruck) eller kranarm (funktion som kran). Redskapet i sig ställer här, p.g.a. användningssättet, nya krav på säkerhet som kanske inte beaktats när lastaren eller traktorn tillverkades.

Det finns på marknaden redskap som säljs separat och det förekommer även en tämligen omfattande egentillverkning av sådana redskap som kompletterar lastarens funktion. Dessa tillverkare har naturligt nog mindre resurser att genomföra ett certifieringsarbete, som innefattar kombination av redskap-lastare-traktor, än lastartillverkarna.

B.1.2. CE-märkning av redskap

Separat sålda eller egentillverkade redskap får inte släppas ut på marknaden, avlämnas för att tas i bruk eller tas i bruk utan att certifieringsprocedurerna har genomförts. Det innebär att man skall ha sammanställt en dokumentation som visar att säkerhetskraven är uppfyllda, utfärdat en försäkran om överensstämmelse med direktivet och CE-märkt redskapet. Denna certifieringsprocedur är ofta komplex och det komplexa består i att hantera de säkerhetsfrågor som faller tillbaka på bäraren. Redskapstillverkaren ska alltså, i sitt certifieringsarbete, ange förutsättningarna, d.v.s. vilka krav som ska ställas på lastaren och i förlängningen på traktorn, för att arbete med redskapet ska kunna ske säkert.

Motsvarande certifieringsansvar ligger på tillverkare av redskap till lastmaskiner. Deras certifieringsarbete är dock mindre komplext eftersom det i basmaskinen ingår lastare och eftersom maskinen är avsedd för sådant arbete.

B.1.3. Säkerhetsstandard

Säkerhetstolkningar för lastare och redskap återfinns bl.a. i följande standarder:

- SS-EN 474-3: 1996 Standarden avser lastmaskiner och innehåller bl.a. säkerhetsanvisningar samt dimensionerings- och stabilitetskrav för maskin och redskap. Redskapen pallgaffel och materialhanteringsarm (kranarm) ingår i standarden. En säkerhetsfaktor två (2) anges mot stabilitet (tippning)
- SS 3636: 1991 Standarden sätter allmänna krav för kranarmar avsedda för lastmaskiner och grävlastare. Standarden maximerar kranarmens längd och lämnar också konstruktions-, funktions- och märkningskrav.
- SS-EN 12525:2000 Standarden avser säkerhetsanvisningar för frontlastare till traktorer. Standarden saknar säkerhetsanvisningar avseende redskap till lastaren utöver ett krav på att de redskap som kan kopplas ska räknas upp i instruktionsboken

B.1.4. Risk för personskada

Inom lantbruket har frontlastaren försedd med kranarm kommit att användas som storsäckslyft. Från Frankrike har man pekat på säkerhetsbrister hos dagens frontlastare – nuvarande standard ställer inga krav på lastsäkringsutrustning. Ett tekniskt fel eller överbelastning i hydrauliken innebär risk för att lasten faller. En storsäck som faller oväntat skulle kunna skada en person som finns nära, t.ex. för att öppna säcken. Maskinkommitten, som är EG-kommissionens beslutande instans i säkerhetstvister, stöder nu Frankrike i detta ärende mot den standardiseringskommitte som ansvarar för standarden

och ett tillägg till standarden måste tas fram. Detta tillägg kommer troligen att tillföra krav på lastsäkringsutrustning på de frontlastare som används med kranarm.

B.1.5. Inträffade olyckor

Arbetsmiljöverket har utrett olycksfall där arbete med kranarm och överbelastning av bärarens hydraulik varit den direkta orsaken. Olycksfallen avser kranarm som använts tillsammans med lastmaskin. En olycka ledde till dödsfall. Verkets utredningar visar på brister i tillverkarnas certifieringsarbete. Bland annat pekar man på att det saknas angivna maxlaster för kombinationen kranarm och bärare. Det har varit vanligt att tillverkarna begränsat sin certifiering till själva kranarmen och kort sagt tillverkat den kraftig nog.

Dessa brister tillsammans med risker för felanvändning har gjort att Arbetsmiljöverket t.o.m. övervägt totalförbud för användning av kranarmar

Arbetsmiljöverkets bedömningar innefattar också kranarmar avsedda för frontlastare. Risken består i kranarmens längd. När kranarmen tiltas ut förflyttas lasten bort från bäraren. Då uppstår stora belastningsmoment som överförs till bäraren både mekaniskt och hydrauliskt. Bäraren kan tippa och överströmningsventiler kan öppna. Båda dessa följder medför att lasten faller okontrollerbart.

B.1.6. Användning av arbetsutrustning

Maskintillverkarnas lagstadgade skyldigheter med certifieringsprocess och CE-märkning har behandlats ovan.

En rad lagar ställer också krav på arbetsgivare, egenföretagare och anställda.

Exempel:

Lag	Område	Innehåller
▪ AFS 1998:4	Användning av arbetsutrustning	Om tekniska säkerhetskrav, ergonomi och information till arbetstagare
▪ AFS 2001:1	Systematiskt arbetsmiljöarbete	Om arbetsmiljö, riskbedömning och uppföljning
▪ AFS 2003:6	Besiktningar av lyftanordningar	Återkommande besiktning bl.a. av kranarmar till lastmaskin
▪ Arbetsmiljölagen	Kapitel 3 - Allmänna skyldigheter	...Arbetstagaren skall följa givna föreskrifter samt använda de skyddsanordningar och iaktta den försiktighet i övrigt som behövs för att förebygga ohälsa och olycksfall.
▪ AFS 1996:1	Minderåriga	Restriktioner avseende lastararbete för personer under 18 år

B.1.7. Lastmaskiner, grävlastare och teleskoplastare

Lastmaskiner, grävlastare och teleskoplastare är alla i grunden byggda för materialhantering. Maskinerna är alltid försedda med redskap, anpassade efter olika arbeten. Maskiner och redskap ska tillverkas enligt Maskindirektivets säkerhetskrav. Kranarmar används ofta.

Riskerna för överbelastning i samband med kranarmar och hantering av hängande last är desamma som för arbete med säcklyft på traktor. Kranarmarnas längd kan variera från ett par meter till upp mot 10 m. Maskinen kan överbelastas till tippning eller överbelastas hydrauliskt så att chockventiler löser ut. Olycksriskerna bedöms vara högre, i jämförelse med säcklyft på traktorer, främst på grund av att medhjälpare förekommer i lastens närhet. Nyare teleskoplastare ska vara utrustade med överlastskydd enligt krav i säkerhetsstandard.

I projektet fanns en ide att ta fram beräkningshjälpmedel för bestämning av tillåten last för olika kombinationer av lastmaskin och kranarm. Beräkningarna byggde på tillgängliga data från tillverkare: Maskinvikter, fordonsmått, brytkraft i skopa samt kranarmslängd och belastning i tonmeter. Ett samband (med säkerhetsfaktor "2") sattes upp för avläsning av nödvändig maskinvikt och brytkraft motsvarande en kranarms tillåtna belastning uttryckt i tonmeter. Projektet innehöll dessutom praktiska prov med kranarm monterad till hjullastare. Efter intern kritik från främst SMPs besiktningsingenjörer har vi valt att helt lyfta ur dessa beräkningar från projektredovisningen. Kritiken avsåg just att redovisad "brytkraft i skopa" hade ingått i beräkningarna. Värdet avser en position med gynnsam geometri för att överföra brytkraft via skopan och kraften kan därför inte utnyttjas över hela arbetsområdet. Den valda säkerhetsfaktorn bedömdes vara för låg för att täcka in framför allt lägen med hög lyfthöjd och samtidig framåttilt – vilket följer med parallellföring.

Vi konstaterar istället att bärarnas egenskaper varierar såväl mellan fabriken som mellan maskintyperna, och att det därför inte är möjligt, eller meningsfullt, att med hjälp av generell beräkning bestämma krav på bärare. I praktiken är en tillverkare därför hänvisad till att tillämpa standarden SS 3636: 1991 – Anläggningsmaskiner – Kranarmar på hjullastare och grävlastare – Allmänna krav. På så sätt skulle kranarmar kunna specificeras tillsammans med bärare som erbjuder 1) dels tillräcklig tyngd för att undvika stjälpning och 2) dels tillräcklig brytkraft över hela arbetsområdet för att undvika överbelastning av chockventil. Tillverkarna rekommenderas dessutom att genomföra praktiska prov för att verifiera kranarmens specifikationer tillsammans med rekommenderade bärare. Kranarmen ska med full kontroll kunna manövreras i alla lägen.

B.2. Marknad

B.2.1. Lastare



B.2.1.1. Lastartillverkare

Totalt säljs drygt 50.000 lastare varje år i Europa och ca 2.000 i Sverige.

Ålö AB är marknadsledande vad gäller frontlastare och säljer under varumärkena Quicke, Trima och VETO. Man tillverkar även frontlastare åt Valtra och MF. Ålö erbjuder lastare till över 1000 olika traktormodeller. Mer än varannan lastare som säljs i Europa är tillverkad av Ålö. Lastarna kan fås med tre olika redskapsfästen; Euro, Ålö och SMS. Det finns även Euro-Combi fästen som gör att redskap med något av de äldre typerna också kan användas.

Mailleux (Frankrike) har en marknadsandel på 13 % i Europa, men säljer huvudsakligen i Frankrike. Det finns knappast någon försäljning i Sverige.

Stoll (Tyskland) är lika stora som Mailleux och säljer huvudsakligen också på hemmamarknaden. Stoll är representerat på svenska marknaden bl.a. genom Lantmännen.

John Deere tillverkar egna lastare som uteslutande levereras till John Deere-traktorer.

Fendt säljer också lastare under eget namn.

Vreten är en liten svensk tillverkare som i princip säljer samma koncept som Ålö.

B.2.1.2. Lastarens uppbyggnad

Lastaren monteras till traktorn med en traktorunik anföringsfästningssats. Lastarens dubbelverkande lyftcylindrar manövreras direkt från traktorns hydraulsystem. Lastarens redskapsfäste är i allmänhet parallellfört. Redskapsfästet manövreras med dubbelverkande redskapscylindrar via ett länksystem. Redskapens arbetsvinklar (tömning och bryt) är större än rörligheten i parallellföringen. Denna överrörelse är möjlig genom överströmning i redskapscylindrarna. Överströmningensventilernas inställning blir en kompromiss mellan å ena sidan krav på höga brytkrafter och å andra sidan funktion och lågt slitage i leder vid överrörelse.

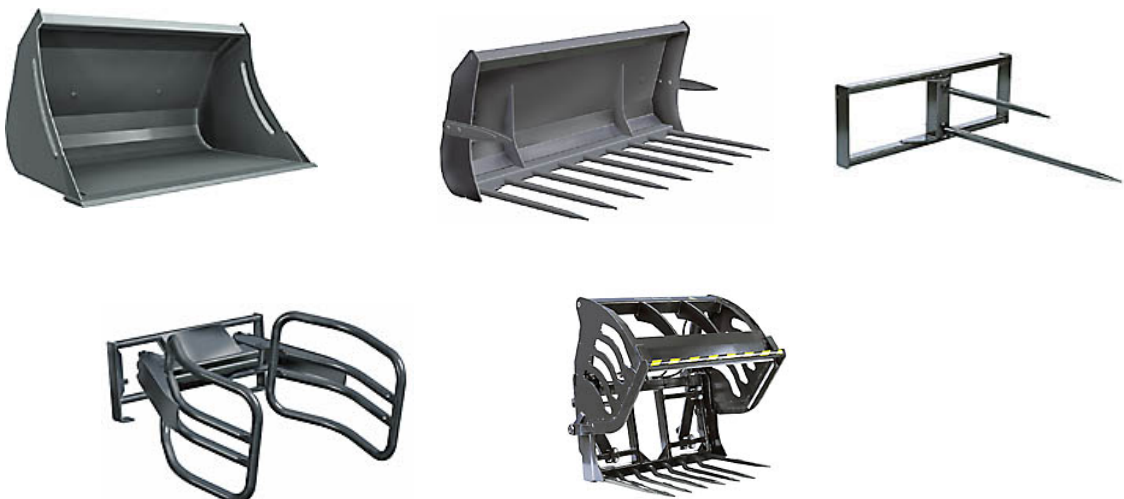
Denna inbyggda överströmning ger följande bieffekter:

- Belastningar från redskapet kan orsaka överströmning. Eftersom tiltcylindrarna är placerade ovanför vridpunkten får man en momentkurva som gör att om överströmningensventilen öppnar så ökar trycket hela tiden vilket innebär att den inte stänger igen förrän lasten nått marken. För storsäckslyften blir denna momentökning extrem.
- Den lastsäkringsutrustning som troligtvis kommer att bli standardkrav för lastare som används med kranarm kan inte fungera

B.2.2. Redskap

Samtliga tillverkare av frontlastare har också ett komplett utbud av redskap för lantbruk. Ålö har idag 26 olika redskap på sitt program. Skopor och grepar kan ses som traditionella redskap. Andra redskap har egna maskinfunktioner för att bearbeta eller på något sätt styra eller hålla lasten. Exempel på detta är högtippande skopor, blockkuttigare, griptillsatser och balhanterare. Samtliga dessa redskapstyper faller inom frontlastarens tänkta användningsområde för materialhantering. Pallgafflar och kranarmar är redskap som tillfört nya arbetsområden till frontlastaren.

En rad specialredskap finns numera för hantering av främst storbalar och ensilage. I dessa redskap ingår ofta hydraulfunktioner



Det finns gott om konkurrerande redskap från andra tillverkare. Som exempel kan nämnas KTS Maskiner i Kumla och Bala Agri i Nossebro.

Eftersom Ålö är marknadsledande är det enkelt för redskapstillverkare att etablera sig genom att se till att redskapen kan användas av Ålö-lastare.

De flesta redskapen såsom säcklyft (kranarm) och balspjut är inte särskilt komplicerade, vilket gör att man kan förutsätta att det dessutom förekommer en hel del egentillverkning bland lantbrukare.

B.2.3. Kranarmar

Kranarmar avsedda för frontlastare brukar kallas för storsäckslyftar. Därmed förstår man redskaps främsta användningsområde. Lyften används i upprätt läge när storsäcken transporteras. Säcken stöds då i sidled av fasta bågar som hindrar säcken från att svänga i sidled. När säcken ska tömmas kan det bli nödvändigt att lyfta och tilla lyften framåt för att få tillräcklig tömningshöjd och räckvidd. Armlängden är oftast fast. Följande utformning och data kan ses som typiska:



Kranarmslängd:	1500 – 2000 mm
Vikt:	100 – 175 kg
Angiven maxbelastning:	1000 – 1200

Observera! Data för säcklyftarna har hämtats från tillverkarnas datablad. Databladet saknar genomgående uppgifter om nödvändiga egenskaper hos bäraren för att angivna laster ska kunna hanteras säkert.

Följande produkter och vikter är typiska för storsäckshantering:

Handelsgödsel	500 – 600 kg
Kalk, kalksalpeter	1000 kg
Utsäde	600 – 700 kg
Potatis	1000 kg

B.3. Riskhantering

B.3.1. Generellt

Vid egentillverkning eller pirattillverkning är det vanligt att man "kopierar" en produkt från en känd tillverkare. Det räcker då inte att i certifieringen hävda att eftersom originalet är CE-märkt så kan även kopian CE-märkas. Vad som formellt ingår i en certifiering framgår av AFS 1994:48, bilaga 5. De grundläggande säkerhetskrav som ska uppfyllas framgår av Bilaga 1 i samma anvisning. Riskhanteringen består i att jämföra den egna konstruktionen med säkerhetskraven i Bilaga 1. Varje avvikelse mot säkerhetskraven ska åtgärdas och riskhanteringen ska dokumenteras.

Svårigheter uppstår när villkoren för redskapens montage och användning ska beskrivas. Här är det ett gott råd att inte överskrida de lastmoment som lastartillverkare själv använder sig av för egna redskap. Följer man rådet kan man vara tämligen säker på att man inte överbelastar infästningar, hydraulik eller lastaren som sådan. Man bör dock tänka på redskapets egenvikt och på geometrin och studera varje belastad punkt för sig. När det gäller hydraulfunktionerna skall man studera belastningsmomentet från tiltcylindrarnas utgående infästning och lastcentrum. Man bör även ta hjälp av standarden SS-EN 474-3 som nämns under B.1.3 ovan.

En lastartillverkare säljer redskap till en viss lastare som i sin tur är anpassad efter traktorstorlek. På så sätt får redskapet i dessa fall den säkerhetsmässiga koppling till bärarens egenskaper som krävs i en certifiering.

Redskapstillverkaren som säljer direkt till kund har inte detta naturliga samband. Det är då lämpligt att i instruktionen till redskapet ange vilken storlek på lastare som krävs för att säkert hantera redskap och ange last. I valet av lastare ska det dessutom ingå en säkerhetsfaktor, som bör uppgå till 2. Till varje redskap ska det finnas en instruktionsbok som på svenska minst beskriver *märkning / användningsområde / till- och frångopplingsanvisningar inklusive val av bärare / instruktion för användning / speciella risker vid användning och hur de undviks / underhållsanvisning*.

Detta generella sätt att riskbedöma och certifiera redskap kan användas för alla redskap utom för kranarmar och liknande redskap som hanterar hängande last. Samtliga redskap utom traditionella skopor ska CE-märkas.

För kranarmar tillkommer risker med fallande last, när personer kan finnas i riskzonen. Dessa risker tas upp speciellt av Maskindirektivet (AFS 1994:48) i avsnittet som gäller lyft av last Bilaga 1, 4.1.2.6 Styrning av rörelser:

Maskiner ska vara konstruerade eller vara försedda med anordningar av sådant slag att deras komponenters rörelse håller sig inom de specificerade gränserna...

....

Maskiners mekaniska anordningar skall vara konstruerade och tillverkade på sådant sätt att lasterna inte kan krypa på ett farligt sätt eller falla fritt och oväntat, inte ens om det skulle inträffa ett partiellt eller totalt energibortfall eller när operatören slutar manövrera maskinen

Båda dessa citat tillsammans gör att SMP bedömer att anordningar där lasten riskerar falla vid uttiltning av rörelsen inte uppfyller kraven, även om en sådan uttiltning skulle kunna betraktas som handhavandefel

Vidare sägs att:

Fasthållningsdon skall vara konstruerade och tillverkade på sådant sätt att oavsiktligt tappande av lasterna undviks

Säcklyften har en öppen krok eftersom man vill kunna anbringa utan att behöva gå ur traktorn eller behöva ha en medarbetare. Det innebär samtidigt att storsäcken kan glida av vid framåttiltning, vilket inte kan anses vara tillåtet enligt citatet ovan.

B.3.2. Riskanalys

Varje tillverkare har skylighet att hantera de risker som kan identifieras när redskapet jämförs mot Maskindirektivets grundläggande säkerhetskrav. I bilaga C1 redovisas hur en sådan riskanalys för en kranarm kan se ut.

Följande risker har bedömts vara mest allvarliga:

Risk	Åtgärder och kommentarer
<ul style="list-style-type: none">▪ Lasten faller<ul style="list-style-type: none">- Utsatt person blir påkörd- Utsatt person blir klämd- Utsatt person hamnar under last▪ Traktorn stjälp	<ul style="list-style-type: none">▪ Formulera en körinstruktion▪ Sänk angiven maxlast till max 800 kg▪ Ange kapacitetskrav som säkerställer att köparen kan välja bärare som klarar angiven maxlast▪ Formulera ett funktionsprov där traktor – lastare – kranarm testas med last▪ Storsäckar med handelsgödsel och utsäde väger med något undantag 600 – 700 kg, och hantering av dessa säckar bedöms vara det vanligaste användningsområdet. Medelstora och stora lastare bedöms klara dessa laster utan att överbelastas – men säkerhetsmarginal saknas!▪ Om ventilen öppnar så torde detta (eller annat fel) ske under manövrering – då befinner sig föraren på förarplatsen och en instruerad medhjälpare befinner sig på säker plats. Varningsskylt "Gå ej under hängande last" ska finnas▪ På sikt torde tekniska lösningar med överlastvarning enligt kraven i Maskindirektivet komma fram

B.4. Praktiska prov

SMP har genomfört tre prov med säcklyftar för att studera risken för överbelastning i hydrauliken när lasten hanteras. Två prov var av orienterande slag för att se om överbelastning skulle inträffa. Det tredje provet var kontrollerat och utfördes i SMPs lokaler i Umeå.

B.4.1. Orienterande lasthanteringsprov med storsäcklyft

Provet genomfördes med säcklyften monterad i en äldre Trimalastare med hydraulisk tömning (Trima 1310 P). Lastaren satt på en John Deere 3130 från 1977. Säcklyftens armlängd var ca 1,5 m och lyftens egenvikt var 144 kg. Lyftens maxlast angavs till 1 200 kg. Som belastning utnyttjades en stengrep som vägde 880 kg. Lasten lyftes med säcklyften i vertikal position. Därefter tiltades lyften utåt. När lyften tiltats ca 45° öppnade redskapscyldrarnas chockventil och lasten föll till marken. Lasten hade då förflyttats 1 m framåt från utgångsläget. Det brytande momentet som öppnade chockventilen uppgick till

$$880 \times 1,4 \times 9,81 / 1000 = 12,1 \text{ kNm}$$

B.4.2. Kontrollerat lasthanteringsprov med storsäckslyft

Provet genomfördes på SMPs provningslab i Umeå. Vi använde en Valmet 705 med lastare ÅLÖ Quicke 640 och en säcklyft. Säcklyftens armlängd var ca 1,7 m och lyftens egenvikt var 118 kg. Lyften belastades statistiskt med 1000 kg (lika med angiven maxlast) med lyften stegvis tiltad i allt större vinklar. Följande parametrar noterades:

- lyftkraft (1000 kg i alla prov)
- lyftens vinkel mot lodlinjen med last i krok
- momentarmens längd, d.v.s. horisontellt mellan vridcentrum och lodlinjen genom kroken, samt
- hydraultrycket i redskaps cylindrarna.

Resultat: vid trycket 180 bar öppnade redskaps cylindrarnas chockventiler och lasten kunde inte längre hållas kvar. Lyften hade då tiltas ut ca 55 grader. Det brytande momentet som öppnade chockventilerna uppgick till

$$1000 \times 1,7 \times 9,81 / 1000 = 16,7 \text{ kNm}$$

Momentet från lyften omräknat till brytkraft i ett redskap 750 mm från vridcentrum blir: 22,7 kN

Följande värden noterades vid det statiska testet:

Last i kg	Vinkel i grader	Momentarm, mm	Hydraultryck, Bar	Observation
1000	0	732	--	
1000	18	1200	95	
1000	24	1320	105	
1000	30	1445	120	
1000	35	1525	130	
1000	40	1590	141	
1000	46	1650	159	
1000	52	1692	177	
1000	55	1695	---	Chockventilen öppnade vid 180 bar, lasten föll

Testet upprepades därefter under dynamiska förhållanden. Lasten 1000 kg lyftes med säcklyften i vertikal position. Därefter tiltades lyften och chockventilerna öppnade vid ungefär samma uttiltning som i det statiska testet. Vid lyft av 500 kg kunde lasten manövreras i hela arbetsområdet utan att falla igenom på hydrauliken.

B.5. Beräkningsmodeller

B.5.1. Storsäcklyft till frontlastare / traktor

SMPs avsikt var att inom projektet sammanställa data från frontlastartillverkare och från traktortillverkare för att få fram ett samband mellan traktorer – lastare – säcklyftar. Det har inte gått att genomföra eftersom brytkrafter inte redovisas öppet av lastartillverkarna. Dessutom saknas det en entydig koppling mellan traktorstorlek och lastarstorlek.

Insamlade data kunde användas för att kalkylera vilken traktorvikt som erfordrades för stabilitet hos en kombination av traktor – lastare – kranarm. Därefter beräknades vilka brytkrafter (i standardredskap – 750 mm framför vridpunkt) som måste finnas tillgängliga över hela arbetsområdet, motsvarande belastningsmomentet från en kranarm med last, för att inte överbelasta hydrauliken. En säkerhetsfaktor "2" ingår i dessa beräkningar.

Last i kranarm, kg	Armlängd, m	Erforderlig brytkraft genom hela lyftområdet för hydraulisk stabilitet, kN			Erforderlig traktorvikt för stabilitet mot tippning, kg
		30° tiltning	45° tiltning	60° tiltning	
400	1,5	9,4	12,7	15,2	2400
400	2,0	12,0	16,4	19,7	2620
400	2,5	14,6	20,1	24,2	2850
600	1,5	14,1	19,0	22,7	3300
600	2,0	18,1	24,6	29,5	3620
600	2,5	22,0	30,1	36,3	3920
800	1,5	18,8	25,3	30,3	4150
800	2,0	24,0	32,7	39,4	4550
800	2,5	29,3	40,1	48,4	4930
1000	1,5	23,5	31,7	37,9	4990
1000	2,0	30,1	40,9	49,2	5460
1000	2,5	36,6	50,2	60,6	5910
1200	1,5	28,3	38,0	45,5	5790
1200	2,0	36,1	49,1	59,1	6330
1200	2,5	43,9	60,2	72,7	6840

Kommentarer till tabellen:

Beräkningarna går upp till 1200 kg:s last vilket var den tillåtna last som en av de använda kranarmarna var märkt med. Armlängderna i beräkningarna täcker in de längder som finns på marknaden. Momentarmen, räknat från lasten, ökar när armen tillas ut. Vi har inte räknat med större uttiltning än 60 grader eftersom lasten i dessa lägen kan glida av kroken. Traktorvikterna anges utan eventuella motvikter.

- Få lastare, om ens någon, är konstruerade för redskapet storsäckslyft. Många lastare klarar inte hälften av den på lyften angivna maxlasten
- Följande tekniska överväganden bör göras av tillverkare av säcklyftar när lyftarna är avsedda för frontlastare:
 - begränsa armlängden
 - begränsa möjligheter till uttiltning
- Följande anvisningar och råd bör lämnas till användaren
 - lägre angiven maxlast
 - ange erforderlig brytkraft och minsta traktorvikt för att klara angiven maxlast
 - påtala risker med överbelastning

B.6. Råd till redskapstillverkare

Följande råd riktar sig främst till mindre tillverkare av redskap till frontlastare och till de som tillverkar i egen regi.

- Begränsa tillverkningen till att omfatta sådana redskap som frontlastarna är tillverkade för. Med andra ord bör redskapsidéer som inte finns upptagna i lastartillverkarnas sortiment undvikas
- Observera att personlyft med frontlastare är förbjudet – personkorgar får inte tillverkas. Varning / förbudsskylt ska finnas
- Redskapet i sig ska vara konstruerat, tillverkat och utprovat med hänsyn tagen till avsedd användning. Redskapet ska uppfylla kraven för certifiering enligt AFS 1994:48, Bilaga 5. Riskhanteringen ska finnas beskriven i en teknisk dokumentation
- Till varje redskap ska det finnas en instruktionsbok. Instruktionen ska bl.a. innehålla säkerhetsanvisningar för till- och fränkoppling, användning och underhåll. Av instruktionen ska det framgå vilka villkor som gäller för att redskapet ska kunna användas säkert. Risker ska redovisas liksom hur riskerna kan undvikas. Traktorns och lastarens egenskaper måste alltid vara tillräckliga för redskapets behov. Redskapstillverkaren är skyldig att tydligt redovisa dessa behov eller villkor för att kombinationen traktor – lastare – redskap ska vara säker.
- Storsäckslyftar utsätter lastare och traktor för extrem belastning som kan orsaka att hydrauliken överbelastas redan vid hantering av utsäde i storsäck. Av instruktionen och av märkning ska följande framgå:
 - tillåten maxlast i kranarmen
 - tillåtna traktorer och lastare som klarar angiven maxlast i hela arbetsområdet. Enligt vårt förslag kan uppgifter om erforderlig traktorvikt och erforderlig brytkraft i standardskopa användas som storleksmått.

- Storsäckslyftar bör vara kortare än 2 m
- Storsäckslyftar som är längre och/eller med maxlast på 1000 kg eller mera bör vara avsedda endast för lastmaskiner.
- Genomför en provning där redskap – lastare – traktor följer anvisningarna. Provningsen ska visa att maxlast kan hanteras i hela arbetsområdet. Dokumentera detta med bilder och protokoll. Tala om i instruktionsboken hur användaren kan genomföra motsvarande test
- Tänk på att dessa redskap kommer att påverka förarens sikt och synbarhet avseende traktorns belysning mm.
- Tänk på att säcklyftar med last påverkar traktorns köregenskaper. Risken att traktorn stjälpes snett framåt är påtaglig när traktorn svänger med last i lyften
- Redskapen är "maskiner" som ska CE-märkas. Det ska finnas instruktionsbok och "Försäkran om överensstämmelse"

C. Bilagor

C.1. Riskanalys av storsäckslyft

C.1.1. Förutsättningar

Armlängd ca 1,8 m, angiven maxlast 1200 kg, passar de flesta frontlastare

Arbetsområde:

Transporter, av- och pålastning av varubilar / vagnar / maskiner

Nödvändig tömningshöjd / räckvidd: ca 2,5 m / ca 2 m

Typiska vikter för varor emballerade på storsäck: 400 – 1200 kg

<u>VARA</u>	<u>STORSÄCK, KG</u>
Stråfoder	400 – 500
Mineralfoder	1000
Övrigt djurfoder	--
Utsäde	600 / 700
Gödning N-P-K	600 (1000 kg kalksalpeter, urea)
Potatis	1000 / 1200
Kalk	1000
Pellets för bränning	500 – 800

C.1.2. Bakgrund

Lastarnas tiltfunktion har en chockventil vars egentliga uppgift består i att förhindra mekaniska skador i leder vid parallellföring av redskapsfäste med inbyggd överrörelse. Denna ventil riskerar att överbelastas och lösa ut när en last förs framåt genom uttiltning. Det finns då risk för personskador om en medhjälpare finns i omedelbar närhet (under), för att t.ex. öppna säcken över en sålåda – om lasten plötsligt faller. Främst två förhållanden medverkar till risken, dels lastarens tillgängliga brytkraft i redskapet och dels lastens storlek. Redskapets nuvarande angivna maxlast på 1200 kg utnyttjat fullt ut kräver höga brytkrafter. Endast de allra största



ÖVRIGT

Småsäck eller bulk

lastarna klarar 1200 kg i säcklyften utan att överbelasta chockventilen. De flesta använder lyften för att hantera gödning och utsäde, d.v.s. vikter på 600 – 700 kg.

C.1.3. Sammanfattning

Mobilitet och fallande last framstår som de största riskerna. Båda dessa risker bedöms kunna medföra svåra personskador. För en ev. medhjälpare bedöms risken att bli påkörd som högre än att hamna under last som råkar falla. Överlastvarning och lastsäkringsfunktion som standard på lastare kan ta bort risker med fallande last och sådana åtgärder diskuteras inom standardiseringen. Från en tillverkares horisont kan riskerna hanteras genom sänkt maxlast – förslagsvis till 800 kg, tillsammans med tydliga anvisningar för val av bärare som har tillräcklig kapacitet för att bära detta redskap.

Inventering av risker			Bedömning			Möjlig att åtgärda eller skydda		Föreslagen åtgärd	Instruktion
<i>pkt</i>	Arbetsmoment	Risk i klartext Riskorsak/riskverkan	(G) Grad 1 – 4	(F) Frekvens A – E	(P) Prioritet 1 – 8	Teknisk möjlighet? ja / nej	Ekonomisk möjlighet ja / nej		Nr
1	Koppla lyft i redskapsfäste	Ev. medhjälpare blir påkörd, klämd	4	BDE-D	5	Ja	Ja	Instruktioner för parkering avseende underlag och stöd så att parkerat redskap kan kopplas från förarplats och utan medhjälpare. Se även nedan 4	
2	Låsa redskapsfäste	Redskap ej säkert fixerat – faller på operatör	2	BDD-D	3	Ja	Ja	Ingen risk om föraren kan utföra kopplingen från förarplats och tilta före manuell låsning – viktigt att parkering / parkeringsläge anpassas för tillkoppling enligt ovan	
3	Koppla ifrån lyft ur redskapsfäste	Redskap tippar när låsning öppnas	2	BCD-C	4	Ja	Ja	Instruktioner för parkering ska följas	

Inventering av risker			Bedömning			Möjlig att åtgärda eller skydda		Föreslagen åtgärd	Instruktion
<i>pkt</i>	Arbetsmoment	Risk i klartext Riskorsak/riskverkan	(G) Grad 1 – 4	(F) Frekvens A – E	(P) Prioritet 1 – 8	Teknisk möjlighet? ja / nej	Ekonomisk möjlighet ja / nej		Nr
4	Köra fram till storsäck, koppla last manuellt / från förarplats	Ev. medhjälpare blir påkörd, nerknuffad, klämd. Ingen risk om ikrokning utförs av föraren	4	ACE-C	6	Ja	Nej	Orealistiskt med automatisk avkänning som stoppar traktor om någon befinner sig i riskområdet Varningsskyltar och körinstruktion	
5	Lyfta och tilta last till transportläge mot ram	Ev. medhjälpare blir klämd, knuffad. Ev. orkar inte hydraulik tilta upp – liten risk att då hamna under Ingen risk om ikrokning utförs av föraren	4	EEE-E	4	Ja	Nej	Dagens lastare saknar dels lastsäkringsfunktion i händelse av komponentfel och överlastvarning – även om lastaren klarar laster över 1000 kg. Storlek på lastare/bärare ska anges i instruktion. Angiven maxlast i kranarm ska harmoniera med lastarens/bärens kapacitet i hela arbetsområdet. Ange vilka typer av storsäckar som kan hanteras	
6	Transport av storsäck	• Säck kommer i gungning Instabilitet i körning, bäraren välter	2	AEC-C	4	Nej	Nej	Förfel. I transport ska last stödjas av lyftens sidor och inte kunna svänga fritt. Detta ska bl.a. anges i körinstruktion	
		• Skymd sikt – risk att köra på utsatt person	4	ADD-D	5	Ja	Nej	Orealistiskt med automatisk avkänning. Förfel. Körinstruktion	

Inventering av risker			Bedömning			Möjlig att åtgärda eller skydda		Föreslagen åtgärd	Instruktion
<i>pkt</i>	Arbetsmoment	Risk i klartext Riskorsak/riskverkan	(G) Grad 1 – 4	(F) Frekvens A – E	(P) Prioritet 1 – 8	Teknisk möjlighet? ja / nej	Ekonomisk möjlighet ja / nej		Nr
7	Ställa av last – ingen medhjälpare	Lastarens chockventil för tiltfunktion överbelastas och last faller. Denna begränsning kan visa sig i ett tidigare skede genom att brytkraft saknas för att hissa. Om föraren då drar åt sig lasten före lyft kan lasten ändå transporteras. Chockventilen riskerar att öppna om lasten sedan placeras med hjälp av uttiltning. Föraren själv bedöms knappast befinna sig under last. Om han hakar av sling står redan säck på marken. Vid tömning befinner sig säck över sålåda som till viss del hindrar tillträde under säck	2	AEC-C	4	Ja	Nej	Överlastvarning och lastsäkringsfunktion saknas. Storsäckar med handelsgödsel och utsäde väger med något undantag 600 – 700 kg, och hantering av dessa säckar bedöms vara det vanligaste användningsområdet. Medelstora och stora lastare bedöms klara dessa laster utan risk för överbelastning. Vid 1000 kg last klarar endast de största lastarna belastningen. Säkerhetsmarginal saknas! Om ventilen öppnar så torde detta (eller annat fel) ske under manövrering – då befinner sig föraren på förarplatsen. Varningsskylt "Gå ej under hängande last" finns. Sänk angiven maxlast. Ange kapacitetskrav som säkerställer att köparen kan välja bärare som klarar angiven maxlast. Ange körinstruktion	
8	Ställa av / tömma last, medhjälpare kan inte uteslutas	Risk för påkörning om någon t.ex. uppehåller sig på en såmaskin som ska fyllas	4	ACE-C	6	Ja	Nej	Se 4 ovan.	
9	Tömma last, medhjälpare kan inte uteslutas. Arbetsmoment utförs delvis under last	<ul style="list-style-type: none"> Risk för att chockventil öppnar vid manöver och last faller Komponentfel i statiskt läge, och last faller 	4	DDC-D	5	Ja	Nej	Se 7 ovan.	
			4	DEC-D	5				

Inventering av risker			Bedömning			Möjlig att åtgärda eller skydda		Föreslagen åtgärd	Instruktion
<i>pkt</i>	Arbetsmoment	Risk i klartext Riskorsak/riskverkan	(G) Grad 1 – 4	(F) Frekvens A – E	(P) Prioritet 1 – 8	Teknisk möjlighet? ja / nej	Ekonomisk möjlighet ja / nej		Nr
10	Ställa av last	Traktorn tippas framåt när last förs framåt. Föraren finns i hytten	2	CDD-D	3	Ja	Ja	Överlastvarning och lastsäkringsfunktion saknas. Tillföra instruktioner för val av tillräckligt stor traktor, alternativt koppla motvikt	
11	Alla	Materialbrott, haveri	4	CDC-C	6	Ja	Ja	Beräkning av konstruktion. Provbekastning. Besiktning inlagd som rutin i samband med årligt underhåll	

Förklaringar, se nästa sida

Förklaring, handledning till bedömning mm

- (G) Grad 1 – 4; Bedöm hur allvarlig skada identifierad risk kan orsaka utifrån följande fyra steg
 1 = Försumbar eller liten skada;
 2 = Skada som måste behandlas;
 3 = Kritisk skada som medför sjukskrivning och som kan orsaka bestående men;
 4 = Katastrofal skada – död, invaliditet

- (F) Frekvens A – E Bedöm och sammanställ följande tre beståndsdelar för att få fram ett mått på hur ofta risken bedöms inträffa

Klass	1) Frekvens för exponering	2) Sannolikhet för att skadan inträffar när man exponeras	3) Möjlighet att komma undan riskkällan
A	En gång per dag eller oftare	Vanlig	Nej
B	En gång varje vecka	Trolig	Osannolikt
C	En gång varje månad	Förekommande	Möjligt
D	En till två gånger per år	Osannolik	Stor
E	Mindre än en gång per år	Försumbar	Mycket stor

- (P) Prioritera Sätt in skadans allvarlighetsgrad och sammanställd frekvens i nedanstående matris för att få förslag till åtgärd.

GRAD	FREKVENS				
	A	B	C	D	E
4	8	7	6	5	4
3	7	6	5	4	3
2	6	5	4	3	2
1	5	4	3	2	1

Matrisen ger följande förslag till åtgärder:

- Mörka fält (6) – 7 – 8. Både grad och frekvens är höga. STOR RISK! Bygg om, ändra rutiner, arbetssätt mm
 - Ljusare fält (3) – 4 – 5– 6. Tillför ytterligare skyddsåtgärder till nuvarande metod för kombinationer där endera grad eller frekvens når höga värden
 - Vita fält 1 – 2 – 3. Tillför instruktion, varning vid genomgående låga värden
- Välj åtgärd Utgå från analysens prioriterade åtgärd. Finns tekniska och ekonomiska möjligheter till att genomföra? Lägg förslag till åtgärd och/eller utarbeta instruktion