



Säker bortkoppling av balpress vid brand

– en studie om skademinimering vid brand i
bogserat redskap

Safe disconnection of towed implement in case of fire

Jens Kårhammer & Jesper Gustafsson

Självständigt arbete • 15hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

Lantmästare - kandidatprogram

Alnarp, 2022



Säker bortkoppling av balpress vid brand – en studie om skademinimering vid brand i bogserat redskap

Safe disconnection of towed implement in case of fire

Jens Kårhammer & Jesper Gustafsson

Handledare: Torsten Hörndahl, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Examinator: Daniel Nilsson, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i lantbruksvetenskap

Kurskod: EX0885

Program/utbildning: Lantmästare- kandidatprogram

Kursansvarig inst.: institutionen för biosystem och teknologi

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2022

Omslagsbild:

Nyckelord: Maskinbrand, balpress, halmpressning, kuldrag, machine fire, baler.

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

En stor risk vid pressning av halm är att en brand uppstår i balpressen. Balpressens flertal rörliga delar i kombination med torra, varma och dammiga förhållande är en bidragande orsak till bränderna och att dessa snabbt riskerar att bli omfattande. Detta innebär att när en brand uppstår i en balpress så är även risken att branden sprider sig till traktorn och skadorna kan genast bli mer omfattande.

I denna studie vill vi undersöka vilka hjälpmedel och tekniska lösningar som finns för att hindra spridningen från balpressen till traktorn. Detta görs genom att undersöka vilka olika former av draganordningar och nödutlösningssystem som finns samt hur resterande komponenter ska kopplas bort så som hydraulik och kraftöverföring. Detta med målet att snabbt och säkert kunna koppla loss balpressen innan branden sprider sig till traktorn och därmed minimera skadorna.

I litteraturstudien framgår det att två draganordningar är framtagna för detta ändamål. Däremot är det bara Scharmüllers nödutlösningssystem ute på marknaden medans det andra är under utveckling. Fördelen med samtliga drag är att inga utav dragen kräver heller några modifieringar på maskinerna. Däremot kan vissa modifikationerna eller andra val av kopplingar till hydraulik och elektronik krävas. Det framgår även av intervjuerna med Lindqvist (2022) att kännedomen om dessa drag är bristande vilket troligtvis beror på att de är relativt nya produkter som inte marknadsförts i stor omfattning i Skandinavien. Studien har identifierat och jämfört ett antal olika draganordningar och kombinationslösningar.

Som slutsats kan studien konstatera att hjälpmedel och tekniska lösningar för att koppla bort en brinnande balpress säkert och effektivt finns, alternativt är under utveckling. Den allmänna vetskapen om dessa lösningar är dock bristande. Studien kan också konstatera att prisbilden på dessa behöver reduceras alternativt subventioneras för att de ska anses som rimliga. Då inte praktiska tester gjorts och då det inte ställs krav från försäkringbolagen på mer avancerade lösningar så är det svårt att fastställa vilket drag som är lämpligast i dagsläget. Vidare kan vi konstatera att den tekniska utvecklingen främst har fokuserat på draganordning och att utvecklingen kring hydraulik, elektronik samt kraftöverföring behöver gå framåt för att fler lösningar ska utvecklas.

Nyckelord: maskinbrand, balpress, halmpressning, kuldrag, Machine fire, baler.

Abstract

A major risk when baling straw is that a fire occurs in the baler. All the baler's moving parts in combination with dry, hot and dusty conditions are a contributing factor to the fires and that these quickly risk becoming extensive. This means that when a fire occurs in a baler, there is also a risk that the fire will spread to the tractor and the damage can immediately become more extensive.

In this study, we want to investigate what aids and technical equipment are available to prevent the spread from the baler to the tractor. This is done by examining what different forms of towing devices and emergency release systems are available and how the remaining components are to be disconnected, such as hydraulics and PTO. This with the goal of being able to quickly and safely disconnect the baler before the fire spreads to the tractor and thereby minimize the damage.

The literature study shows that two towing devices have been developed for this purpose. However, only Scharmüller's emergency release system is on the market while the other is under development. The advantage of all features is that none of the features require any modifications to the machines. However, some modifications or other kind of connections to hydraulics and electronics may be required. It also appears from interviews with Lindqvist (2022) that knowledge of these features is lacking, which is probably due to the fact that they are relatively new products have not been marketed to a large extent in Scandinavia. The result of this study is material collected in the form of literature reviews and interviews. Through this, we have found and compared a number of different towing devices and combination solutions.

The conclusion, this study can state that aids and technical solutions for disconnecting a burning baler safe and effective exist, or is under development. However, there is a lack of general knowledge about these solutions. The study can also state that the price of these needs to be reduced or subsidized in order for them to be considered reasonable. Since no practical tests have been done and since there are no requirements from the insurance companies for more advanced solutions, it is difficult to determine which towing device is most suitable at present. Furthermore, we can state that the technical development has mainly focused on traction devices and that the development around hydraulics, electronics and PTO needs to expand and be more complex solutions.

Förord

Lantmästare -- kandidatprogrammet är en treårig universitetsutbildning vilken omfattar 180 högskolepoäng (hp). Inom programmet är det möjligt att ta ut två examina, en lantmästarexamen 120 hp och en kandidatexamen 180 hp. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Detta arbete är utfört under programmets tredje år och arbetsinsatsen motsvarar minst 10 veckors heltidsstudier (15hp).

Intresset för maskiner och teknik har alltid varit stort för oss båda och vi ansåg därför att det vore intressant att skriva ett självständigt arbete inom ämnet. Idén till studien kom från Torsten Hörndahl som presenterade idén för oss under en kurs i maskinteknik som vi läste under vårt tredje år på lantmästarutbildningen.

Vi vill skicka ett tack till Torsten Hörndahl som varit vår handledare och som har kommit med många bra råd och idéer under arbetets gång.

Daniel Nilsson har varit vår examinerare.

Alnarp 2022

Jens Kårhammer & Jesper Gustafsson

Innehållsförteckning

1. Inledning	8
Bakgrund	8
Syfte och mål	9
Frågeställningar	9
Genomförande	9
Avgränsning	9
2. Material och metod	10
Litteraturundersökning	10
Intervjuer	10
Metoder för intervjuer	11
3. Litteraturundersökning	12
Maskinbränder	12
Vanliga draganordningar	13
Hitchkrok	13
Lantbruksdrag/dragbom	14
Kuldrag	15
Mekanisk kraftöverföring	16
Hydraulik	18
4. Resultat	20
Vilka hjälpmedel finns på marknaden idag?	20
Draganordning	20
Hydraulik	22
Kombinationslösningar	24
Intervjuer av försäkringsbolag	26
5. Diskussion	28
6. Referenslista	34
7. Bilagor	37
Bilaga 1. Intervju Länsförsäkringar Skåne	37
Bilaga 2. Intervju Länsförsäkringar Älvsborg	39
Bilaga 3. Intervju Dina Försäkringar	40

1. Inledning

Bakgrund

Pressning av halm sker under torra, varma och dammiga förhållanden med traktor och traktordriven balpress som jobbar under stora belastningar med höga arbetshastigheter. Eftersom att en balpress har många rörliga delar och med det också många kullager och kedjor som ger en värmeutveckling vid stora belastningar så är risken för brand under körningen stor. Tomašková et al. (2020) skriver i deras fallstudie där de försökt fastställa orsakerna till bränder inom lantbruket att halm har en flampunkt på 300 °C beroende på fukthalt. Remmar och lager som roterar i höga hastigheter och som har kontakt med den torra halmen utgör därför en stor risk för att en brand uppstår under pressningen. I de flesta fall så kan inte föraren se tydligt de området på pressen där branden kan uppstå vilket gör att uppkomsten av brand kan vara svår att upptäcka i tid och möjligheten att släcka branden innan den sprider sig är därför begränsad. Eftersom det finns tillgång till stora mängder torr halm så är det viktigt att hinna släcka elden tidigt, helst inom två minuter för att inte branden ska hinna sprida sig vidare. När en brand av denna karaktär uppstår så är det störst chans att rädda traktorn genom en snabb fränkoppling av pressen från traktorn (Tomašková et al. 2020). Att koppla av en brinnande balpress blir lätt ett riskfyllt moment eftersom att föraren i de flesta fall måste befinna sig mellan traktorn och den brinnande balpressen för att koppla isär tillhörande hydraulik, kraftöverföring och draganordning. Därför måste detta moment utföras snabbt men ändå säkert för att varken förare eller traktor ska komma till skada.

När en balpress kopplas till en traktor så är det vanligtvis fyra olika komponenter som ska tillkopplas, draganordning, kraftöverföring, hydraulik samt elektronik. Draganordningen kan vara tillkopplad genom tre olika utföranden hitchkrok, lantbruksdrag och kuldrag där kuldrag eller lantbruksdrag är det vanligaste att använda till en balpress. Kraftöverföringen kopplas via en kraftöverföringsaxel som ansluts till en kraftöverföringstapp som via kraftöverföringsaxeln överför kraften från traktorn till balpressen. Hydrauliken styrs vanligtvis via LS-system (load-sensing. För att hydraulslangarna ska kunna kopplas så är det att rekommendera att traktorn är avstängd eftersom LS-systemet har ett grundtryck i ledningarna vilket medför att det är svårt att koppla ifrån hydraulslangarna när oljan cirkulerar.

Elektroniken kopplas samman inne i traktorhytten och kopplas oftast direkt till en kontrollpanel eller handdator från vilken föraren kan styra redskapets alla funktioner.

Sammanfattningsvis är det ett antal moment som måste utföras när en balpress ska kopplas bort från en traktor och som inte kan utföras utan att föraren måste befinna sig mellan traktorn och den brinnande balpressen. Detta medför en stor risk och fara för föraren och det kan snabbt bli farligt om branden sprider sig.

Syfte och mål

Syftet med studien är att undersöka vilka hjälpmedel och kopplingsanordningar som finns på marknaden idag och vad som behöver utvecklas för att skapa en säker och effektiv bortkoppling av ett bogserat redskap från traktor vid brand. Detta med syftet att kunna sammanställa om det finns hjälpmedel för att vid en brand i ett traktordrivet redskap kunna undvika spridningen av branden till traktorn och därmed minimera skadorna.

Frågeställningar

Med studien vill vi besvara följande frågor:

- Finns det hjälpmedel och tekniska lösningar för att skapa en säker och effektiv bortkoppling av en balpress vid brand?
- Vad behöver utvecklas för att skapa en säker och effektiv bortkoppling vid brand?

Genomförande

För att få vetskap och information som kan besvara studiens frågeställningar så kommer det att göras en litteraturstudie. Detta kompletteras med intervjuer av berörda personer inom tillverkning, försäljning och service av aktuella redskap och tillhörande komponenter. Det kommer också göras intervjuer med försäkringsbolagens områdesansvariga och skadehandläggare för att få en inblick från deras synvinkel kring vad de ser som problematiskt och vad som behöver utvecklas kring ämnet.

Avgränsning

- Studien kommer enbart att analysera hur skadorna kan begränsas genom bortkoppling från traktor när brand uppstår i en balpress
- Studien kommer enbart analysera hur skadorna kan begränsas vid brand men inte hur brandens uppkomst kan förebyggas

2. Material och metod

Litteraturundersökning

Litteraturundersökningen har utförts med hjälp av sökmotorer som Google, Google Scholar och ASABE Technical Library. Sökord som använts är “brand i balpress”, “draganordning till traktor” och “fire in balers”. Litteratur från SLU:s bibliotek har också använts där litteratur som “terrängmaskinen del 1” och “Fordonslära-traktorer och redskapsbärare” varit till stor hjälp.

Intervjuer

För att få en tydligare bild av problemställningen så har intervjuer med områdesansvariga på försäkringbolag utförts. Intervjuerna gjordes via videosamtal samt att vi skickade ut ett frågeformulär till ytterligare två försäkringsbolag efter önskemål från bolagen.

Vid intervjun valde vi att använda oss av en kvalitativ intervju med en semistrukturerad metod med syftet att få en övergripande bild av ämnet och få en förståelse för hur försäkringsbolag ser på problemställningen.

Försäkringbolag som intervjuats:

- Länsförsäkringar Skåne
- Länsförsäkringar Älvsborg
- Dina försäkringar

Vi har också skickat mail till maskinsäljare i södra Sverige där vi redovisat förslag på olika draganordningar som vi hittat och som vi tror kan användas. Detta med syftet att få deras åsikt om dessa och om de har möjlighet att sälja dessa i dagsläget. Vi valde att maila dessa personer istället för att ringa för att ge dem möjligheten att svara i mån av tid med förhoppningen att få fler och mer ingående svar. Metoden vi använde här kan också kategoriseras som en kvalitativ metod då frågorna vi ställde var “öppna” och personen fick svara efter egna åsikter och intresse. Hade vi valt att skicka ett frågeformulär med kryssfrågor där svaren inte går att styra till annat än frågan så skulle istället metoden klassas som kvantitativ.

Metoder för intervjuer

Kvalitativ intervju är en intervjumetod som brukar ses som en mindre strukturerad intervjumetod. Anledningen är att vid kvalitativ forskning brukar grundtanken vara att få en mer generell bild av ämnet och fokus läggs på den intervjuade personens egna åsikter och uppfattningar (Bryman 2018). Metoden ger utrymme för intervjupersonen att röra sig relativt fritt kring frågeställningen. Detta ger en möjlighet och vetskap om vad personen i fråga anser är viktigt och relevant att diskutera kring det aktuella ämnet. Önskan är dock att få så fylliga och detaljerade svar som möjligt och samma person kan intervjuas vid flera tillfällen för att nå resultat.

Kvantitativ metod är motsatsen till kvalitativ och har en tydligare struktur med ett mer strikt frågeformulär som ska besvaras med målet att få så stor reliabilitet och validitet som möjligt vid mätning av viktiga begrepp. Intervjupersonen får inte chansen till att sväva fritt runt frågeställningarna eftersom detta anses vara en sorts störning som vill undvikas vid en kvantitativ intervju. Intervjupersonen intervjuas endast en gång (Bryman 2018). Att avvika från frågeställningen anses också äventyra delarna i den standardiserade intervjuprocessen vilket medför att reliabiliteten och validiteten av intervjun riskeras.

Semi-strukturerad intervju är en intervjumetod som ger den intervjuade personen ett brett och fritt sätt att svara på frågorna som ställs. Det ger även en möjlighet till följdfrågor och utveckling av svar. Intervjun har ett antal frågor som ska besvaras men det är inget krav på att frågorna måste komma i en viss ordning utan kan komma som det passar i intervjun. Detta kallas för en intervjuguide. Metoden ger också utrymme för följdfrågor som ej är förberedda i intervjuguiden utan kan ställas om intervjuaren anser att behovet finns så länge det håller sig till ämnet. Semi-strukturerad intervju är en flexibel metod för att få svar på en frågeställning men ger även möjligheten att få utvecklande svar och möjligtvis svar på flera frågor än de som förberetts (Bryman 2018).

Åsberg (2001) är kritisk i sin artikel och menar att det inte finns några kvalitativa eller kvantitativa metoder för intervjuer. Han menar att dessa två inte ska uttryckas som metoder för en intervju och att frågeställningen om vilken metod som ska tillämpas i vetenskapliga arbeten enbart är meningslös retorik. Åsberg (2001) menar att data och resultaten är det som beskriver och speglar kvalitativa eller kvantitativa egenskaper hos ett fenomen. Insamling av data och information kring ett fenomen går dock att göra med hjälp av olika metoder så som intervju, observation och enkät vilket är rätt uttryckt enligt Åsberg (2001).

3. Litteraturundersökning

Maskinbränder

Mängden maskinbränder är varierande från år till år men är aldrig helt obefintliga. Forskningen kring maskinbränderna vid spannmålsskörd och halmhantering är dock bristfällig vilket Shutske & Field (1988) skriver om i deras artikel. I artikeln beskriver de att efter en omfattande litteraturoversikt så är deras studie den första som i detalj undersöker förebyggandet av bränder och lämpliga åtgärder för att minska dessa. Vidare beskriver de att en viktig del i arbetet med att begränsa branden är att minska tillgången till brännbart material i form av damm och skörderester vilket fungera som bränsle när en brand uppstår. Här finns det mycket att göra kring designen på maskinen med att skapa goda förutsättningar för skötsel och underhåll genom att smidigt kunna städa av ytor där damm och skörderester samlas (Shutske & Field 1988).

Väderförhållandet under skördeperioderna är oftast gynnsamt för bränder med sina torra och varma dagar vilket är en bidragande risk för bränder i maskinerna. De flesta maskinerna som arbetar med skörd av halm och spannmål brinner på eftermiddagarna mellan 14:00-20:00 när det är som varmast och torrast under dagen. Ungefär hälften av dessa bränder startas via ett mekaniskt eller ett elektriskt fel som uppstår under körningen (Venem & Shutske 2002).

Ur ett historiskt perspektiv så har de mekaniska brandorsakerna varit stora. En av de första tröskorna som utvecklades och användes under 1850-talet började brinna år 1856 på grund av att ett lager inte blivit smort ordentligt (Shutske et al. 1990). Analyser av brandorsaker vid maskinbränder och vad som lättast antänds vid en brand i en lantbruksmaskin har länge varit eftersatt. Ordentliga data kring orsakerna började inte studeras förrän 1973 då de gjordes en undersökning kring orsakerna till bränderna, vilka material som antändes först samt vilka maskiner som drabbas mer av bränder än andra. Studien gjordes av det amerikanska försäkringsbolaget "Grinnell Mutual Reinsurance Company" (Shutske et al. 1990).

En vanlig brandorsak i en balpress kan vara gnistbildning i pickupen på pressen. Det material som oftast antänds först vid en brand är skörderester och det fina

dammet som blir ifrån det (Vemen & Shutske 2002). De pressar som är kombipressar som pressar både halm och gräs löper en större risk att börja brinna. Dessa blir påfrestade på ett annat sätt av gräset som sliter mera och är tyngre än halmen. Detta leder ofta till mera slitage på maskinerna och med det en ökad risk för brand vid pressning av halm i varma och torra förhållanden (Birsch-Iensen 2022).

Vanliga draganordningar

Hitchkrok

Ett vanligt alternativ till draganordning mellan traktor och bogserat redskap är att använda hitchkrok. Denna har en krokliknade utformning, se **Figur 1**, medans de bogserade redskapet är utrustat med en dragstång med en dragögla där hitchkroken sedan kopplas i. Hitchkroken kan höjas och sänkas med hjälp av traktorns trepunkthydraulik och kan därför koppla dragöglan vid olika höjd förutsatt att det finns plats för hitchkroken under dragöglan (DLG 2013). För att kunna koppla av redskapet från hitchkroken krävs det att ett stöd är monterat på redskapet som ger ett mothåll för att hitchkroken ska kunna komma loss från dragöglan. Denna draganordning är praktiskt när tillkopplingen ska ske eftersom att tillkopplingen kan ske utan att föraren måste lämna förarplatsen.

Ahokas & Salminen (1981) jämförde olika draganordningar och undersökte om sikten kunde förbättras vid tillkoppling med hitchkrok om placeringen av kroken ändras. I rapporten förklaras de olika moment som krävs vid koppling av ett redskap till hitchkroken. De olika momenten vid frånkoppling utförs likt följande:

1. Föraren går ut ur hytten.
2. Kopplar bort elektronik, hydraulik, möjlig PTO och sänker ner stödbenet.
3. Föraren går in i hytten.
4. Hitchkroken låses upp och sänks så att hitchkroken släpper från dragöglan.
5. Föraren kör fram traktorn.
6. Hitchkroken lyfts upp tills den går i låst läge.

Nackdelen med hitchkrok är placeringen på traktorn eftersom denna är placerad nära bakaxeln vilket gör att möjligheten till att svänga skarpt begränsas (Malmström & Wetterblad 1999). Detta blir också en nackdel när kraftöverföringsaxeln är tillkopplad eftersom att vinkeln på den främre drivknuten blir kraftig och det kan i vissa fall krävas att en vidvinkelknut används för att klara av vinkeln.



Figur 1. Hitchkrok.

Lantbruksdrag/dragbom

En draganordning som används till balpressar är lantbruksdrag eller jordbruksdrag. Lantbruksdrag är utformat så att på traktorn är det monterat ett gaffelliknande drag, se **Figur 2**, medans redskapet är utrustat med en dragstång. Dessa två delar kopplas sedan samman med en dragbult med en tillhörande låssprint som förhindrar att dragbulten ofrivilligt trillar ur (Malmström & Wetterblad 1999). För koppling av redskap till traktor med lantbruksdrag måste alltså dragbulten monteras manuellt vilket betyder att föraren måste lämna hytten för att kunna koppla redskapet.

Vid frångkoppling av redskap med lantbruksdrag utförs momenten likt följande:

1. Föraren går ut ur hytten.
2. Kopplar bort elektronik, hydraulik, möjligt PTO (kraftöverföring) och sänker ner stödbenet.
3. Kopplar isär dragbulten som håller ihop gaffeldraget och dragstången.
4. Föraren går in i hytten.
5. Hitchen låses upp och sänks så att redskapet står på stödbenet.
6. Föraren kör fram traktorn.



Figur 2. Lantbruksdrag utbyttbar modell till hitchkassett.

Kuldrag

Ett kuldrag är en draganordning som är konstruerad likt en kulkoppling där det monteras en dragkula, se **Figur 3**, i hitchkassetten bak på traktorn på samma sätt som hitchkroken. Det finns också ett alternativt där kuldraget är fast monterat i traktorns chassi. Är kuldraget fast monterat så kan inte draget justeras i höjdläget utan de krävs att en stödfot är monterat på redskapet som kan lyfta av draghandsken ifrån dragkulan vid avkoppling av redskapet. Draget i redskapet blir som en handske över kulan, se **Figur 4**, vilket ger ett drag utan glapp i draganordningen. Beroende på tillverkare och montering av kuldraget så krävs det manuellt arbete för föraren utanför hytten för att lossa en sprint som håller fast draghandsken i redskapet (Scharmüller u.å.). Det finns också kuldrag som är konstruerade med en fjäderbelastad låsning som ej kräver det manuella arbetet utanför hytten vid avkoppling av redskapet (Dromone u.å.), se **Figur 8**. Kuldraget kräver likt hitchkroken någon form av mothåll på draget exempelvis en stödfot för att kunna koppla loss draget från redskapet.

Vägverket beskriver i sina föreskrifter att de ställer krav på storleken på kulkopplingar för motorredskap. Kravet är att dragkulan på motorredskap över 5000 kg ska ha en diameter på minst 60 millimeter eller större (VVFS 2003:27). Oftast används kuldraget K80 till traktorer och motorredskap, dragkulan har i detta drag en diameter på 80 millimeter. Komfortmässigt är kuldraget den draganordning som ger bäst komfort av de olika draganordningar som finns tack vare det lilla glapp som blir i draganordningen (DLG 2013).

Vid fränkoppling av redskap med kuldrag utförs momenten likt följande:

1. Föraren går ut ur hytten.
2. Kopplar bort elektronik, hydraulik, möjlig PTO och sänker ner stödbenet.
3. Mothållet på kuldraget viks upp.
4. Föraren går in i hytten.
5. Hitchen låses upp och sänks så att kulkopplingen släpper från kulhandsken.
6. Föraren kör fram traktorn.

Vid en fast montering av kuldraget på traktorn utförs momenten likt följande:

1. Föraren går ut ur hytten.
2. Kopplar bort elektronik, hydraulik, möjlig PTO.
3. Mothållet på kuldraget viks upp.
4. Draget på redskapet vevs upp med hjälp av stödfoten så att kulhandsken släpper från dragkulan.
5. Föraren kliver in i hytten.
6. Föraren kör fram traktorn.



Figur 3. Dragkula av märket Scharmüller.



Figur 4. Draghandske monterat på redskapet.

Samtliga ovan nämnda draganordningar är monterade på traktorn på samma sätt där draget byts ut och monteras i hitchkassetten, bortsett från det fastmonterade kuldraget som istället för hitchkassetten har en fast montering i chassit.

Mekanisk kraftöverföring

Kraft finns i olika former och kraftöverföringen kan ske med hjälp av olika principer till exempel hydraulisk eller mekanisk kraftöverföring. Hydraulisk kraft skapas av en hydraulpump som med hjälp av olja skapar ett flöde och tryck som i sin tur kan utnyttjas för att utföras arbete och funktioner. Denna kraft överförs via hydraulslangar till ett redskap och kopplas vanligen till en hydraulkolv som ska utföra ett arbete. Mekanisk kraft skapas av en motor som sedan transporteras vidare med hjälp av kugghjul och drivaxlar. Kraften är konstant men varvtalet styrs av maskinens motor (Myhrman et al. 1993).

För att överföra mekanisk kraft ifrån traktor till ett redskap så används en kraftöverföringsaxel, se **Figur 5**. Kraftöverföringsaxeln är utformad som ett rör

med en inneraxel som kan glida inuti röret. Detta gör att kraftöverföringsaxeln blir teleskopisk och kan därmed justera sig om traktorn svänger samt att längden kan anpassa beroende på hur lång dragstången är på redskapet. Axeln är utrustad med en kardanknut i varje ände vilket gör det möjligt att svänga med traktorn men ändå använda kraftöverföringen samtidigt (Malmström & Wetterblad 1999). Traktorn och redskapet är utrustade med en axeltapp på vilken kraftöverföringsaxeln skjuts på, se **Figur 6**. I de flesta fall så får kraftöverföringsaxeln sitta kvar på redskapet vid bortkopplingen och lossas istället enbart från traktorn. När axeln skjuts på axeltappen så måste en eller två spärrknappar tryckas in vilket betyder att axeln måste monteras manuellt. Spärren på axeln låser sig när axeln har kommit i rätt läge på axeltappen vilket motverkar att axeln lossnar under användning. I händelse av att kraftöverföringsaxeln av misstag inte kopplas bort vid bortkopplingen av redskapet så kommer axeln att dela sig i två delar när traktorn kör fram eftersom att den är utformad i två delar med ett rör i ena delen av axeln och inneraxeln som tidigare nämnts i andra delen av axeln.

Kraftöverföringstappen är dimensionerad efter effektbehovet och de standardiserade varvtalen är 540 r/min och 1000 r/min där 1000 r/min används när större effektuttag krävs. Dessa är konstruerade med olika antal splines eller bommar, 6 splines respektive 21 splines där axeltappen med 6 splines är anpassad för 540 r/min och axeltappen med 21 splines är för 1000 r/min. Effekten som tas ut regleras med varvtalet på traktorns motor men det finns också olika typer av axeltappar som är konstruerade för att få ut olika effekt (Malmström & Wetterblad 1999).



Figur 5. Kraftöverföringsaxel.



Figur 6. Kraftöverföringsaxel för 540 rpm till vilken kraftöverföringsaxeln ansluts.

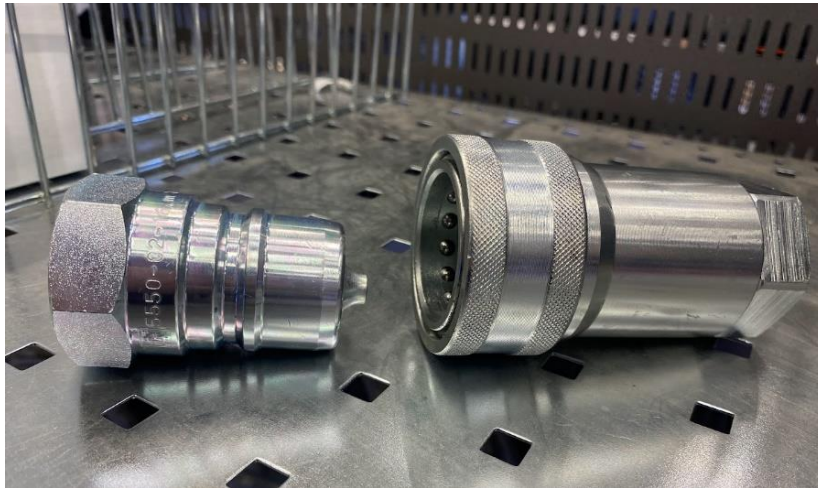
Hydraulik

Det flesta moderna balpressar styrs och drivs via LS-hydraulik. Ett LS-system är ett lastkännande system som anpassar hydraulpumpen efter vilket tryck och flöde som krävs i systemet. Detta är för att ha rätt tryck och flöde för att minimera effektbehovet. Ett LS-system har tre hydraulslangar, två grövre, en tryckslang och en returslang följt av en signalslang av mindre dimension (McHale u.å.; New Holland Agriculture 2020).

LS-hydrauliken har ett konstant grundtryck som kommer ifrån traktorn. I det fallet att systemet kräver mer olja så få signalslangen en signal som sedan styr flödet av oljan i systemet via lastkännande ventiler. Hydraulfunktionerna kräver olika flöden och det är flödesbehovet som styr hur pumpens displacement ska vara istället för att jobba på ett konstant maxtryck. Detta styrs via en pumpregulator på hydraulpumpen som påverkas via signalslangens tryck från de lastkännade ventilerna i systemet (Myhrman et al. 1993). Detta system betyder att traktorn behöver stängas av för att kunna koppla på och av utan att få tryck i slangarna och få en lätt koppling av slangarna. Detta måste göras för att systemet alltid har ett grundtryck i hydrauliken.

Hydraulikens kopplingar är ofta en form av snabbkopplingar som sitter på hydraulslangarna och på traktorns bakre hydraulik, se **Figur 7**. Dessa kopplingar består av en hon- och en han-del och har en form av kullåsning där kulorna som sitter i hon-delen av kopplingen åker ner i ett spår på han-delen av kopplingen där de låses fast med en låsring så att kopplingen blir fastlåst. För att koppla loss en koppling dras låsringen bak på hon-delen av kopplingen och låskulorna kan lätt glida upp ur spåret i han-kopplingen och kopplingen lossnar. Låsringen är fjädrad så att den alltid sitter i låsläge och får dras bak vid koppling av slangarna (Malmström & Wetterblad 1999). Vilka hydraulkopplingar som används till LS-hydrauliken är inte standardiserat utan kan skilja mellan olika traktorer.

En balpress har ofta även funktioner via traktorns vanliga dubbelverkande uttag i kombination med LS-systemet. Det är samma princip av kopplingar men är vanligen av "Push-Pull" variant, se **Figur 9**, i andra dimensioner och traktorn behöver ej stängas av då dessa uttag kan läggas i ett flytläge manuellt ifrån hytten. Alla slangar kopplas manuellt i och ur bak i traktorns uttag (McHale u.å.; New Holland Agriculture 2020).



Figur 7. Han och hondel för snabbkoppling för hydraulslang.

4. Resultat

Vilka hjälpmedel finns på marknaden idag?

Draganordning

Dromone D80 kuldrag

Dromone är ett irländskt företag som tillverkar olika kopplings- och draganordningar för lantbruks- och entreprenadmaskiner. Draget de har utvecklat är ett kuldrag som monteras i traktorns hitchanordning som ett insticksdrag. Det som är speciellt med draget är att det har en fjäderbelastad låsning över dragkulan som låses när traktorns hitch låser sig vilket gör att kulhandsken hålls på plats av mothållet, se **Figur 8**. Draget kräver inga modifieringar på traktor eller det bogserade redskapet. Fördelen är också att vid händelse av brand i pressen och en snabb avkoppling önskas så räcker det med att låsa upp hitchen och sänka ner den för att släppa det dragna redskapet. Nackdelen är dock att det krävs någon form av stödben/mothåll på redskapet för att draget ska kunna släppa från redskapet (Dromone u.å).

Det finns ett flertal återförsäljare av Dromone kuldrag och listpriset på kuldraget är 10 000 – 11 000 kronor (Thörner maskin 2007; Lantmännen maskin 2022). Priset varierar däremot beroende på vilken traktormodell det dimensioneras för.



Figur 8. Kuldrag med fjäderbelastad låsning av märket Dromone.

Scharmüller Nödutlösningssystem

Scharmüller är ett österrikiskt företag som tillverkar olika sorters draganordningar för främst lantbruksmaskiner (Scharmüller u.å.). Företaget har utvecklat ett kuldrag med tillhörande nödutlösningssystem som släpper kulhandsken ur draget på redskapet. Systemet aktiveras manuellt med en styrdosa i traktorns hytt. Styrdosan i traktorn har en tvåhandsfattning för att förhindra att isärkoppling sker av misstag. Draget är monterat på redskapet, i detta fall balpressen och inga modifieringar behövs göras på varken traktorn eller redskapen då det finns drag som har anpassade infästningar för olika modeller och fabrikat på balpressar (Scharmüller u.å.).

Draget är konstruerat så att en låssprint dras ut ur draget på redskapet hydrauliskt med ett ackumulerat tryck på 140 bar för att släppa kulhandsken. I samband med detta så slår även bromsarna på balpressen till och bromsar pressen, om den är utrustad med pneumatiska bromsar, vilket ger en snabb isärkoppling. Bromsarna påverkas genom ett tryckfall via en övertrycksventil i draget som är kopplad till balpressens bromssystem som gör att bromsarna påverkas. För att få en lyckad isärkoppling av balpressen går det att köra upp till 7 km/h. DLG (2019) rekommenderar i sin rapport att montera break-away kopplingar på hydraulslangarna för att minimera skador på traktorns hydraulik vid en nödutlösning.

Rekommenderat pris för draget är 5000 euro eller cirka 50 000 kronor (DLG 2019). Efter kontakt med reservdelsansvarig på Agro Maskiner så har vi fått pris på 68 000 kr med en leveranstid mellan 26 och 30 veckor (Lindqvist 2022). Lindqvist (2022) förklarar att efter kontakt med deras leverantörer så kände de inte till att något drag sålts till Sverige eller Skandinavien.

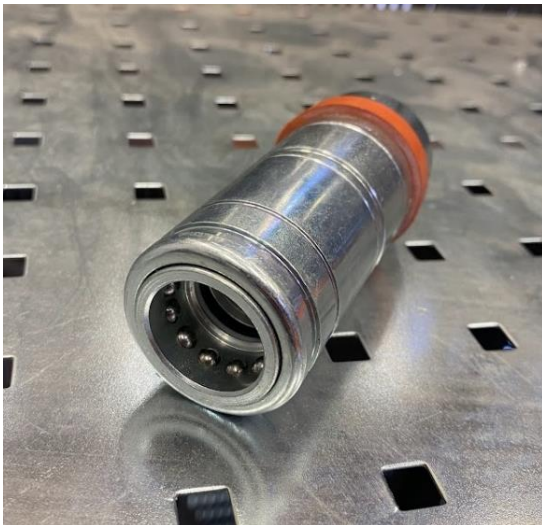
Hydraulik

Push-Pull snabbkoppling

Efter kontakt med återförsäljare av hydraulikkomponenter så fick vi tips att studera Push-Pull kopplingar, se **Figur 9**. Dessa hydraulkopplingar ansåg de som lämpliga för ändamålet vi efterfrågade (Anens 2022).

Push-Pull snabbkoppling är en hydraulkoppling som enkelt kopplas genom att trycka in han-delen på hydraulslangen i hon-delen utan att behöva lossa någon spärr eller säkerhetslåsning. Detta gäller även vid frånkoppling där det räcker med att dra i hydraulslangen så släpper han-delen från hon-delen (Faster u.å.). Kopplingen har dessutom “break-away” funktion vilket gör det möjligt för hydraulslangen att släppa från hydraulkopplingen själv i händelse av olycka eller att föraren av misstag glömmer att koppla bort hydraulslangen och sedan kör iväg med traktorn (Parker 2022).

Push-Pull kopplingarna finns hos flera olika tillverkare av hydraulkopplingar men utförandet och funktionen är liknande.



Figur 9. Hydraulkoppling av Push-Pullmodell.

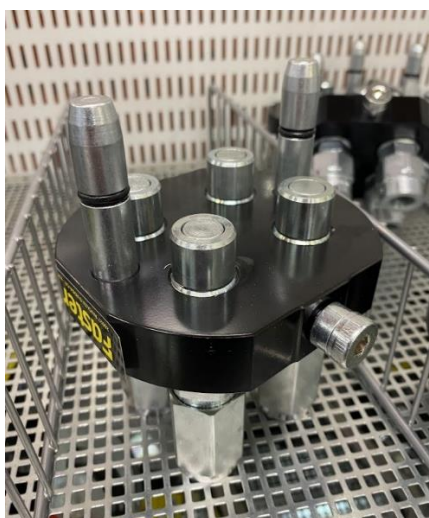
Multikoppling

Multikoppling är en hydraulkoppling i vilken ett flertal hydraulledningar med funktioner kan vara inkopplade samtidigt. Kopplingen består av två delar, en kopplingsplatta, se **Figur 10**, som monteras på maskinen samt en nippelplatta som sitter på redskapet, se **Figur 11**. Fördelen med multikopplingen är att genom ett enkelt handgrepp så kan föraren koppla ihop eller isär ett flertal funktioner snabbt och smidigt utan att behöva ta hänsyn till om ledningarna är trycksatta eller inte (Olsson Parts u.å.). Nackdelen med en multikoppling när den ska användas på en traktor och balpress är att till- och frånkoppling måste ske manuellt.

Det finns två marknadsledande tillverkare av multikopplingar “Faster” och “CEJN”. Dessa multikopplingar har samma funktion men lite olika utformning och utseende.



Figur 10. Kopplingsplatta av fabrikatet Faster, med tillhörande handgrepp som kopplar ihop och isär nippelplattan.



Figur 11. Multifaster nippelplatta.

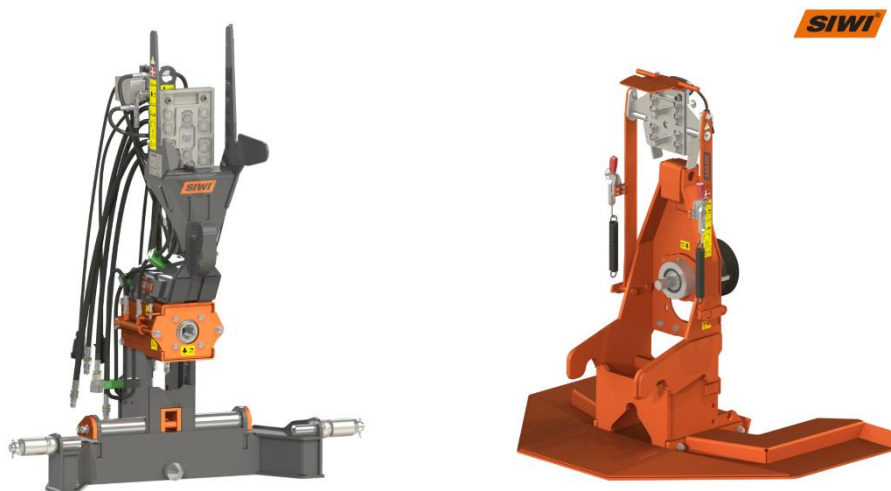
Kombinationslösningar

SIWI Combi-Hitch

SIWI maskiner är ett företag från Danmark som har utvecklat och säljer ett redskapsfäste som kallas Combi-Hitch (SIWI maskiner u.å.), se **Figur 12**. Detta redskapsfäste är byggt som ett snabbfäste som ger en snabb och effektiv bortkoppling av redskap från traktorn. Den stora fördelen med fästet är att vid tillkopplingen så kopplas redskapet, hydraulik och kraftöverföring i samma moment vilket gör att kopplingen sker utan att föraren behöver lämna hytten. Kombifästet kan utrustas med upp till åtta hydraulikuttag, kraftöverföringsaxel (PTO), uttag för pneumatiska bromsar, samt ISOBUS eller annan önskad kontrollöverföring.

Combi-Hitch fästet monteras i traktorns trepunktsfäste där en del av fästet sitter på traktorn och den andra på redskapet. På redskapsdelen finns en större avställningsplatta som ger en smidig avställningsyta samt förebygger att redskapet sjunker under tiden redskapet är fränkopplat, se **Figur 13**. Fästet har en vikt mellan 250 och 330 kg beroende på vilket fäste och storlek som väljs och är rekommenderat till traktorer mellan 140 och 450 hästkrafter (SIWI maskiner u.å.).

Combi-hitchen har ett utgångspris på 20 000 € (Nørgaard Jensen 2022), vilket är cirka 200 000 kronor.



Figur 12. SIWI Combi-hitch. Foto: SIWI maskiner Aps.



Figur 13. Tillkoppling med SIWI Combi-hitch. Foto: SIWI maskiner Aps.

SIWI “Firesafe system”

SIWI maskiner har också utvecklat en kombikoppling som de kallar “Firesafe system” som inte släppts på marknaden än då de väntar på att få patent. Enligt tillverkaren kan den komma ut under 2022. Firesafe system är tänkt att vara en billigare version av Combi-hitch systemet. Fästet är utvecklat för att kunna släppa balpressen med en knapptryckning inifrån traktorns hytt. Fördelen med detta system är att de ska kunna koppla bort hydraulik, pneumatiska bromsar, elkontakter och ISOBUS-anordningar snabbt och effektivt i samma moment i händelse av brand (Nørgaard Jensen 2022).

Det tänkta listpriset på Firesafe systemet är 10 000 €, cirka 100 000 kronor (Nørgaard Jensen 2022).

Intervjuer av försäkringsbolag

Inledande intervju gjordes med Peter Birsch-Iensen, affärsspecialist inom lantbruk på Länsförsäkringar Skåne (LF Skåne). För att läsa hela intervjun se **Bilaga 1**.

I Skåne län brinner det i genomsnitt fem balpressar om året som LF Skåne handlägger. Dessa bränder är av olika karaktär och omfattning men av dessa fem bränder så sprider sig branden även till traktorn i två av fallen. Eftersom självriskens är antingen 25 000 eller 50 000 kronor så finns de mörkertal i denna siffra eftersom att kostnaden av samtliga bränder inte kommer upp i självriskbeloppet om branden lyckas släckas i tid.

Om antalet bränder i Skåne ses som ett genomsnitt så kan det totala antalet bränder i landet uppskattas som ganska omfattande. Peter Birsch-Iensen gjorde en grov uppskattning och räknade med samma antal bränder i Sveriges slättbygder och uppskattar att de handlar om ett 50-tal bränder totalt i landet.

LF Skåne arbetar med att väcka intresse från maskinägare att jobba med åtgärder för att minska omfattningen av en brand. Detta görs genom att tillämpa självriskbefrielse i de fall där en innovativ lösning används för att motverka brandspridningen. Detta kan gälla om traktorn är utrustad med vattentankar eller liknande. Peter menar också att i fallet att ett nödutlösningsdrag eller något av de andra lösningarna vi tagit fram används så kan självriskbefrielse tillämpas även här.

Intervjuer gjordes också med Länsförsäkringar Älvsborg (LF Älvsborg). Intervju gjordes med Sofia Karlsson, produktansvarig lantbruksförsäkringar. För att läsa svaren på frågeformuläret se **Bilaga 2**.

De senaste fem åren har det i genomsnitt brunnit 1,8 balpressar som LF Älvsborg handlagt. Då antalet bränder inte är så omfattande hos LF Älvsborg så är deras erfarenhet av ämnet begränsat. Sofia beskriver att kunden har räddningsplikt i försäkringen vilket betyder att kunden ska så långt de kan rädda egendom vid överhängande hot om skada och det är den specifika situationen som avgör vad anses rimligt. I sitt svarsmail beskriver hon att LF Älvsborg är ett stort försäkringsbolag men att deras stora marknad är mindre gårdar i jämförelse med LF Skåne där antalet större produktionsgårdar är fler.

Förutom Länsförsäkringar så är Dina Försäkringar ett försäkringsbolag med stora marknadsandelar, cirka 15 % inom lantbruket i Sverige. Intervju gjordes här med Stefan Magnusson, produktansvarig inom lantbruk. För att läsa svaren på frågeformuläret se **Bilaga 3**.

Dina Försäkringar uppskattar att de handlägger ett 10-tal tillbud med traktor och balpress om året. Problemet som de ser är att föraren upptäcker branden för sent och att branden ofta hinner bli omfattande innan föraren har fått stopp på maskinen och hunnit agera.

Vidare så ställer Dina Försäkringar samma krav som LF Skåne nämner att ekipaget ska vara utrustat med pulversläckare. Stefan beskriver också att Dina Försäkringar har ett antal rekommendationer eller krav som ska uppfyllas när det gäller brandskydd. Vilka rekommendationer och krav som ställs framgår dock inte av intervjun. Detta med målet att hålla nere skadekostnaderna och med de också försäkringspremien. I övrigt så menar Stefan att om ett nödutlösningssystem ska användas så måste användningsområdena vara fler för att ett sådant system ska bli intressant.

5. Diskussion

Syftet med studien var att undersöka vilka hjälpmedel och tekniska lösningar som finns för att koppla bort en balpress när den brinner med syftet att rädda traktorn och därmed minimera skadorna av branden. Vi kan med vår studie konstatera att forskning och statistik kring bränder generellt är bristfälligt när det gäller halmhantering. Bränder i balpressar nämns inte i stor omfattning utan handlar mest om bränder i tröskor. Brand i tröska går delvis jämföra med brand i en balpress där tillgången på stor mängd torrt material gör att omfattningen av branden snabbt bli stor och att spridningen kan gå fort. Arbetsförhållandena går också att jämföra då arbetet med dessa maskiner sker under samma period och med samma material. Skillnaden mellan tröska och pressen är ju givetvis att tröska har en motor som ibland kan vara en orsak till branden.

Istället försökte vi få fram en aktuell siffra på antalet bränder i Sverige genom att intervjua områdesansvariga hos försäkringsbolagen. Detta visade sig vara en utmaning då en balpress inte har en egen försäkring utan går på gårdsförsäkringen som lösöre. Efter intervju med Länsförsäkringar Skåne (LF Skåne) så fick vi en siffra på att det brinner fem pressar om året i Skåne som LF Skåne handlagt och genom en grov uppskattning så uppskattades det att det brinner totalt 50 pressar om året i Sverige. Uppskattningen gjordes genom att ta antalet bränder i Skåne och sedan räkna på hur många försäkringsbolag som finns främst i slättbygderna. Den totala siffrans trovärdighet och relevans kan därför diskuteras. Vidare så gjordes intervjuer med LF Älvsborg samt Dina Försäkringar. LF Älvsborg hade 1,8 bränder i genomsnitt medan Dina Försäkringar handlägger ett 10-tal bränder i Sverige om året. Med dessa siffror så tolkar vi att uppskattningen med cirka 50 bränder totalt i Sverige inte är helt osannolikt då slättbygderna har lite fler samt att ett område som LF Älvsborg har lite färre men att de fortfarande förekommer. Vi kan därför konstatera att det hade varit aktuellt att fråga samtliga försäkringsbolag och områden i Sverige om en exakt siffra skulle tas fram.

Ett problem med att bränderna oftast blir omfattande är att föraren upptäcker branden för sent då arbetet sker med hög fart och fokus ligger på att köra maskinen. Parallell kan tas till litteraturen där Tomašková et al. (2020) beskriver att branden helst ska släckas inom två minuter för att den inte ska bli för omfattande. Vidare

så beskriver Tomašková et al. (2020) att det kan vara svårt att se områdena där en brand lätt startar från traktorhytten vilket gör att tiden innan branden upptäcks kan fördröjas på grund av detta.

Att hinna upptäcka branden och sedan koppla bort pressen genom att springa ut och lossa slangar manuellt och sedan in i hytten igen och köra bort traktorn under en stressad situation inom två minuter känns svårt. Vi kan därför konstatera att en bortkoppling av traktorn från balpressen måste ske snabbt utan att lämna hytten för att lyckas rädda traktorn.

Draganordning

Det finns en hel del olika draganordningar att välja mellan på marknaden idag. Vi har valt att fokusera främst på kuldrag som draganordning då vi upplever att marknaden går mer och mer mot användning av kuldrag. Förmodligen för dess goda komfort utan glapp jämfört med en hitchkrok samt att det är smidigare än ett lantbruksdrag som också går att få glappfritt. Fördelen med kuldraget är också att det är smörjbart vilket ger en bättre livslängd på draget.

I resultatet har vi fokuserat på fyra olika draganordningar, två kuldrag och två kombikopplings drag. Dromone kuldragets konstruktion med sin fjäderbelastade låsning gör det möjligt att kunna släppa en press vid brand snabbt genom att hitchen låses upp och sänkas ned. Här krävs dock ett stödben för att underlätta avkopplingen. Nackdelen med att sänka ner hitchen när en större halmsträng gränslas är risken att fösa en massa halm framför hitchen in under traktorn. Av egna erfarenheter så kan traktorn då bli hängandes på halmsträngen och vid en brand skulle det därför vara det sämsta tänkbara alternativet.

Jämförs Dromone draget med Scharmüllers nödutlösningssystem som släpper kulhandsken direkt ur draget vid en knapptryckning, så är Scharmüllers system effektivare. Scharmüllers nödutlösningssystem kräver heller ingen form av stödben för att lossna ifrån traktorn utan släpps lätt ur draget på pressen. Scharmüllers system är mer avancerat, vilket även syns på prisskillnaden men kräver inga modifikationer på traktorn vilket är bra.

Gemensamt mellan Scharmüller och Dromone är att dessa drag är bra lösningar på en snabb avkoppling men nackdelen är att det är endast draganordningen som släpps vilket betyder att hydraulslangar, elkablar samt kraftöverföring fortfarande är kopplat mellan traktorn och redskapet. För att inte slita sönder traktorns hydraulkopplingar så krävs specialkopplingar för att hydraulslangarna ska lossna när traktorn kör iväg. Risken att något på traktorn går sönder när endast bortkoppling av draget sker är stor. Elektronik kan också skadas om inte

elkablarna kopplas bort vilket kan ge oväntade problem i traktorns framtida drift. Ett elfel kan gå snabbt och lätt att åtgärda men ett litet fel kan också skapa stora problem i moderna maskiner med sina avancerade system där felet kan vara svårt att hitta.

Kraftöverföringen är ingen fara då kraftöverföringsaxeln kommer dela på sig när traktorn kör fram. Däremot är det en stor fara att dra isär kraftöverföringsaxeln om axeln inte hunnit stanna vilket den förmodligen inte gjort om föraren snabbt vill koppla bort pressen när branden uppstår. En roterande kraftöverföringsaxel kan ge stora skador på traktorns kopplingar och draganordningar.

För att undvika dessa skador så finns det kombinationskopplingar där alla funktioner är kopplade i en adapter. Här har vi undersökt SIWI maskiners lösningar Combi-hitch och Firesafe system. Dessa kopplingsanordningar ger en snabb, säker och riskfri isärkoppling av redskapet utan skador på traktorn. Combi-hitchen är dock inte optimala just nu till en balpress då markfrigången är begränsad på grund av stödfoten vid draget vilket blir ett problem när halmsträngen ska få plats. Firesafe systemet kan dock vara lösningen på detta problem då vi förstått det som att den ska vara anpassad för balpressar och kommer därför bli intressant att få mer information om produkten när den kommer ut på marknaden.

Skillnaderna mellan draganordningarna i inköpspris är stor från Dromone draget till SIWI:s pris på Firesafe systemet. Frågan är vad som blir det mest prisvärt i slutändan. SIWI:s system är den lösning som kostar mest men som förmodligen är mest komplett då den kopplar bort både draganordning, hydraulik och kraftöverföring. Dromones drag är billigast men kräver någon form av stödben för att lyckas med fränkopplingen. Scharmüllers lösning ligger mitt i mellan dessa två drag i pris och ger en effektivare isärkoppling än Dromone. Här vore det intressant med praktiska tester och jämföra draganordningarna mellan varandra för att se vilken som är fungerar bäst och göra en bedömning efter det.

Reparationskostnader på moderna traktorer är sällan billiga då både reservdelar och reparatörer kostar mycket pengar. Fördelen med att använda Firesafe systemet är därför besparingen på reparationer på traktorn som kan bli kostsamt när delar kommer behöva bytas. Att spara in skadorna på traktorn anser vi däremot vara det mest lönsamma då reparationer undviks på den och det blir inget stillestånd. Ofta finns balpressar att tillgå via återförsäljare och om traktor är hel så finns möjligheten att åka och låna en press vilket möjliggör att pressningen kan vara igång igen samma dag vilket bör ge det minsta produktionstappet. Firesafe systemet antar vi är designat som deras andra lösningar med en adapter kopplad mellan traktorn och redskapet vilket inte medför någon modifiering av traktorn.

Att använda en kombikoppling som SIWI maskiners ger självklart flera fördelar än bara en snabb avkoppling vid brand. Den gör tillkopplingen av redskap betydligt enklare och säkrare för föraren som slipper stå mellan traktorn och redskapet för att koppla kraftaxlar, hydraulslangar och elektronik och risken att bli klämd mellan traktor och redskap försvinner, vilket är ett riskfyllt moment. Vidare så kan användningsområdena av en kombikoppling vara stora då detta kan användas vid andra körningar som fastgödselspridning där det går att lasta gödselspridaren med samma traktor som sprider gödseln. Så ur effektivitetssynpunkt är en kombikoppling ett bra alternativ då koppling av redskap effektiviseras.

Hydraulik

Att hitta en lösning på bortkoppling av hydrauliken genom egen sökning var en utmaning. Här krävdes kompetens från återförsäljare och specialist inom området för att få en realistisk uppfattning om vad som finns på marknaden. Målet var att hitta en lösning där föraren inte behöver befinna sig mellan traktor och brinnande press för förarens säkerhet. Det finns olika snabbkopplingar och innovativa lösningar som bidrar till en snabb och effektiv bortkoppling av hydraulslangar men många kräver att föraren gör ett manuellt moment. Positivt är att snabbkopplingar likt multikopplingarna enbart kräver att föraren behöver lossa en låsning eller dra i en bygel för att lossa slangarna vilket är tidseffektivt.

Funderingar under studiens gång har varit vad som händer med slangarna om dessa är kopplade och traktorn kör iväg. Här kommer antingen slangarna att brista eller så blir det större skador på hydraulpaket antingen på redskapet eller traktorn. Efter diskussion med Andersson (2022) maskinsäljare på Söderberg & Haak så kan vi konstatera att den samlade hypotesen är att i fallet där traktorn kör iväg och hydraulslangarna är kopplade så kommer slangarna att brista. Skadorna av detta är svåra att analysera men i fallet att en hydraulslang som är kopplad till LS-hydraulik brister så kommer stora mängder olja pumpas ut.

Vi har enbart hittat en variant av hydraulkoppling, Push-Pull, som känns relevant att använda. Vi är dock lite skeptiska till denna då vår egna erfarenhet är att det inte är så lätt som de beskriver att koppla bort en hydraulslang som är trycksatt. Dock har vi ingen erfarenhet av att köra iväg med traktorn när slangarna är kopplade i dessa hydraulkopplingar och hur de fungerar då. Vi har enbart erfarenhet av att dra i slangarna med handkraft. Används LS-hydrauliken så kommer trycket i slangarna dessutom inte gå att frilägga så här är intressant att se om kopplingarna fungerar i praktiken. Detta ger också möjlighet till vidare forskning med praktiskt prov för att se om systemet fungerar. Fungerar de så är detta definitivt en intressant lösning på problemet och dessutom förmodligen den mest prisvärda.

För att driva utvecklingen framåt så skulle vi tycka det intressant att utveckla en form av hydraulkoppling med "brytbultsfunktion" med tillhörande backventil. Denna skulle kunna sitta på en hydraulslang och i händelse av att dragkraften blir för stor i hydraulslangen så ska denna "utlösa" och dela hydraulslangen i två delar för att undvika skador vid händelse av olycka. Backventilen här blir viktig för att undvika oljeläckage när olyckan inträffar. Vi anser att denna hydraulkoppling skulle kunna användas på de flesta hydraulslangarna till redskapen inom lantbruket. I händelse av olycka där en vagn eller redskap tappas eller att en slang glöms vid bortkopplingen så skulle skadorna av dessa incidenter kunna begränsas.

Den slutgiltiga frågan är vilket system är mest lämpligt att använda och vilket en maskinägare kan anse vara rimligt att investera i. Ja detta är en svår fråga att besvara och vi anser att det är många parametrar att ta hänsyn till. Vi kan konstatera att ur en praktisk syn så är något av SIWI:s system där alla komponenter kopplas bort i samma moment att rekommendera. Nackdelen är investeringskostnaden där vi anser att maskinägaren måste ha fler användningsområden till kopplingsanordningen än till enbart balpressen för att det ska kännas aktuellt. Scharmüllers nödutlösningssystem är också ett alternativ men som inte så många känner till. Ett problem är hur bortkopplingen av hydrauliken ska lösas. Fungerar Push-Pull kopplingarna så är Scharmüller ett rimligt alternativ. Investeringen är 68 000 kronor vilket är mycket pengar men eftersom försäkringsbolag är beredda att ge självriskbefrielse vilket omfattar 25 000 eller 50 000 kronor så går det resonera som så att draget betalar sig vid en brand. Med en parallell till intervjun med LF Skåne och maskinhandlare så framgår det att viljan att investera när det är större kostnader är svag. Därför blir även detta drag ifrågasatt då investeringen är stor. Priset kan säkerligen förhandlas vid en konkret investeringsdiskussion och om draget vinner marknadsandelar i Skandinavien så kan priset på sikt kan bli mer attraktivt. Slutligen har vi Dromone draget vilket är ett drag som många maskinägare faktiskt använder redan idag. Om det går att konstruera ett stödben på pressen som inte riskerar att släpa i halmsträngen och om hydrauliken fungerar så får detta drag anses som de drag maskinägare kan se som rimligt alternativ. LF Skåne beskrev också att om maskinen är utrustad med vattentankar så kan självriskbefrielse tillämpas även här om dessa hjälpt till att släcka branden.

Vi anser att hårdare krav måste ställas från försäkringsbolagen alternativt att större ekonomiska fördelar presenteras för att maskinägare ska anse det som relevant att investera i dyrare system än Dromonedraget. I dagsläget anser vi därför att det är svårt att motivera ett dyrare drag men om krav ändras eller ekonomiska förmåner tillkommer så anser vi att SIWI Firesafe är den mest optimala lösningen att tillämpa.

Med studien som grund så har vi diskuterat och kommit fram till en lista med punkter som vi anser är viktiga att göra i förebyggande åtgärder mot brand i balpressen.

1. Inför säsongen, serva maskinen och provkör i samråd med servicetekniker från auktoriserad verkstad.
2. Kontrollera all släckningsutrustning så att den är i bra skick. Utrusta med eventuell extrautrustning som exempel vattentankar.
3. Kontrollera kopplingsanordningar för att underlätta en snabb och enkel på och avkoppling.
4. Under säsong, sätt dagliga rutiner på service och rengöring av maskinen.
5. Gör en enkel handlingsplan och diskutera lämpliga åtgärder om en brand uppstår.

Som slutsats kan studien konstatera att hjälpmedel och tekniska lösningar för att koppla bort en brinnande balpress säkert och effektivt finns, alternativt är under utveckling. Den allmänna vetskapen om dessa lösningar är dock bristande. Studien kan också konstatera att priset på dessa behöver reduceras alternativt subventioneras för att de ska anses som rimliga. Då inte praktiska tester gjorts och då inte krav ställs från försäkringbolagen på mer avancerade lösningar så är det svårt att fastställa vilket drag som är lämpligast i dagsläget. Vidare kan vi konstatera att den tekniska utvecklingen främst har fokuserat på draganordning och att utvecklingen kring hydraulik, elektronik samt kraftöverföring behöver gå framåt för att fler lösningar ska utvecklas.

6. Referenslista

Skriftliga källor

Ahokas, J. & Salminen, R. (1981). *Agricultural tractor hitch-hook loading and location*. (Rapport 7). Vihti: Vakola, Finlands forskningsinstitut för teknik i jord- och skogsbruk.
<https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/484417/vtselostus26.pdf?sequence=1>

Bryman, A (2018). Kap 14 kvalitativa intervjuer. Bryman, A
Samhällsvetenskapliga metoder del III Kvalitativ metod. Liber. 300-312
http://www.kursplaneringen.se/files/Bryman_kvalitativ_intervju.pdf

DLG (2013) *Anhängevorrichtungen an Traktoren*. [Broschyr]. Groß-Umstadt: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft – German Agricultural Society.
https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/publikationen/merkblaetter/dlg-merkblatt_387.pdf

DLG (2019) *Scharmüller emergency release system 744XXX*. (DLG test report 7025). https://pruefberichte.dlg.org/filestorage/7025_e.pdf

Dromone (u.å.) *D80 ball hitch system*. <https://dromone.com/agriculture/new-d80-ball-hitch-system/> [2022-04-01]

Faster (u.å.) *Product series 3CKHF*. <https://www.fastercouplings.com/product-detail/3ckhf-170> [2022-04-25]

Lantmännen maskin (2022) <https://shop.lantmannenmaskin.se/kuldrag-80x70-o30-valtra-750-00281-00> [2022-03-29]

Malmström, L. & Wetterblad, B. (1999) *Fordonslära – Traktorer och redskapsbärare*. 2 uppl., Örebro: LTs förlag Ljungföretagen.

McHale (u.å.). *McHale Fusion 3 Pro*.
<https://www.mchale.net/swedish/products/mchale-fusion-3-pro/> [2022-04-04]

Myhrman, D., Berg, S., Granlund, P. & Karlsson, L. (1993). *Terrängmaskinen del 1. 2 uppgl.*, Falköping: Elanders Gummessons.

New Holland Agriculture (2020) *New igbaler high density* [Broschyr]
<https://assets.cnhindustrial.com/nhag/eu/en-uk/assets/pdf/balers/bigbaler-high-density-brochure-uk-en.pdf> [2022-04-04]

Olsson Parts (u.å.) *Multikoppling*.
<https://www.olssonparts.com/se/sv/utrustning/hydraulik/multikoppling/>
[2022-05-02]

Parker (2022) *Hydraulic Push-Pull Quick Coupling with ISO A Profile, Series RSD*. <https://ph.parker.com/se/sv/series-rsd-iso-a-push-pull-quick-coupling>
[2022-05-03]

Scharmüller (u.å.) *Emergency release system Scharmüller*.
<https://www.scharmueller.at/en/components-and-special-solutions/emergency-release-system-scharmueller-40195.html> [2022-03-31]

Shutske, J. M. & Field, W. E. (1988) An integrated loss control strategy for grain combine fires. *International winter meeting of the American society of agricultural engineers*, December 13-16, Hyatt Regency Chicago in Illinois Center

Shutske, J. M., Field, W. E., Gaultney, L. D. & Parsons, S. D. (1990) *Agricultural machinery fire losses: A preventative approach*. *Applied Engineering in Agriculture*. 6(5): 575-581. (doi: 10.13031/2013.26431) @1990

SIWI maskiner (u.å.) *SIWI Combi-Hitch*. <https://www.siwimaskiner.dk/en/siwi-combi-hitch/> [2022-03-29]

Thörner maskin (2007) *Dromone K80*. <https://www.thornermaskin.se/Dromone-K80-Fendt-Bennet-70x70-hitch> [2022-03-29]

Tomašková, M., Matisková, D. & Balážiková, M. (2020) Case Study to Determine the Causes of Fire in Agriculture. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*. Vol 5. (5), 11-15.

VVFS 2003:27. *Vägverkets föreskrifter om motorredskap*. Vägverkets författningssamling.

Venem, M. T. & Shutske J. M. (2002) *Combine fire prevetion and control summit. University of Minnesota, Department of Biosystems & Agricultural Engineering, 1390 Eckles Avenue, St. Paul, MN 55108, USA*

Åsberg, R. (2001). Det finns inga kvalitativa metoder – och inga kvantitativa heller för den delen: Det kvalitativa-kvantitativa argumentets missvisande retorik. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 6(4), 270-292.

<https://open.lnu.se/index.php/PFS/article/view/1131/982>

Muntliga källor

Andersson, B. Söderberg & Haak. *Intervju* [Intervju] 2022

Anens, E. Hydraulkompaniet AB. *Intervju via mail* [Intervju] 2022

Lindqvist, J. Agro Maskiner 2022. *Intervju via mail* [Intervju] 2022

Nørgaard Jensen, S. SIWI maskiner 2022 *Intervju via mail* [Intervju] 2022

7. Bilagor

Bilaga 1. Intervju Länsförsäkringar Skåne

Datum: 2022-04-04

Namn och befattning:

Peter Birch-Iensen

Affärsspecialist Lantbruk, Länsförsäkringar Skåne.

1: Finns det statistik på hur många bränder som sker i pressar varje år?

Länsförsäkringar Skåne (LF Skåne) handlägger i genomsnitt 5 bränder i balpressar om året, allt från mindre bränder till att både balpress och traktor brinner upp. Av dessa 5 bränder så brinner i genomsnitt 2 traktorer upp också.

LF Skåne är ett av 23 LF-bolag i Sverige och varje bolag sköter sig själva. Av dessa 23 LF bolag så är LF Skåne störst när det gäller lantbruksförsäkringar. Eftersom att alla bolag sköter sig själva så är dessa siffror enbart ett genomsnitt från de senaste åren i Skåne. En gissning av antal bränder i hela Sverige är att det totalt brinner 50 balpressar om året.

Mörkertal finns i dessa siffror eftersom att självrisken är antingen 25 000 kr eller 50 000 kr och alla bränder som inte blir för omfattande om de lyckats släckas kommer inte upp i dessa summor och därför kommer inte dessa in till försäkringsbolagen. Så troligen sker några bränder till men av mindre skala.

2: Vad anser ni är största problem när det gäller brand i pressar?

Majoriteten av bränderna sker när pressning utförs i halm. Detta beror förstås på att materialet är torrt och pressas under varma dagar. Vi kan inte säga att de är problem med en specifik press men det har varit en del problem med combipressarna som används för att både pressa halm och ensilage. Detta beror förmodligen på att ensilaget sliter hårdare på pressen och att i kombination med tillsatsmedel också är frätande på stålet och delarna i pressen.

Oftast pratas det om att det är lagerfel som är orsaken till branden men de senaste åren har de främst varit gnistbildning från pickupen som troligen startat bränder, vilket kan ske i kontakt med sten och liknande. Brand på grund av lagerfel händer förstås också och detta kan bero på att engångsmorda lager inte byts ut i rätt tid

eller att lager som smörjs inte fått smörjning från centralsmörjningen eller att föraren slarvat.

Utvecklingen går mot mer engångssmorda lager men rutinerna kring service och bytet av dessa har inte riktigt hängt med. Jämförs lantbruket med industrin så byts inte lagerna alls med samma rutin och intervall vilket är en brist och som behöver utvecklas. Oftast är det bristfällig information kring lagerbyten i instruktionsböckerna till balpressarna, däremot så har oftast serviceverkstäder bra koll på detta men det är inte alla som lämnar in sina pressar till verkstaden. Risken för brand blir lägre om balpressen lämnas in på kontinuerlig vinterservice har konstaterats.

3: Vad ställer ni för krav idag när det gäller brandskydd och skademinimering?

Idag ställs krav på minst 2 stycken 6 kilos pulversläckare. En generell regel är att tillverkarens rekommendationer ska följas när det gäller underhåll och service. Detta kan dock var svårt att undersöka och analysera i det fallet att pressen brunnit upp och endast sidoplåtarna är kvar.

Våra rekommendationer är att om pressen börjar brinna så ska föraren så fort som möjligt släppa draget och sedan köra bort från pressen även att slangar och elektronik brister och går sönder. Vi vill inte att föraren ställer sig mellan traktor och brinnande press eftersom avståndet mellan traktor och press är litet och risken är stor att lågorna slår framåt under tiden föraren står där.

4: Hur är försäkringarna uppbyggda idag? Går allt på traktorns försäkring?

Balpressar är försäkrade med lantbruksförsäkring som övriga inventarier när det gäller brand. Vid andra olyckor så som kollision så går försäkringen genom traktorns försäkring.

Länsförsäkringar Skåne får en del frågor kring ämnet men fokus ligger främst kring hur risken för brand ska minskas både i balpressar och tröskor.

5: Kan det bli bättre försäkringspremie eller andra fördelar om ett nödutlösningssystem eller snabbfäste skulle användas?

Om ett nödutlösningssystem monteras som gör att traktorn räddas så erbjuds självriskbefrielse. Detta erbjuds redan idag till åtgärder som kan förebygga och begränsa en brand. Ett exempel är att i fallet att traktorn är utrustad med vattentankar i frontlyften som hjälper till att hindra eller släcka branden där erbjuds idag självriskbefrielse. Självriskbefrielse används också på tröskor idag men där är istället tröskan utrustad med sprinklersystem.

När extra investeringar diskuteras så upplevs det ofta att intresset från maskinägaren är begränsat om det handlar om större summor. För att en extra investering i nödutlösningssystem ska göras så får inte kostnaden bli för stor för att intresset ska finnas där.

Bilaga 2. Intervju Länsförsäkringar Älvsborg

Namn och befattning:

Sofia Karlsson

Produktansvarig lantbruksförsäkring, Länsförsäkringar Älvsborg.

1: Finns det statistik på hur många bränder som sker i pressar varje år?

Genomsnittet för LF Älvsborg de senaste 5 åren är 1,8 bränder i balpressar per år.

2: Vad anser ni är största problemet när det gäller brand i pressar?

Eftersom vi inte har så många sådana skador och så har vi liten erfarenhet av detta. Men i princip så orsakar även mindre brandskada att maskinen blir skrot. Det är kostsamma skador.

3: Vad ställer ni för krav idag när det gäller brandskydd och skademinimering?

För traktorer ska brandsläckare finnas med i fordonet. Bifogar ett faktablad som beskriver mer i detalj.

Kunden har en räddningsplikt i försäkringen vilket menas att man så långt man kan ska rädda egendom vid överhängande hot om skada – situationen avgör ju vad som kan anses rimligt.

4: Kan det bli bättre försäkringspremie eller fördelar om ett nödutlösningssystem eller snabbfäste skulle användas?

Finns inget sådant idag vad jag vet.

Bilaga 3. Intervju Dina Försäkringar

Namn och befattning:

Stefan Magnusson

Produktansvarig Lantbruk, Dina Försäkringar.

1: Finns det statistik på hur många bränder som sker i pressar varje år?

Ja vi har skadeunderlag men de är svåra att hitta.... Men min uppfattning är att det sker ett 10-tal skador/tillbud per år i vårt bestånd. Då är det blandat om branden börjar i traktor eller press. Dina har ca 15 % marknadsandel i lantbruket.

2: Vad anser ni är största problemet när det gäller brand i pressar?

Föraren har fokus på körningen och ser inte en brand i tid. När föraren noterar branden tar det ytterligare tid innan föraren får stopp och kan agera med brandsläckare. Under tiden hinner branden sprida sig till traktor och även den skadas.

3: Vad ställer ni för krav idag när det gäller brandskydd och skademinimering?

Brandsläckare ska finnas på traktor 6 kg pulver. Inget krav på släckare på pressen

4: Kan det bli bättre försäkringspremie eller fördelar om ett nödutlösningssystem eller snabbfäste skulle användas?

Vi har ganska få parametrar som styr premien när det gäller brandskydd. De flesta är rekommendationer/krav som ska uppfyllas. Detta med förhoppning om att hålla nere skadekostnader och då också premien. Jag har svårt att tro att ett nödutlösningssystem skulle betyda så mycket lägre premie.

Det måste finnas fler fördelar än minskad brandrisk för att en snabbkoppling ska bli intressant.