

JTI-rapport

Lantbruk & Industri

398

Automatiskt bindsle för nötkreatur – utvärdering i fullskala

Kristina Lindgren
Lotten Wahlund
Anders Ringmar
Ola Pettersson



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

2011

Automatiskt bindsle för nötkreatur – utvärdering i fullskala

*Automatic tethering of cattle
- full-scale evaluation*

Kristina Lindgren
Lotten Wahlund
Anders Ringmar
Ola Pettersson

Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning	7
Bakgrund.....	7
Tidigare studier vid JTI.....	8
Rätten till uppfinningar	9
Syfte	9
Material och metoder	9
Bindslats utformning och funktion	10
Släppning av kor	11
Efter släppning – redo för fastsättning	12
Korna kommer in i ladugården	13
Övriga komponenter	14
Genomförande	15
Resultat	17
Frekvens lyckade släppningar och fastsättningar	17
Kornas beteende vid släppning och fastsättning	17
Inverkan på kornas rörelsemönster när de stod bundna	18
Lantbrukarens arbetsställningar vid fastsättning och släppning av kor	19
Risk för tillbud eller skador vid fastsättning och släppning av kor.....	20
Risk för tillbud eller skador på korna	22
Arbetstid för släppning och fastsättning.....	23
Bindslatsystemets hållbarhet	24
Underhåll och felsökning.....	24
Kostnader	25
Diskussion.....	26
Slutsats	26
Referenser	27
Bilagor	29
Komponentlista	30

Förord

En grundregel inom ekologisk mjölkproduktion är att korna inte får vara bundna. Det finns emellertid ett undantag för äldre byggnader uppförda före 24 augusti 2000. I dessa är det tillåtet att hålla uppbundna mjölkkor under förutsättning att de ”rastas regelbundet”. Detta undantag gäller fram till den 31 december 2013. För små besättningar med högst 45 uppbundna djur, finns dock möjlighet att ansöka om fortsatt tillstånd även efter år 2013 under förutsättning att de rastas minst två gånger per vecka under stallperioden.

I detta projekt har vi vidareutvecklat och utvärderat ett av JTI framtaget automatiskt bindsle, att fungera i större skala till uppbundna mjölkkor. Bindslesystemet medför att korna släpps och sätts fast på ett sätt som är arbets- och tidsbesparande. Förutom att det ger en god arbetsmiljö så är det djurvänligt och kostnaden är rimlig.

Ett varmt tack till de lantbrukare med personal som ännu en gång låtit oss prova prototypen i sin besättning, och för alla värdefulla synpunkter! Vi vill även tacka Jordbruksverket som finansierat projektet.

Uppsala i oktober 2011

Eva Pettersson

VD för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Sammanfattning

JTI har tagit fram en prototyp av ett automatiskt bindsle för uppbundna mjölkkor. Systemet har modifierats och provats på 9 båsplatser under 1,5 år. Det automatiska bindslet möjliggör att alla kor kan lösgöras samtidigt utan att skötaren behöver komma i närkontakt med korna samt att korna automatiskt binds fast då de för in huvudet över foderbordet när de kommer in från rastning/bete. Fastsättningen sker genom att en specialtillverkad hake klickar fast i ett rep.

Ett av målen med projektet var 100 % lyckade släppningar och 80 % lyckade fastsättningar, vilket har uppnåtts. Resultaten för andel lyckade fastsättningar var 86 % under betesperioden.

Kostnaden för material, konstruktion och montering för systemet blir något dyrare jämfört med ett korsbindsle. Däremot visades att det går att spara ca 7,5 sekunder/ko vid ett in- och utsläpp med det automatiska bindslet. Det automatiska bindslet ger dessutom väsentligt lägre olycksrisk för lantbrukaren, såsom klämskador på fingrar och armar samt trampsador på händer och fötter, då närkontakten med kon kan minskas jämfört med korsbindsle. Det automatiska bindslet ger färre dåliga arbetsställningar såsom huksittande ställningar och arbete i böjd ställning med utsträckta armar.

Korna får större rörelsefrihet i sidled med det automatiska bindslet, vilket medför att de lättare kan slicka de bakre delarna av kroppen samt att det ger mer frihet att vända huvudet bakåt i liggande ställning. Dessutom finns en tendens till att läggningssekvensen är något kortare. Det automatiska bindslet leder även till att det blir lugnare bland korna vid insläpp, då de flesta av korna fastnar direkt när de kommer in och ges därför inte samma möjlighet att byta plats och köra bort grannkor.

Sammanfattningsvis visar denna studie att det automatiska bindslet medför att uppbundna mjölkkor kan släppas och sättas fast på ett sätt som är arbets- och tidsbesparande, ger god arbetsmiljö, minskar risken för olycksfall och belastningsskador samt är djurvänligt samtidigt som kostnaden är rimlig.

Bakgrund

EU-förordningen för ekologisk produktion ((EEG) 2092/91, (EG) 1804/1999)) föreskriver i en grundregel att alla nötkreatur i ekologisk produktion, alltså även mjölkkor och dikor, ska hållas i lösdrift. I ett undantag är det dock möjligt att hålla uppbundna djur om de är uppstallade i äldre byggnader (uppförda före 24 augusti 2000) under förutsättning att de "rastas regelbundet". "Rastning" kan under vintern ersättas av en förlängd utevistelseperiod under vår och höst. Detta undantag gällde tidigare fram till 31 december 2010, men har nu förlängts till 31 december 2013. Samtidigt har emellertid ett krav tillkommit på att varje enskilt företag måste söka tillstånd. I små besättningar (högst 45 uppbundna djur) skall man även efter år 2013 kunna ha uppbundna kor under stallperioden. Förutsättningen är att de får rastning minst två gånger per vecka året om. Tolkningen här är att det efter 2013 inte är tillräckligt med en förlängd utevistelseperiod istället för rastning.

Att motionera korna har på flera sätt visat sig ha positiva effekter. Förutom att kornas hälsa förbättras av rastning (Gustafson, 1994; Krohn & Rasmussen, 1990), upplever lantbrukarna andra fördelar såsom att rengöring och reparationer i stallet underlättas,

liksom brunstpassningen (Loberg & Lidfors, 2002). Nackdelar och svårigheter med rastning som noterats är ökad arbetstid, olämpliga markförhållanden och risk för skador på korna samt ökad skaderisk för personalen (Loberg & Lidfors, 2002). En av orsakerna till den ökade skaderisken för personalen vid rastning av uppbundna kor är bindslenas konstruktion. Det har visat sig att arbetsställningarna vid in- och utsläpp ofta är olämpliga, med djupa böjningar, huksittande och sträckningar (Lindgren & Benfalk, 2004). Samma studie visade också i en intervjudel att det finns olycksrisker i form av t.ex. klämskador.

Vid en undersökning i Danmark fick alla uppbundna kor i ekologiska mjölkbesättningar daglig motion (Pettersson, 1999). Där har det under lång tid funnits två lösningar på bindsle, avsedda att underlätta ut- och insläpp av kor. Båda lösningarna innebär dock så stora nackdelar för både djur och människor att denna typ av bindslen endast förekommer sparsamt i Sverige. I Finland finns inget krav på betesdrift, däremot har man redan krav på regelbunden rastning av uppbundna kor. Den största nackdelen som de finska lantbrukarna upplevde, var att det behövdes två personer för att ta in korna efter rastning (Schönning, 1999). Även i en studie av Loberg och Lidfors (2002) framhölls att det är viktigt att rastningen blir så enkel, att en person kan klara det, och att detta också innebär mindre olägenhet vid sjukdom och vid ledighet då avbytare anlitas.

Mot denna bakgrund kan konstateras att det finns ett stort behov av en smidig lösning för släppning och fastsättning av mjölkkor. De fabrikat av sommarlåsning som finns på marknaden kan inte lösa det behovet, eftersom de inte ger någon möjlighet att lägga sig och att röra sig fritt ut och in över foderbordet. Om korna ska vistas inne längre stunder eller bara vara ute på dagen mellan mjölkningarna måste sommarlåsningen monteras bort eller fällas undan och det blir extra arbete med uppbinding.

Tidigare studier vid JTI

Med finansiering från Jordbruksverket genomförde JTI under 2003 en teoretisk förstudie i syfte att ta fram förslag på nya tekniska lösningar för att automatisera släppning och fastsättning av uppbundna kor. Resultatet blev tre idéförslag på automatiserade bindslen och ett förslag på modifierat fångbås (Lindgren & Ringmar, 2004).

Då JTI:s arbete med de automatiska bindslena initierades, kontaktades flera företag för att undersöka vilket intresse som fanns att ta upp en eventuell framtida tillverkning. Det samstämmiga resultatet av detta var dock att man bedömde marknaden för liten för att kunna bära utvecklingskostnaderna.

Som en fortsättning på detta arbete söktes och erhöles nya projektmedel, där två av de i förstudien mest lovande förslagen undersöktes mer grundligt. Även detta projekt ”*Automatiskt bindsle för nötkreatur – utveckling av prototyp*”, som utfördes under åren 2006-2007, var finansierat av Jordbruksverket och slutrapporterades i mars 2008. Medan det ena av förslagen bedömdes som svårt att vidareutveckla och därför valdes bort, fortsatte arbetet med det andra förslaget, vilket till slut resulterade i att en prototyp togs fram. Två exemplar av denna provades i en ekologisk besättning med uppbundna mjölkkor. Provningsen utfördes först under sex sommarveckor 2007 och fortsatte efter vissa tekniska modifieringar under ytterligare några veckor den efterföljande stallperioden. Under dessa perioder gjordes videoupptagningar för att studera dels arbetsställningar då korna sattes fast och släpptes, dels kornas rörelsemönster. Vidare gjordes intervjuer med lantbrukaren angående bindslets funktion.

Bindslats funktion och konstruktion finns utförligt beskriven i den till SJV inlämnade slutrapporten (Lindgren, Pettersson, Ringmar & Wahlund, 2008).

Resultaten från studierna med de två prototyperna var lovande och indikerade att det provade systemet hade möjligheter att uppfylla ställda krav (se Syfte).

Rätten till uppfinningar

I och med att resultaten från JTI:s arbete med bindslena har offentliggjorts är det inte möjligt för någon att ta ut patent (s.k. nyhetshinder).

Syfte

Målsättningen med arbetet var att till ekologiska mjölkproducenter kunna anvisa en systemlösning för ett automatiskt bindsle, som innebär att uppbundna kor kan släppas och sättas fast på ett sätt som är arbets- och tidsbesparande, ger god arbetsmiljö och är djurvänligt samtidigt som kostnaden är rimlig.

Syftet med projektet var att skala upp de tidigare gjorda studierna av den framtagna bindsleprototypen, för att därigenom kunna identifiera och lösa eventuella tekniska problem. Genom att i större skala kunna verifiera de lovande resultat som tidigare framkommit, skulle det ovan beskrivna målet uppnås.

Material och metoder

Avtal skrevs och försöken med bindslesystemet genomfördes på en gård med ekologisk mjölkproduktion i Södermanland, samma gård som vid tidigare utförda studier. Samarbetet med detta lantbrukarpar har fungerat mycket väl, samtidigt som de visat stort intresse för JTI:s arbete med bindslena. Sommaren 2009 försågs alla kopplatser (9 platser) i en separat båsråd med det vid JTI framtagna systemet av automatiskt bindsle. Bindslesystemets funktion och hållbarhet provades inom ramen för projektet under cirka 1,5 år, till och med december 2010. Under denna period genomfördes även en rad modifieringar av systemet efter behov, se under genomförande.

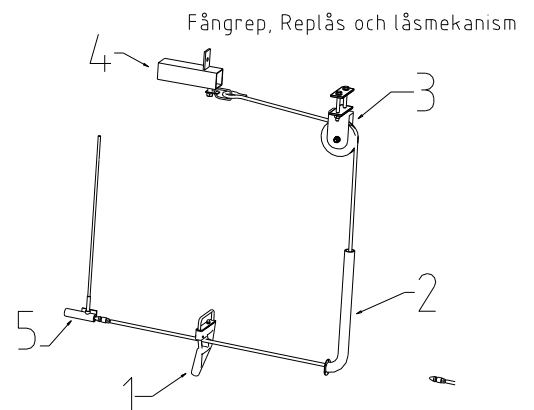
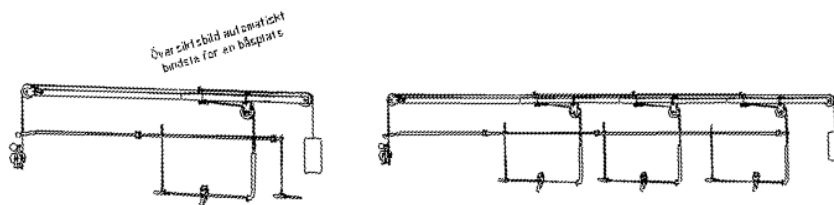
Vid provningen studerades särskilt momenten då korna släpptes och sattes fast, dels genom direkta studier på plats och dels genom videoupptagning. Kornas beteende och lantbrukarens arbetstid studerades. Vidare intervjuades lantbrukarparet och en djurskötare angående bindslets funktion, speciellt rörande olycksrisker och arbetsställningar i jämförelse med det vanliga korsbindslet. Vid provningen noterades bl.a. följande:

- Kornas beteende vid fastsättning och släppning.
- Bindslets inverkan på kornas rörelsemönster när de stod bundna, framförallt i förhållande till andra individer då detta bindsle ger större rörelsefrihet i sidled än korsbindsle.
- Lantbrukarens arbetsställningar vid fastsättning och släppning.
- Risk för tillbud eller skador.
- Andel lyckade släppningar och fastsättningar.
- Arbetstid för släppning och fastsättning jämfört med korsbindsle.

Bindsleds utformning och funktion



Kon bär ett extra brett halsband med en stor specialtillverkad hake, även kallad FL-hake (Fånga & låsa hake). Denna sitter fäst på ett rep (motsvarande krubb-delen på ett korsbindsle).

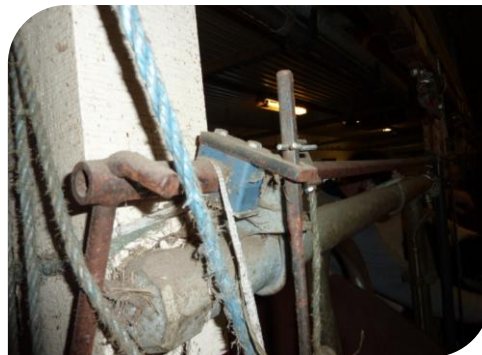


Systemet är konstruerat så att det finns ett rep för varje plats .

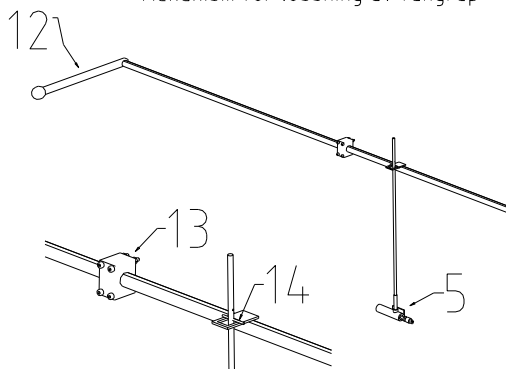
Släppning av kor



Före släppning regleras spänningen på alla repen centralt med en vinsch vid änden av båsraden så att repen är nästan indragna innan korna ska gå ut.



Mekanism för lossning av fångrep



Med ett lätt tryck på en spak (övre vänster, nr 6) vid änden av båsraden lyfts stängerna (övre höger, nr 7) som spärrar replåset.



När spärren lyfts (vänster) så åker repänden (höger) ut ur replåset (vänster) som sedan glider igenom FL-haken och hamnar på båspallen.

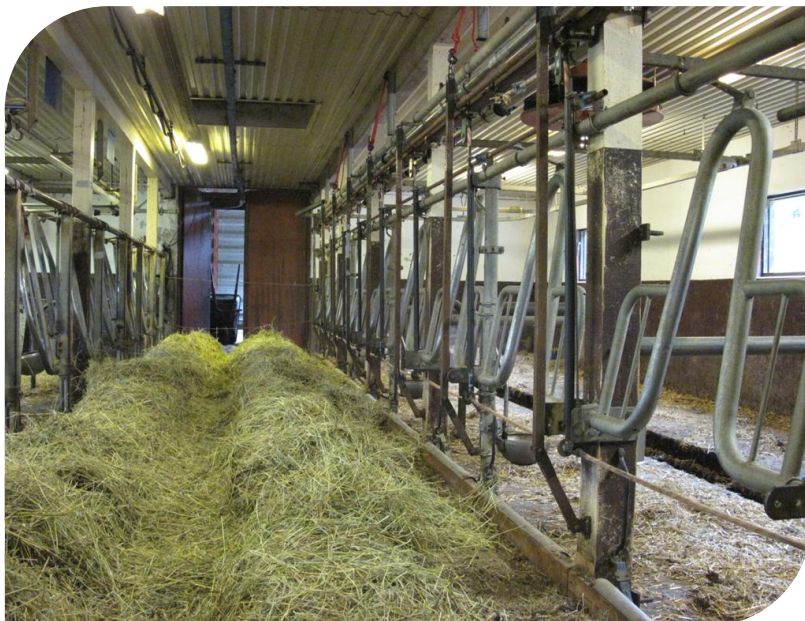
Efter släppning – redo för fastsättning



Efter släppning låses varje rep manuellt genom att repänden med låsskyttel trycks in i replåset. Därefter spänns repen centralt med vinschen.



När repen är spända fungerar en tryckfjäder (höger) på varje plats utjämnande så att spänningen ska bli så lika som möjligt på alla platser.



Klart för att släppa in kor förutom att de specialtillverkade foderbordsavskiljarna ska fällas ned, vilket görs centralt för hela raden.

Korna kommer in i ladugården



När korna kommer in i ladugården hakar FL-hakarna fast i repen. Därefter lossas spärren på vinschen och repen släpps ut i löst läge (nedan).





FL-haken kan vara i vridbart läge (vänster) eller i fixerat läge (höger).

När korna står bundna längre perioder rekommenderas att FL-haken är i vridbart läge. Detta ifall korna sticker huvudet under repet och snurrar halsbandet, och därmed skapar knut på repet som kan medföra att kon hakar loss sig själv. När korna kommer ut dagligen kan FL-haken däremot vara i fixerat läge. Detta för att den alltid ska vara riktad rakt fram när korna kommer in och ska haka fast sig.

Övriga komponenter



Specialtillverkade foderbordsavskiljare som centralt kan fällas upp och ned. I nedfällt läge (vänster) hindrar de korna att stjäla kraftfoder från varandra. I uppfällt läge (nedre höger) kan arbete på foderbordet som sopning genomföras ostört.



Korta båsavskiljare mellan varannan båsplats.



Gummibeklädd foderbordskant för att hindra FL-haken från att tryckas mot en vass kant så att repet riskerar att åka ut.

Detaljerade skisser på systemet kan ses i rapportens bilagor.

Genomförande

Under våren/sommaren 2009 tillverkades i JTI:s verkstad ett för försöket tillräckligt antal FL-hakar och övriga komponenter som behövdes för bindslenas fastsättnings- och släppningsfunktion. Dessutom tillverkades korta båsavskiljare för varannan plats. För att lantbrukaren vid det dagliga inläppet från betet med en rimlig arbetsinsats skulle kunna skilja kor med automatiskt bindsle från de övriga, utrustades en separat båsråd som omfattade 9 platser med det automatiska bindslet.

Prototypen från tidigare studier försågs med en överliggande järnbalk med fästen/slädar för bindslena/repen på varje plats, som kunde sträckas och släppas centralt med en manuell vinsch. Detta ersatte tryckluftsanordningen som ingick i tidigare studie. Syftet var att prova en billigare lösning, som var mer robust och inte behövde elektricitet. Även släppning av replåset centraliserades med hjälp av ett överliggande rör med plattjärn som lyfter järnstänger som i nedre delen fäster mot och lyfter sprintar som spärrar replåsen.

En första testperiod genomfördes sommaren 2009. Efter en tids användning upp-
dagades en rad detaljer som inte fungerade helt tillfredsställande och korrigeringar
genomfördes. Nedan beskrivs i punktform de förändringar som genomfördes i
projektet.

1. Metalldelen på repändarna modifierades för att 1) ge ett bättre grepp då de förs
in i replåsen, 2) sitta stadigare och 3) åka ur bättre vid släppning. Metalldelen
förlängdes och fick en spets längst ut.
2. Replåsen fick en kraftigare fjäder för att skjuta ut metalldelen på repänden lite
längre vid släppning.
3. Plaströr monterades fast vid foderbordets upphöjda kant för att hindra kor i
liggande ställning att trycka FL-haken mot kanten och på så vis öppna haken
så att repet kunde glida ur och kon kom loss. Den rundade formen på plaströret
medför att FL-hakarna inte kan öppnas.
4. Under en period då korna släpptes på bete provades att förse sju kor med FL-
hakar utan vridbarhet och två med vridbarhet (magnetlås), för att undersöka om
vridbarhet behövdes under betesperioden. Beteendestudierna visade att de två
kor som använde FL-haken med vridning fungerade sämre vid fastsättning, då
vridbarheten medförde att öppningen inte alltid kom rakt emot repet. Däremot
visade det sig under den följande stallperioden 2009-2010 att FL-hake med
vridning fungerade bättre då korna stod installerade dygnet runt. Det uppdagades
att repet kan kroka ur FL-haken som saknar vridbarhet då korna vrider huvudet
bakåt mot kroppen för att exempelvis slicka sig. Alla kor försågs därför under
stallperioden med FL-hake med vridbarhet.
5. Under hösten 2009 användes till att börja med inte de tidigare utvecklade foder-
bordsavskiljarna, då lantbrukaren ansåg att dessa var i vägen vid rengöring av
foderbordet. Efter installeringen noterade emellertid lantbrukaren att vissa indi-
vider började äta kraftfoder hos sina grannar. Dessa individer fick därför förses
med korsbindsle, då detta gav mindre rörelsefrihet. Det visade sig svårt att finna
en lösning som begränsade kornas rörelsefrihet i sidled, eftersom repet behöver
kunna löpa fritt genom FL-haken. Den ökade rörelsefriheten som det auto-
matiska bindslet innebär ger emellertid fördelar i kons rörelsemönster. Därför
tillverkades foderbordavskiljare i JTI:s verkstad som kunde fällas bort/upp vid
rengöring av foderbordet. Dessa installerades i systemet under november 2009
mellan samtliga båsplatser, och monterades på samma överliggande balk som
övriga komponenter i systemet. För att underlätta uppfällingen fästes elastiska
stroppar i taket.
6. I början på juli 2010 modifierades FL-haken så att vridbarheten togs bort.
Senare på säsongen försågs alla halsbandslåsen med en flexibel fixering. Med
hjälp av en skruv och mutter kunde de låsas eller släppas så att de kunde vara i
fast läge under betesperioden och vridbara under stallperioden.
7. Repet från vinschen byttes mot en vajer och tryckfjädrar monterades för att
utjämna spänningen i repen.
8. Ett smalt rör tillverkades och fästes runt alla järnstänger som förbinder det över-
liggande röret med plattjärn. Dessa lyfter järnstången, som i sin tur lyfter sprinten
som spärrar replåset. Rören tillverkades då en ko av okänd anledning kom loss
genom att replåset hade åkt ur sitt fäste. En teori var att kon lyft järnstången och
att replåset då lossnat från sitt fäste. Ett smalt rör runt järnstången motverkar
risken för att kor släpper sig själva.

På våren före betessläpp 2010 gjordes en genomgång av bindslesystemet. Repänden (låsskytteln) och replåset rengjordes med stålborste och rostskyddsmedel. Spänningen på de enskilda repen justerades så att alla rep drog jämnt. FL-haken inspekterades. Då korna kom ut på bete fördes dagligen noteringar över hur många kor som satte fast sig själva och ifall något trasslade vid utsläppen.

Under sommaren 2010 genomfördes också beteendestudier, och videoinspelningar och intervjuer gjordes i slutet av betesperioden. Hösten 2010 byttes repet från vinschen ut mot en vajer och tryckfjädrar monterades för att utjämna spänningen i repen.

Resultat

Frekvens lyckade släppningar och fastsättningar

Släppning av korna fungerade i stort sett utan problem sedan alla replåsen placerats åt det håll som korna vände sig då de gick ut. Detta korrigerades första sommaren (2009), då det visade sig att om replåset satt ”inåt” så kunde replåset sätta sig på tvären i FL-haken och stoppa upp släppningen. Det var också en fördel att repen var delvis indragna så att endast en kort bit rep behövde dras igenom FL-haken då korna gick ut. På hela sommaren 2010 inträffade endast ett fåtal incidenter då repen inte gled ur som de skulle, detta kunde till exempel inträffa om en ko vände åt andra hållet när hon skulle gå ut.

Andelen kor som fastnade av sig själva ökade från drygt 70 % i maj till över 90 % i augusti 2010, tabell 1. Detta kan dels ha berott på att korna blev lugnare och mer stabila i sitt rörelsemönster då de varit på bete en längre tid. Troligen blev också resultatet bättre då FL-hakarna fixerades, vilket skedde i början på juli. Så länge korna kom ut varje dygn fungerade det bra att ha FL-haken utan vridbarhet. Målsättningen var att få minst 80 % av korna att sätta fast sig själva och i genomsnitt för hela sommaren var det 86 % som satte fast sig själva. Av 9 kor var det ofta 1-2 kor som inte fastnade direkt då de förde in huvudet över foderbordet. Många gånger fastnade dessa kor inom några minuter, då de förde huvudet fram och tillbaka över repet för att exempelvis slicka sig eller för att dricka. Även dessa räknades in i andelen kor som fastnade själva.

Tabell 1. Andel lyckade fastsättningar och släppningar på 9 båsplatser med två utsläpp per dag maj till augusti 2010.

		Maj	Juni	Juli	Augusti	Alla mån
Fastsättning	Morgon	75	78	90	92	85
	Eftermiddag	73	88	90	94	87
	Medelvärde					86
Släppning	Morgon	100	100	100		100
	Eftermiddag	100	100	100		99,9

Kornas beteende vid släppning och fastsättning

När djurskötaren började veva in repen med vinschen märkte korna att det var dags att gå ut. De flesta vred huvudet bakåt, backade och började gå direkt när djurskötaren drog i spaken som lossade repen. Vid släppning med korsbindsle var det

vanligt att de kor som fick vänta till sist blev otåliga och drog i bindslet. Detta kunde göra det svårt och farligt att släppa korna i korsbindslet. Detta svåra och farliga moment uppstod inte med det automatiska bindslet, då alla kor i samma båsråd kunde börja röra sig utåt samtidigt.

Vid insläpp och fastsättning med korsbindslet förekom att kor bytte båsplats innan skötaren hann sätta fast dem. Detta skedde antingen genom att de ”körde bort” varandra eller att de gick från plats till plats för att ”leta” efter gott foder. Detta skapade oordning, vilket medförde att djurskötaren hade bråttom att sätta fast alla kor.

Kor som satte fast sig själva i det automatiska bindslet hade ingen möjlighet att byta plats. Båsavskiljarna mellan varje plats bidrog troligen till att det blev svårare att köra bort grannkon när denna hittat sin plats. Med detta system behövde skötaren inte ha lika bråttom, då de flesta kor var fast och det var sällsynt att de som inte fastnat försökte köra bort en annan ko. Systemet kändes lugnare.

Det var lätt att introducera kor till det automatiska bindslet. Den förväntade reaktionen, att korna skulle tveka att föra in huvudet över foderbordet, uteblev till stor del. De flesta kor valde att lyfta huvudet så mycket över repet som behövdes, men inte mer. Det fanns enstaka individer som hade ett återkommande avvikande rörelsemönster då de förde in huvudet över foderbordet, och dessa stod för en stor andel av ”missade” kor.

Förändringar i rutiner som gjorde korna uppspelta eller stressade kunde medföra att många kor inte fastnade. Deras rörelser blev okontrollerade samt att de kunde komma in för hastigt på båspallen, vilket medförde att FL-haken kom för lågt eller för högt mot repet och gled över utan att fastna. Ju längre fram halsbandet med FL-haken satt på kon, desto mer kunde nivån på FL-haken variera när kon höjde eller sänkte halsen. Korna hade även transponderhalsband som satt bakom och tryckte fram halsbandet mot FL-haken.

Inverkan på kornas rörelsemönster när de stod bundna

När korna stod bundna i det automatiska bindslet hade de större rörelsefrihet i sidled än om de stod bundna med korsbindslet. Fördelar med den ökade friheten var att korna lättare kunde slicka de bakre delarna av kroppen och hade mer frihet att vända huvudet bakåt mot kroppen i liggande ställning. Dessutom kan det inte uteslutas att det skulle kunna minska risken för spentramp, eftersom det verkade som om beteendet i samband med läggning påverkades. I en föregående studie jämfördes prototypen till automatbindsle med vanligt korsbindsle med avseende på tiden det tog för korna att lägga sig respektive resa sig på båspallen (Lindgren m.fl., 2009). Tolv kor videofilmades dels på vintern, dels på sommaren då de stod bundna i respektive system. Det fanns en tendens till att den första läggningssekvensen var lite kortare när korna var bundna med automatbindsle.

Nackdelen med den ökade rörelsefriheten var att en del kor försökte stjäla kraftfoder från grannkor. En enkel foderbordsavskiljare hade redan utvecklats i föregående studie på grund av detta, men lantbrukaren upplevde att denna var ett hinder om stora mängder foderrester skulle sopas bort. Därför utvecklades ytterligare en typ av foderbordsavskiljare i detta projekt, som var utformad så att den lätt kunde fällas undan/upp när foderbordet skulle sopas. Även korta båsavskiljare monterades mellan de befintliga båsavskiljarna så att det blev en båsavskiljare mellan varje ko.

Kombinationen av foderbords- och båsavskiljare visade sig fungera bra för att motverka att korna stal foder från varandra utan att för den delen påverka de positiva effekterna.

Lantbrukarens arbetsställningar vid fastsättning och släppning av kor

Resultaten för lantbrukarens arbetsställningar är baserade på avläsning från videofilm samt på intervjuer med tre personer som ofta arbetade i ladugården. Person 1) man, 29 år, 180 cm och vägde cirka 75 kg. Person 2) man, 56 år, 182 cm och vägde cirka 80 kg. Person 3) kvinna, 52 år, 159 cm och vägde 54 kg.

Automatbindsle, släppning: Momentet började med att repen vevades in med hjälp av vinschen så att de hängde i en svag båge. Därefter drog personerna i spaken som lossade spärrarna till replåsen, varvid en fjäder tryckte ut repändarna som ramlade ned på båsfallen. När korna gick ut gled repen genom FL-haken.

Kommentarer från intervjupersoner: 1) Står rak då man vevar in repet och drar i spaken som går mycket lätt. Några gånger hände det att repet ej gled ur låset helt. 2) Jättebra ställning, lätt. 3) Jättelätt, lätt spärr. Bra, rak arbetsställning. Vinschen för att veva in repen är lite trög.

Automatbindsle, fastsättning av repet: Personerna tog tag i repet cirka 20 cm över foderbordsnivå (där det kom ned genom plaströret och ut ur metallböjen) och lät det glida i handen medan de gick vidare och satte in det i replåset. De böjde på ryggen 45-70 grader för att få tag på repet. Vid isättning av repänden i låset så böjde personen antingen lite på knäna eller på ryggen. Vissa personer gick böjda hela tiden för att det upplevdes enklast, men det blev mer statisk belastning.

Kommentarer från intervjupersoner: 1) Går böjd hela tiden för det är lättast. Tycker det går fortare än med korsbindsle eftersom det inte finns kor inne. 2) Inga djur i vägen. Går på båsfallen på grund av inredningens/frontens lutning. Vill ha gummidel för att lättare greppa med stora händer. 3) Går och föser ut korna, vänder och börjar sätta i repen. Böjd arbetsställning. Lagom stort fäste att hålla i.

En av personerna hade en fundering kring hur fastsättning av repen skulle kännas när flera båsradar i en ladugård skulle sättas i. Förslagsvis kan man ha en rutin där man sätter i repen för en båsrad och sedan t.ex skrapar ner gödsel för den raden innan man sätter i repen för nästa rad. Eftersom korna redan är ute finns inget behov av att snabbt göra klart ett visst moment. Växling mellan moment skulle göra att belastningen blir mer omväxlande för kroppen. Ett annat förslag var ett hjälpmedel för att ta tag i repet, vilket skulle minska behovet av att böja sig.

Automatbindsle, fastsättning av ko: I studien fastnade i genomsnitt 86 % av korna själva och då förekom inget arbete med enskilda kor. Då korna kommit på plats vevades repet ut genom att släppa spärren vid vinschen och veva några varv, sedan drog korna själva lätt ut repen. Därefter åtgärdades de kor som inte fastnat, ibland föste man kon lite bakåt för att upprepa fastsättningsmomentet, och detta gjordes i upprätt ställning. Vanligtvis tryckte personen repet mot FL-haken så att den hakade i. Detta krävde att personen böjde sig framåt eller gick ned på huk. Vanligast var att fastsättningen skedde från foderbordet, men för en lång person kunde det vara bekvämare att gå från båsfallen, då ökade emellertid klämrisken.

Kommentarer från intervjupersoner: 1) De flesta kor sätts fast från foderbordet, jag kommer från sidan för att inte skrämja bort kon. Om jag inte lyckas sätta fast en ko från foderbordet, blir det mycket trångt att sätta fast kon på grund av båsavskiljaren. Men det är få kor som inte fastnar och få av dessa som inte kan sättas fast från foderbordet. 2) Väntar först på att korna skall fastna själva. Det är svårt med manuell fastsättning från foderbord, måste huka. Fastsättning från båspallen medför klämrisk på grund av båsavskiljarna. Det är dock få som inte fastnar. 3) Fäster de som inte fastnat från foderbordet. Lätt att veva ut repen.

För att minska antalet tillfällen med böjd rygg vid fastsättning skulle eventuellt en kort ”stav” för att föra FL-haken mot repet vara ett hjälpmedel.

Korsbindsle, släppning: Släppning av korna utfördes från foderbordet genom att personerna sträckte ut armen maximalt och förde in handen under kons hals, öppnade karbinhaken och krokade loss den. Ofta innebar detta att personen böjde ryggen nästan 90 grader. En person satte sig på huk vid släppning istället för att böja sig. I andra fall, då kon backat ut på båspallen, var personen mer rak, men böjde sig in i foderbordsgrinden med huvudet i en riskabel position på samma sida om foderbordsgrinden som kon. En person använde ofta båda händerna för att kroka loss karbinhaken. Ibland ryckte eller drog korna samtidigt som personen försökte kroka loss bindslet.

Kommentarer från intervjupersoner: 1) Går böjd hela tiden. Båda händerna används om kon drar och går då ned på huk. 2) Går böjd. 3) När kor backar är det svårt att få loss karbinhaken. Nacke, knä och arm utsträckta i obalanserad, sned position.

Korsbindsle, fastsättning: Fastsättning skedde från båspallen genom att personen satte sig på huk, först för att få tag på bindslet/karbinhaken som låg på golvet och sedan för att kroka fast karbinhaken i ringen på halsbandet under kons hals. Därvid sträcktes ofta armen ut maximalt. Ofta fick personen dessutom först vrida halsbandet för att få ringen under halsen så att det gick att nå med karbinhaken. Vanligt att korna trängdes under tiden.

Kommentarer från intervjupersoner: 1) Går rak in på båspallen sedan ner på huk, som vid mjölkning. 2) Rak in på båspallen sedan på huk, svårt att komma upp igen, jag drar mig upp med hjälp av inredning, arbetsamt att göra för varje kopar. 3) Obekvämlig arbetsställning med hög belastning både på nacke och arm som hålls utsträckt och på böjda knän och rygg – jobbigt för kroppen. Arbete under tidspress för att korna inte ska börja flytta sig.

Risk för tillbud eller skador vid fastsättning och släppning av kor

Vid intervjuerna framkom följande synpunkter angående olycksrisker.

Automatbindsle, släppning: Olycksrisken upplevdes som låg och man vågade låta en ovan person, exempelvis en praktikant, släppa korna med automatbindslet. Det behövs regelbunden smörjning av metalldelarna där repet fäster, för att det ska gå lätt att släppa.

Kommentarer från intervjupersoner: 1) Låg olycksrisk. 2) Låg/ingen risk. 3) Låg/ingen risk.

Automatbindsle, fastsättning av repet: Vid fastsättningen av repet upplevdes ingen olycksrisk då inga kor befinner sig i ladugården.

Kommentarer från intervjupersoner: 1), 2) och 3) Låg/ingen risk.

Automatbindsle, fastsättning: Det var ingen olycksrisk i samband med majoriteten av fastsättningarna av korna då i genomsnitt 86 % fastnade själva. För kor som inte fastnade fick personen manuellt föra in repet i FL-haken. Det senare utfördes ofta från foderbordet, och då upplevdes olycksrisken som låg och bestod främst i att man kunde få en knuff av kon om man var alltför nära hennes huvud. Däremot vid fastsättning från båspallen upplevdes risken som högre eftersom det var trångt med båsavskiljare mellan varje ko. När de flesta korna fastnade direkt minskade också olycksrisker som kan uppstå till följd av att vissa kor går/springer runt från plats till plats.

Kommentarer från intervjupersoner: 1) De flesta kor sattes fast från foderbordet, jag kommer från sidan för att inte skrämja bort kon. Om man inte kan sätta fast en ko från foderbordet, blir det mycket trångt att sätta fast en ko eftersom det finns båsavskiljare mellan varje ko. Men det är få kor som inte fastnar och få av dessa som inte kan sättas fast från foderbordet. 2) Föredrar att sätta fast från båspall, men det finns en klämrisk eftersom det finns båsavskiljare mellan varje ko. Det är ändå mycket bättre än korsbindsle eftersom de flesta fastnar. 3) Fäster framifrån de som inte fastnat.

Korsbindsle, släppning: Vid släppning kan kor kasta sig framåt och bakåt, och då kan man bryta armen när man försöker släppa en ko från ett korsbindsle. Personerna upplevde att man måste vara mycket alert när man släpper kor för att inte bli klämd, och detta medför bland annat att man inte vågar låta ovana personer, som exempelvis praktikanter, släppa kor från korsbindslet. Det hade inträffat att man klämt armen mellan regeln och kon.

Kommentarer från intervjupersoner: 1) Om kon slår med huvudet när man har handen under halsen kan armen brytas mot bindslet. Det finns risk att klämma fingrarna i den gamla typen av karbinhake. 2) När kon slår med huvudet finns en risk att bryta armen mot inredningen. Personen hade fått armen klämd. Det finns risk att klämma fingrarna när man öppnar karbinhaken. Haft tillbud, hann nätt och jämnt få ut fingrarna. Tråkigt att ständigt känna olycksrisken. Obehagligt att sticka in armen när man vet att den kan gå av. 3) Nervöst moment, måste vara mycket skärpt och snabb för att inte få armen bruten eller fingrarna klämda. Vill inte låta praoelever och ovana personer göra detta arbete.

Korsbindsle, fastsättning: Personerna upplevde en risk att bli trampad på handen när man plockade upp korsbindslet från golvet för att sätta fast kor. Det hade inträffat att man blivit trampad på foten i samband med fastsättning. När man satte fast en ko med korsbindsle och det samtidigt fanns en kort båsavskiljare mellan varje ko, upplevde man en ännu större risk för att bli klämd.

Kommentarer från intervjupersoner: 1) Har blivit trampad på fötterna. 2) Om jag sitter på huk och kon känner sig hotad kan man bli klämd mot vattenkoppen. Sådana tillbud inträffar nästan dagligen. 3) Rädd kviga eller matglad ko kan klämma eller trampa den som sitter på huk för att sätta fast en ko. Jag blir mentalt frustrerande när jag inte når ringen i halsbandet. Det är tidspress att hinna sätta fast korna innan de börjar gå runt och byta plats. Jobbigt moment för kroppen.

Övriga synpunkter i samband med ut- och insläpp av kor:

Kommentarer från intervjupersoner: Andra olycksrisker är att man kan halka och att det finns risk att man blir knuffad eller översprungen. Påpekades också att det var betydelsefullt att förenkla arbetet med ut- och insläpp av korna: ”Det betyder mycket att slippa små arbetsmoment, i synnerhet om det är struliga, tråkiga arbetsmoment.”

Arbetsställningarna och de upplevda riskerna med korsbindsle stämde väl överens med resultat från tidigare intervjuer med andra lantbrukare (Lindgren & Benfalk, 2004). Vid användning av automatbindsle noterades en väsentlig reduktion av dåliga arbetsställningar, och upplevda olycksrisker reducerades till en låg nivå, tabell 2.

Tabell 2. Jämförelse mellan arbetsställningar och olycksrisker vid användning av korsbindsle och automatiskt bindsle.

	Korsbindsle	Automatiskt bindsle
Släppning		
Arbetsställning	Släppa kor: Böjd ställning eller på huk . Ibland utsträckt i sned, obalanserad position.	Släppa kor: Rak ställning. Lätt spärr. Sätta i repen: Böjd ställning. Större fäste för stora händer. Spänna repen: Rak ställning. Lite trögt.
Olycksrisk	Mycket hög Kor slår med huvud, backar och drar. Klämma fingrar, bryta arm. Tråkigt, obehagligt, nervöst.	Låg/ ingen Inga kor nära.
Fastsättning		
Arbetsställning	Huksittande , knän. Kan behöva sträcka för att nå ringen på halsbandet. Jobbigt komma upp. Tidspress .	Lossa spärr, veva ut. Rak ställning, lätt. Få kor att sätta fast. Huksittande eller böjd . Hjälpmiddel?
Olycksrisk	Hög Kor trampar eller trängs. Risk trampad på fötter eller hand. På huk klämd mot vattenkopp, inredning. Tidspress.	Låg /viss risk Få kor att sätta fast. Låg risk från foderbord. Viss risk för klämning vid fastsättning från båspall p.g.a. båsavskiljare.

Risk för tillbud eller skador på korna

Varje månad fastnade ca 1-2 kor med framben i korsbindslet, medan detta inte inträffade en enda gång med autobindslet under 1,5 år. Detta berodde troligen på att fästena för repen satt högre upp i autobindslet jämfört med korsbindslets fästen, som satt några cm ovanför båspallen.



Skillnad i höjd mellan fästet för det automatiska bindslets rep och korsbindslet.

Beträffande risk för skador på korna, var det risken för att korna skulle sätta fast sig på fel ställe som bedömdes vara väsentlig. Kornas beteende studerades då de gick på bete med eltråd. Det visade sig att de inte vid något tillfälle valde att föra halsen och halsbandet mot eltråden. Däremot förde de ibland huvudet nära tråden då de betade, men det medförde ingen risk att fastna. En incident inträffade då en vattenkopp placerats i hög höjd på andra sidan en eltråd och en ko sträckte sig över och fastnade. En vanlig erfarenhet är däremot att kor böjer sig över taggtråd. Därför kan inte den här typen av automatiskt bindsle användas när korna släpps i hagar med taggtråd.

Arbetstid för släppning och fastsättning

Arbetstiden för att släppa och sätta fast kor i automatbindsle respektive korsbindsle jämfördes. Under 5 dagar filmades 3 personer då de släppte in och satte fast kor i de båda systemen. Resultaten bygger på totalt 4 inläpp och utsläpp. Alla började med att först släppa respektive sätta fast kor som stod bundna i korsbindsle och därefter korna på båsraden med automatbindslet. Resultaten visar att det tar drygt 7,5 sekunder per ko för en fastsättning och släppning med det automatiska bindslet jämfört med 15 sekunder med korsbindslet, tabell 3. Detta skulle innebära att en besättning med 40 kor på bete morgon och kväll kan spara 10 minuter per dag i arbetstid med det automatiska bindslet.

Tabell 3. Tid i sekunder det tar att släppa och sätta fast en ko med automatbindslet respektive korsbindslet.

	Tid/ko, sekunder	Total tid, sekunder/ko
Autobindsle		
Fastsättning		
Veva ut repen	1	
Manuell fastsättning, 14 %	0,4	
Släppning		
Veva in repen och dra i spaken	1,2	
Sätta fast repen	4,5	
Spänna repen	0,5	7,6
Korsbindsle		
Fastsättning		
Bås, sätta fast, ut från bås	7,9	
Tid att gå mellan korna	3,5	
Släppning		
Gå foderbord, släppa	3,5	14,9

Bindslesystemets hållbarhet

Bindslesystemet provades från juni 2009 till december 2010. Korna använde systemet under betesperioderna och stod bundna i automatbindslet under stallperioderna. En del förändringar och förbättringar genomfördes, men mycket av stommen i systemet hade varit i bruk under 1,5 år. En FL-hake fick repareras och detta berodde på att skruven, som gjorde bindslet vridbart, var placerad för långt bak. Då finns risk att FL-haken blir för svag i utvridet läge. Korrekt konstruerade FL-hakar visade inga tecken på att inte hålla.

Handtaget på vinschen, som konstruerats för att vikas ned när vinschen inte används, fick lagas och förstärkas. I övrigt verkade alla delar av systemet vara i mycket gott skick. Endast ytrost på järnbalkar med mera visade att systemet varit i bruk en längre tid. Emellertid är det viktigt med regelbundet underhåll både för att bindslet ska hålla och inte minst för att det ska fungera bra.

Underhåll och felsökning

En gång per halvår ska replåsen rengöras med en borste så att smuts och rost avlägsnas och insidan av låset behandlas med rostskyddspray, liksom metallspetsen på repet.

Två gånger per år bör spänningen på repen kontrolleras så att den är så jämn som möjligt, vid för dålig spänning kan fastsättningsresultatet försämrats. Om några enstaka rep är för hårt spända kommer övriga att kunna bli för slaka.

Felsökning

En ko kommer loss utan att något i uppbindningen har lossnat:

1. Kon kan ha tryckt FL-haken mot en kant så att den öppnats och repet glidit ur. En smal foderbordskant bör förses med ett rundat plaströr så att kroken inte kan öppnas mot foderbordskanten.
2. Kon kan ha fört huvudet under repet så att det bildats en ögla på repet, vilket då, framförallt när kon för huvudet åt sidan eller bakåt, kan öppna kroken så att repet glider ur. Se till att FL-haken är i vridbart läge.

En ko kommer loss och repänden har lossnat ur replåset:

1. Kon kan ha lyft stängen som spärrar replåset om den inte är försedd med ett yttre rör.
2. Vid senaste fastsättning av rep har repänden inte kommit ända in i replåset och fastnat. Kolla om det finns smuts eller rost inne i låset som behöver avlägsnas.

Kostnader

Totalt ingick ett fyrtiotal komponenter i bindslesystemet och materialkostnader och i något fall inköpt arbetstid, tabell 4. Kostnaderna baseras i huvudsak på fakturor från år 2009. Enligt beräkningarna var materialkostnaden totalt 2 528 kr (inklusive visst inköpt arbete) för bindslesystemet med galvanisering, foderbordsavskiljare och båsavskiljare på varannan plats. Därtill kom arbetet med att tillverka delar av bindslesystemet, t.ex. FL-haken och replåset, samt arbetet med att montera alla delar i ladugården.

Tabell 4. Fördelning av kostnad för material samt arbetstid för tillverkning av komponenter och montering i ladugården.

	Materialkostnad, kronor	Arbetstid tillverkning	Montering i ladugård
Bindslekomponenter	1 523	3,2 – 5,8 tim	2 tim
Galvanisering	200		
Foderbordsavskiljare	305	1 – 1,5 tim	0,8 – 1 tim
Båsavskiljare, korta varannan plats	500		0,1 – 0,2 tim

Nämnda materialkostnader samt arbetstiden för forskningsteknikerna att tillverka vissa delar, t.ex. FL-haken, användes för att beräkna investeringskostnaden och en årskostnad för avskrivning med + 6 % ränta, tabell 5. Dessutom gjordes en beräkning baserad på samma materialkostnad, men med en uppskattad arbetstid om FL-haken och replåset skulle tillverkas i mindre serier om ca 500 st. Med montering menas arbetstiden för att montera systemet i ladugården. Den högre tiden är den tid det tagit i projektet.

Tabell 5. Årlig kostnad för det automatiska bindslesystemet beräknat för detta forskningsprojekt samt tillverkning av FL-haken i liten serie om ca 500 st.

	Årskostnad, kr			
	Forskningsprojekt		Liten serie	
Avskrivningstid, år	5	10	5	10
Bindsle inkl. galvanisering	409	234	409	234
Arbete komp. & montering	833	477	556	318
Foderbords-, båsavskiljare	191	109	191	109
Arbete komp. & montering	269	154	203	116
Summa årskostnad per båsplats	1702	974	1359	777

Avskrivning + 6 % ränta

Som visats tidigare i tabell 3 går det att spara 7,5 sekunder per in- och utsläpp och ko med det automatiska bindslet. Räknat i pengar går det att spara ca 2 800 kr per månad med en besättning på 50 kor på bete morgon och kväll med en beräknad arbetskostnad på 450 kr i timmen.

Värdet av minskad risk för olyckor, förbättrade arbetsställningar samt en högre trivselfaktor på grund av mindre stress etc. är svårt att värdera i pengar. Detta är något lantbrukaren själv får värdera, men bedöms som viktigt att inte glömma bort i sammanhanget.

Diskussion

En tidigare av JTI framtagen prototyp av ett automatiskt bindsle har i detta projekt provats på 9 båsplatser under 1,5 år. Under projektets gång har vissa modifieringar genomförts, varvid målet med 100 % lyckade släppningar och 80 % lyckade fastsättningar (resultat fastsättning 86 %) har uppnåtts. Andel lyckade fastsättningar med 86 % kan troligtvis bli ännu högre, då denna siffra är beräknad under hela sommarperioden och förbättrande modifieringar genomfördes i slutet av sommaren.

Förändringar i rutiner kunde störa kornas rörelsemönster varvid fler kor inte fastnade. Dessutom noterades att vissa individer hade ett avvikande rörelsemönster från de övriga korna, vilket medförde att de mer frekvent missade att fastna i repet.

Dock bör poängteras att provningen har genomförts på 9 båsplatser och i en ända besättning. Vi vet idag inte hur systemet fungerar med fler båsplatser hopkopplade i samma system. Om belastningen håller för fler kor, exempelvis en hel båsrad med 20 kor, eller om flera små enheter krävs samt om systemet fungerar på liknande sätt med kor i andra besättningar, med andra skötselrutiner.

Kor i systemet med det automatiska bindslet hade större rörelsefrihet i sidled jämfört med korna i korsbindslet, vilket möjliggjorde att de hade lättare att slicka sig på bakre delen av kroppen samt ligga med huvudet vid sidan av kroppen. Den ökade rörelsefriheten bidrog dock till att korna kunde stjäla kraftfoder från varandra varvid foderbordsavskiljare tillverkades. Det automatiska bindslet leder även till att det blir lugnare bland korna vid insläpp, då de flesta av korna fastar direkt när de kommer in.

Det automatiska bindslet gav både förbättrade arbetsställningar och minskad olycksrisk för djurskötaren jämfört med korsbindslet, vilket sågs som mycket positivt. Djurskötaren var enbart tvungen att komma i närkontakt med de kor som inte fastnat i det automatiska bindslet och vid utsläpp försvann detta moment helt.

Det automatiska bindslet medför en extra kostnad per båsplats jämfört med korsbindsle, men det spar in arbetstid vid fastsättning och släppning. Arbetstiden för att släppa och sätta fast kor kan minskas med 7,5 sekund per ko och tillfälle med det automatiska bindslet (med projektets förutsättningar). Detta innebär att det går att spara ca 2 800 kr per månad i en besättning med 50 kor där korna går på bete morgon och kväll. Förutom minskad arbetstid minskas även risken för att drabbas av en olycka väsentligt, och därmed eventuell kostnad för ersättare och produktionsbortfall vid sjukskrivning.

I dagsläget råder även en viss osäkerhet vad gäller tillverkningen av FL-hakarna som tagits fram. Ett alternativ är att lantbrukaren själv tillverkar dem eller att en verkstad eller ett företag sköter tillverkningen. Intresset för systemet har varit stort både hos ekologiska och konventionella mjölkproducenter, och de ser behovet av ett mer säkert och arbetarvänligt system som det automatiska bindslet kan erbjuda.

Slutsats

Denna studie visar att det automatiska bindslet medför att uppbundna mjölkkor kan släppas och sättas fast på ett sätt som är arbets- och tidsbesparande, ger god arbetsmiljö och är djurvänligt samtidigt som kostnaden är rimlig.

Referenser

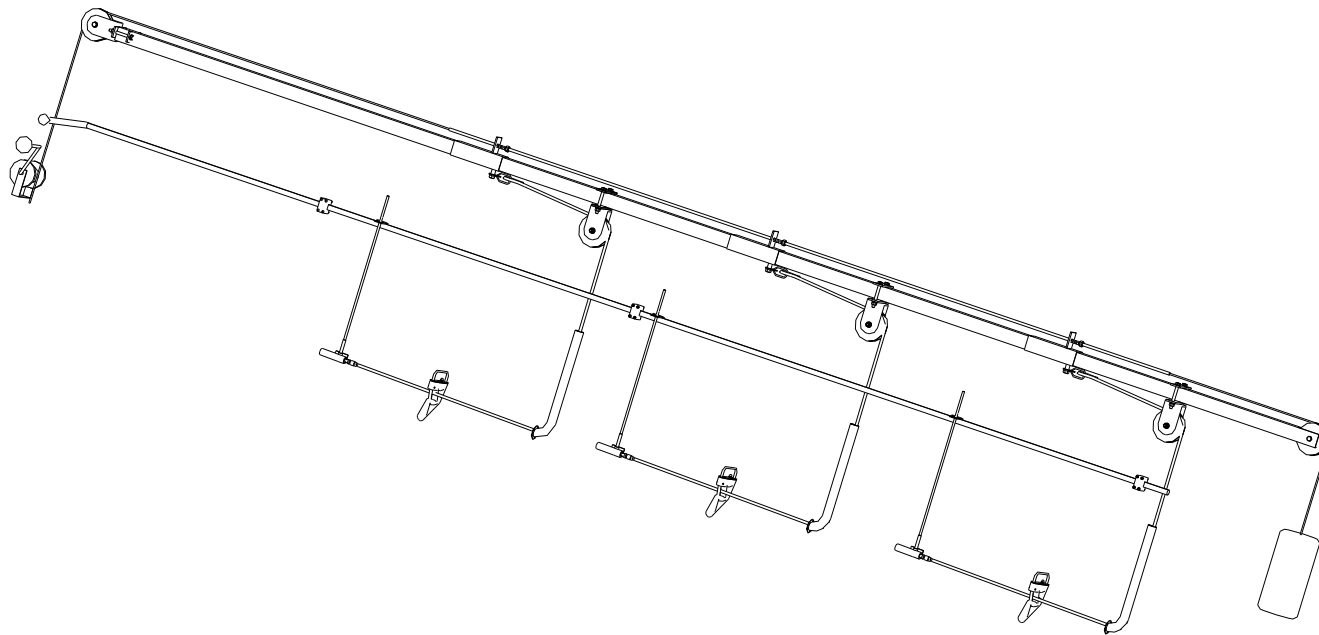
- Gustafson G.M., 1994. Regular exercise to tied dairy cows, effects on productivity, health and locomotion and with attention paid to the influence to the light. Dissertation. Report 225, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management.
- Pettersson, B., 1999. Ko-motion i Danmark. *Ekologiskt lantbruk*, 7:12.
- Krohn C.C. & Rasmussen M.D., 1990. Motion til malkekøer. Undersøgelser af daglig motion til malkekøer i bindestalde. 763. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 4 pp.
- Lindgren, K. & Benfalk, C. 2004. Drivningsgator och rastning av ekologiska uppbundna kor – underlag, gödselbelastning, renhet och tekniska hjälpmedel. JTI-rapport nr 319, Lantbruk och Industri
- Lindgren, K., Pettersson, O., Ringmar, A., & Wahlund, L. 2009. Automatiskt bindsle för nötkreatur – utveckling av prototyp. JTI-rapport nr 378, Lantbruk och Industri
- Loberg J. & Lidfors L., 2002. Rastning av ekologiska uppbundna kor. JO 02:5, Statens jordbruksverk
- Schönning, M., 1999. Ko-motion i Finland. *Ekologiskt lantbruk*, 7:11-12.

Bilagor

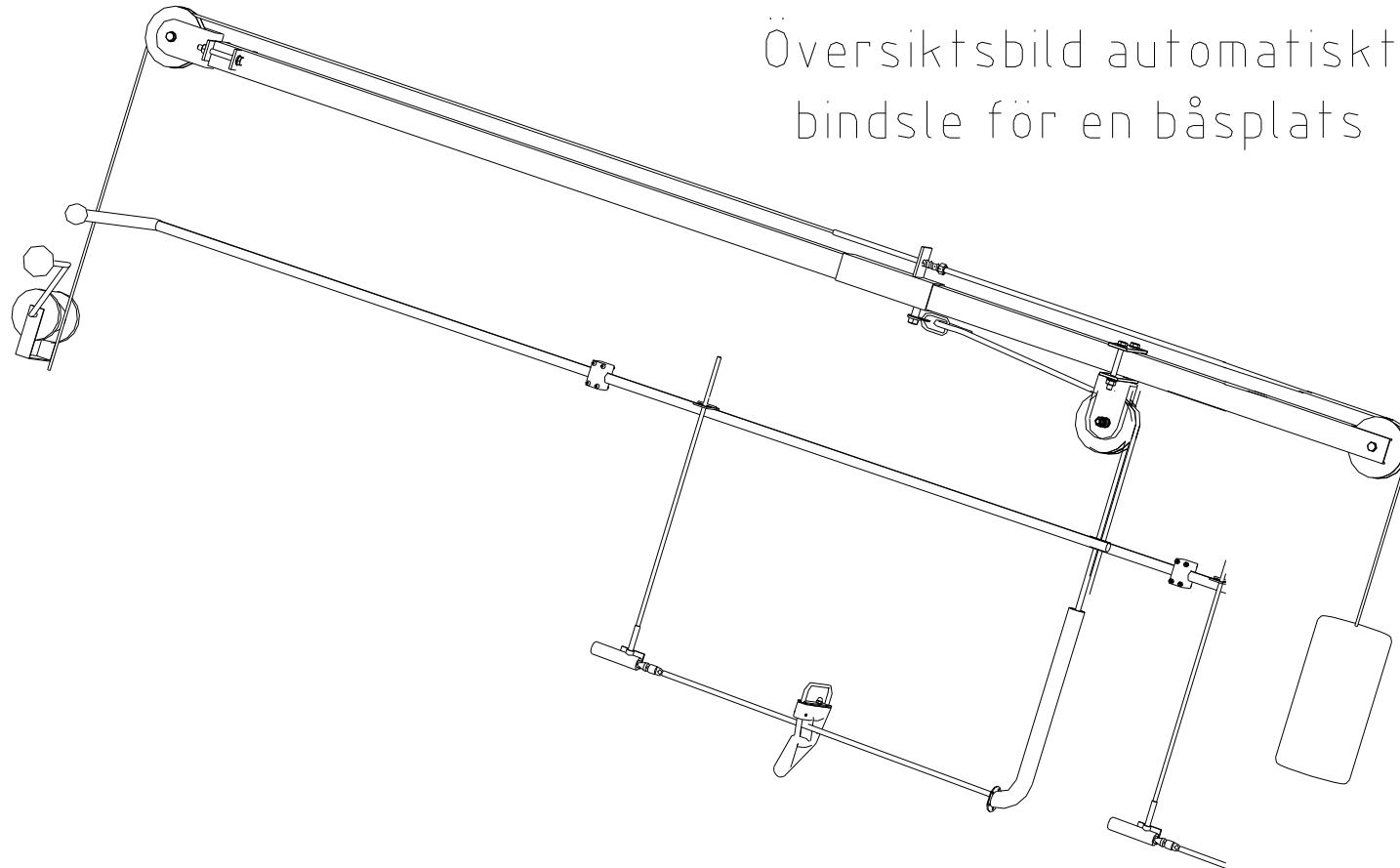
Komponentlista

1. FL-hake
2. Rör för styrning av fångrep, med fäste för montering på stolpe eller vägg
3. Reprissa diameter 120 mm
4. Glidgejder i fyrkantsrör, i lämplig dimension för att kunna röra sig utanpå det långa fyrkantsröret
5. Replås med fäste mot fundament
6. Vinsch med spärrfunktion för förlängning och spänning av fångrep
7. Fyrkantsrör, förslag på dimension är till exempel 50 x 50x 2,5
8. Stålvire 3 mm
9. Motvikt c:a 5 kg (för 9 båsplatser)
10. Justerbar utjämnarfjäder
11. Fäste för fångrep
12. Spak för lossning av fångrep
13. Blocklager i plast med fäste mot fundament
14. Flyttbar spärrpinne. Uppflyttad pinne medför att den båsplatsen inte frisläpps
15. Utstötarfjäder
16. Repände med låsskyttel
17. Repände

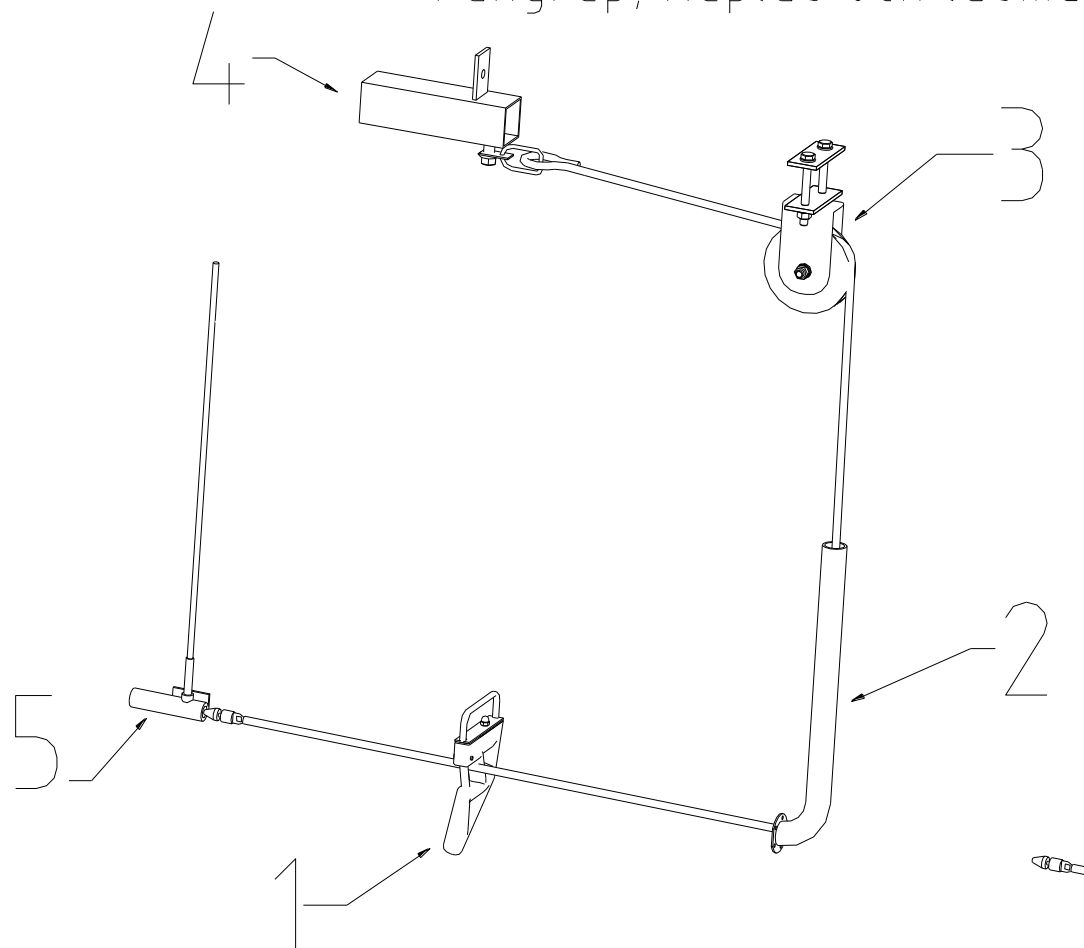
System för automatiskt bindsle för tre båsplatser



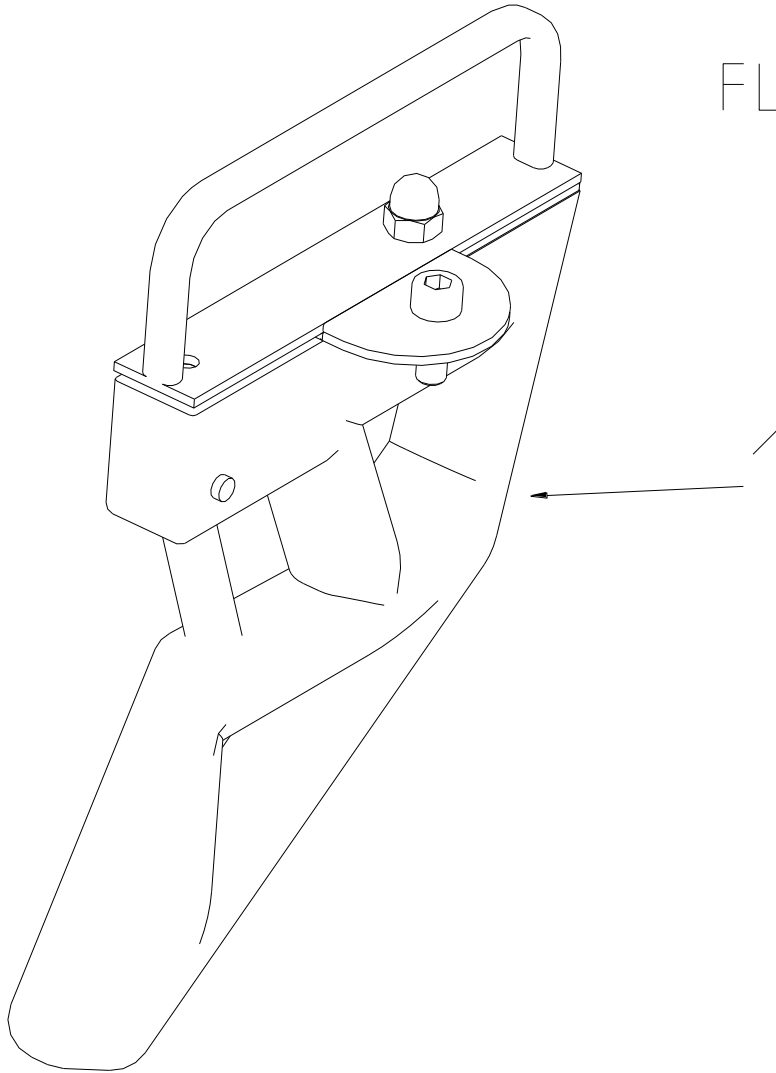
Översiktssbild automatiskt
bindsle för en båsplats

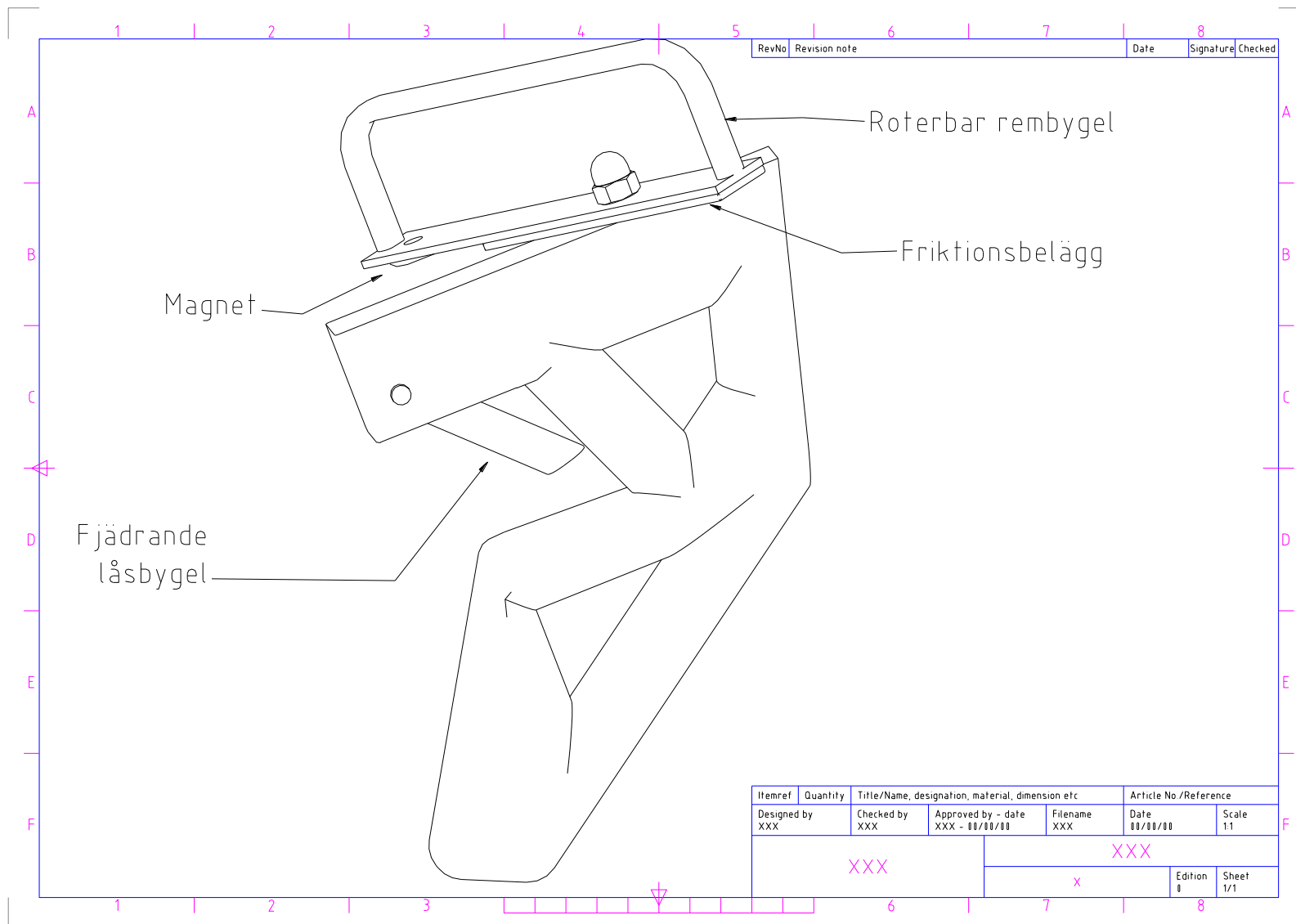


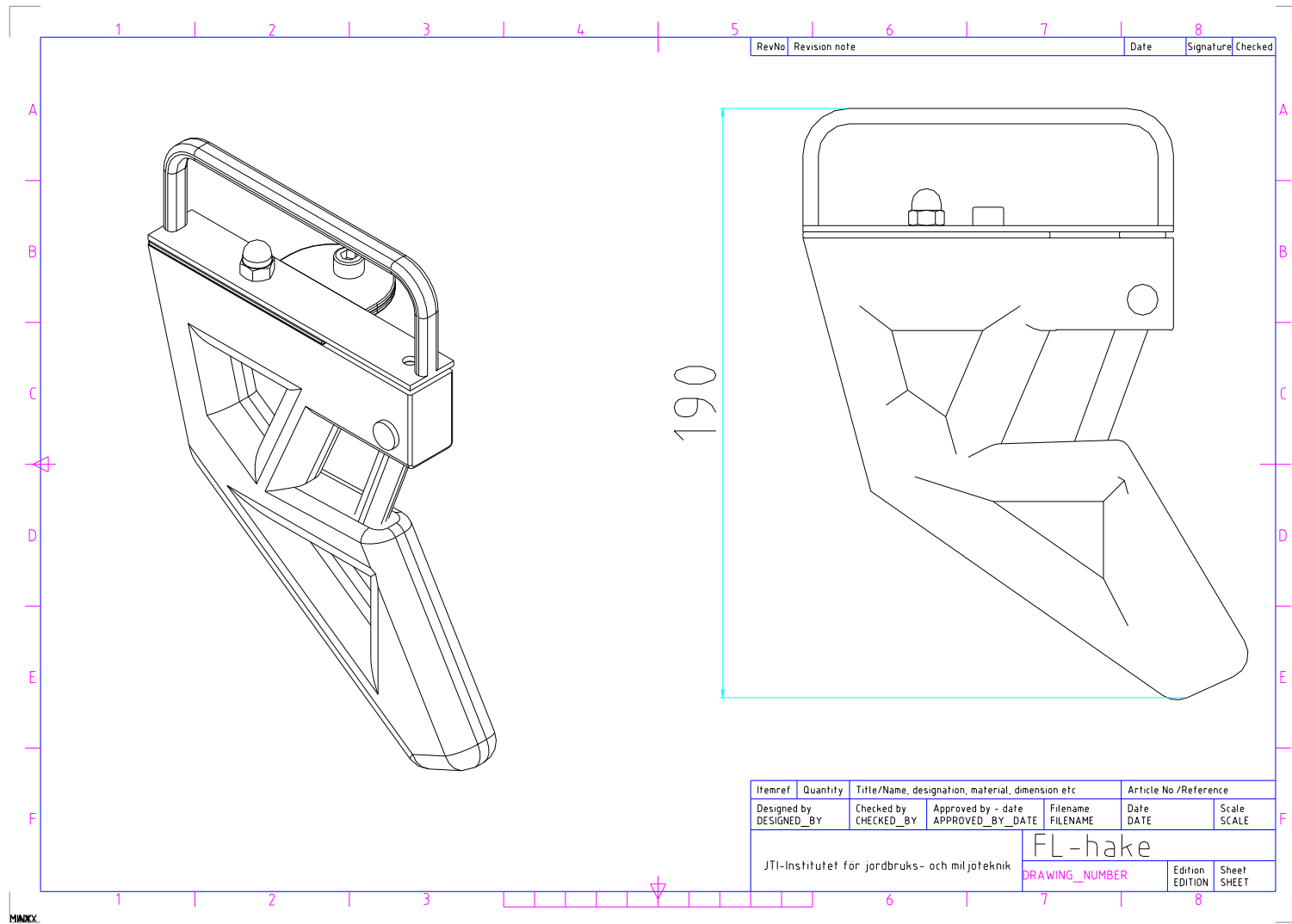
Fångrep, Replås och låsmekanism



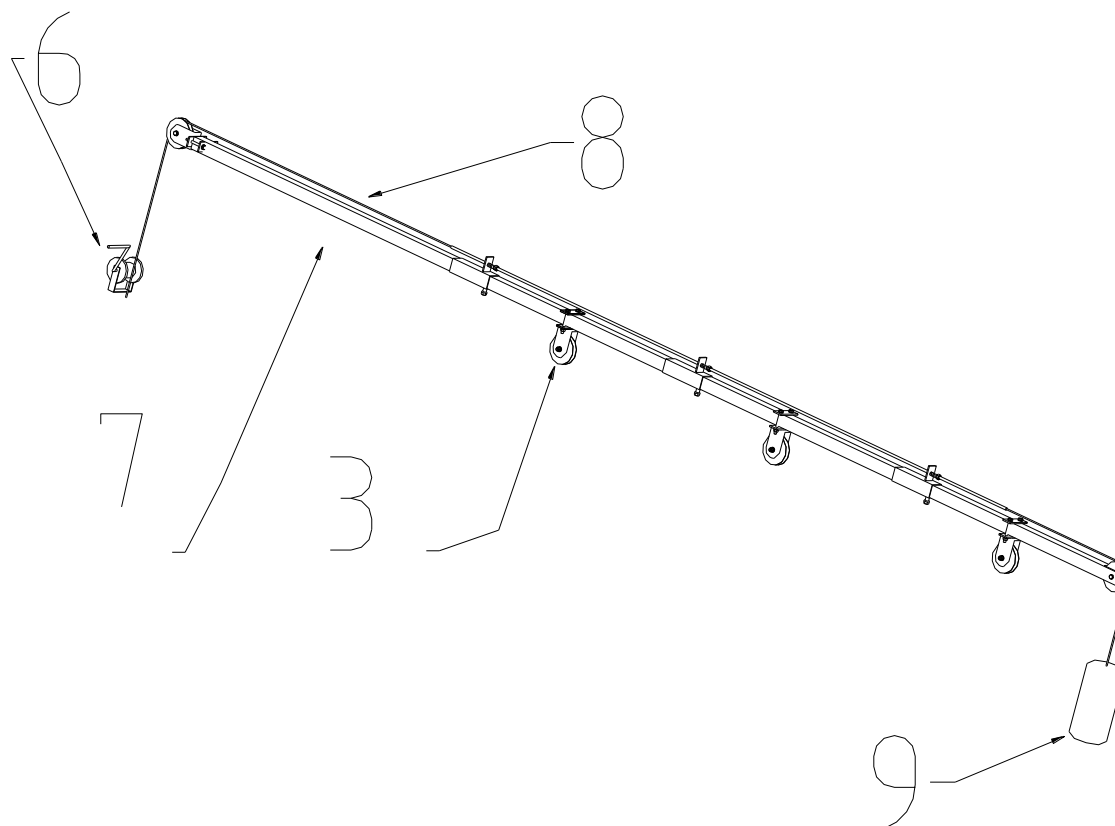
FL-hake med vridlås



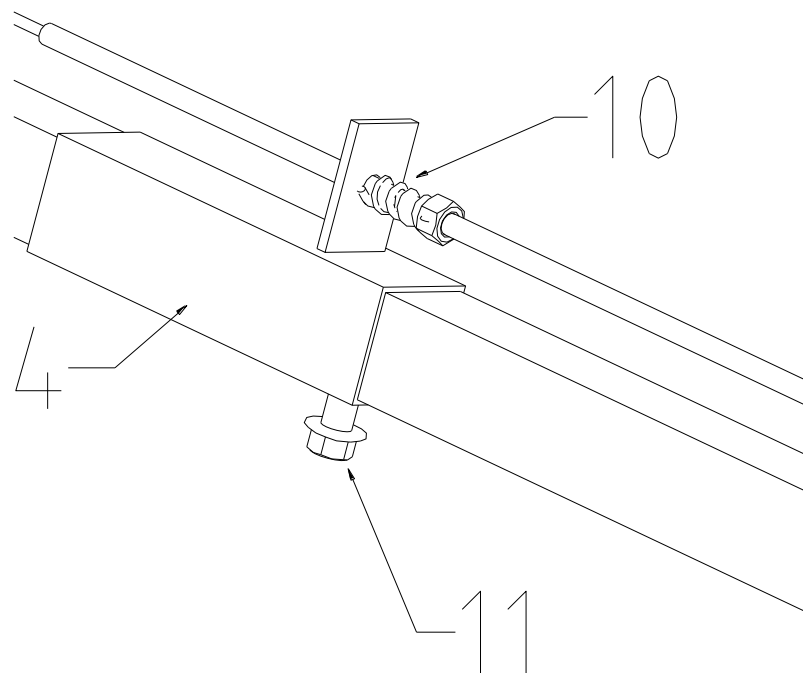




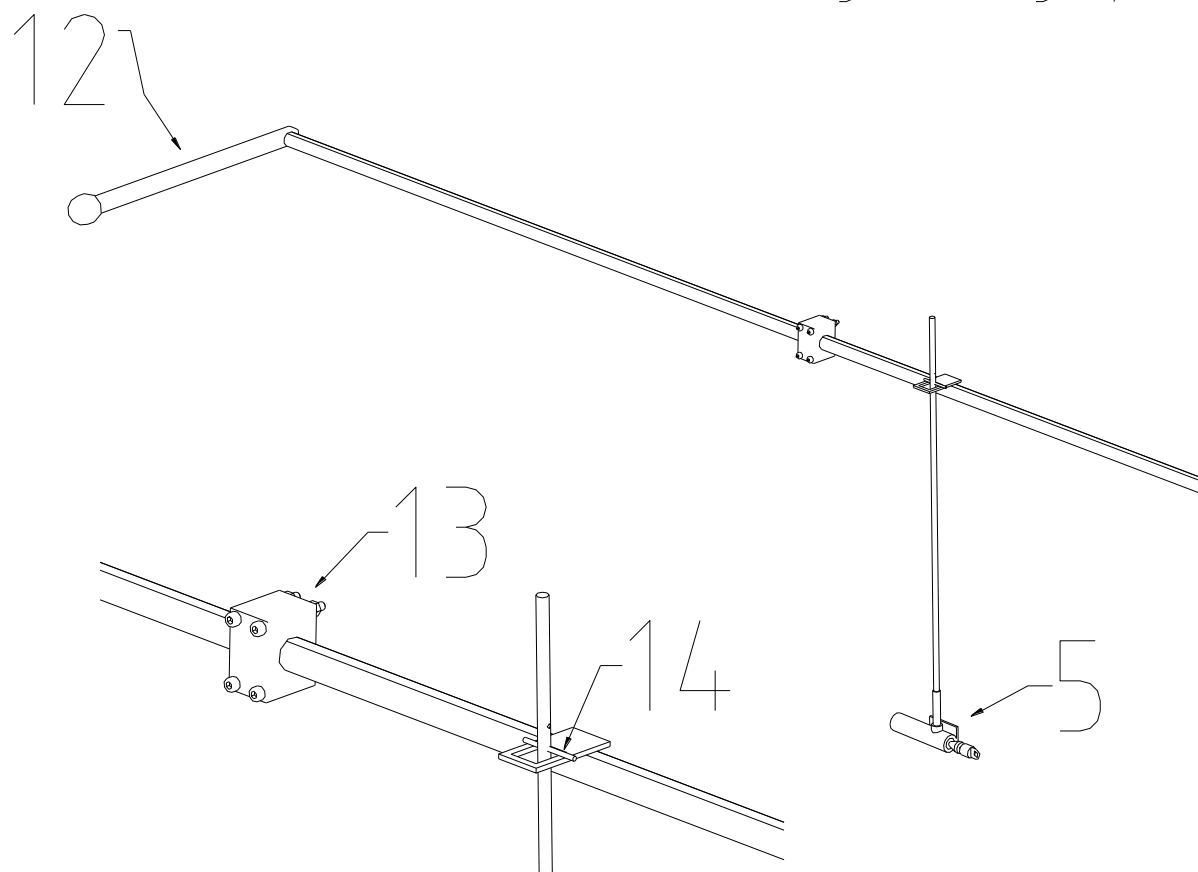
Huvudbalk med repspänning



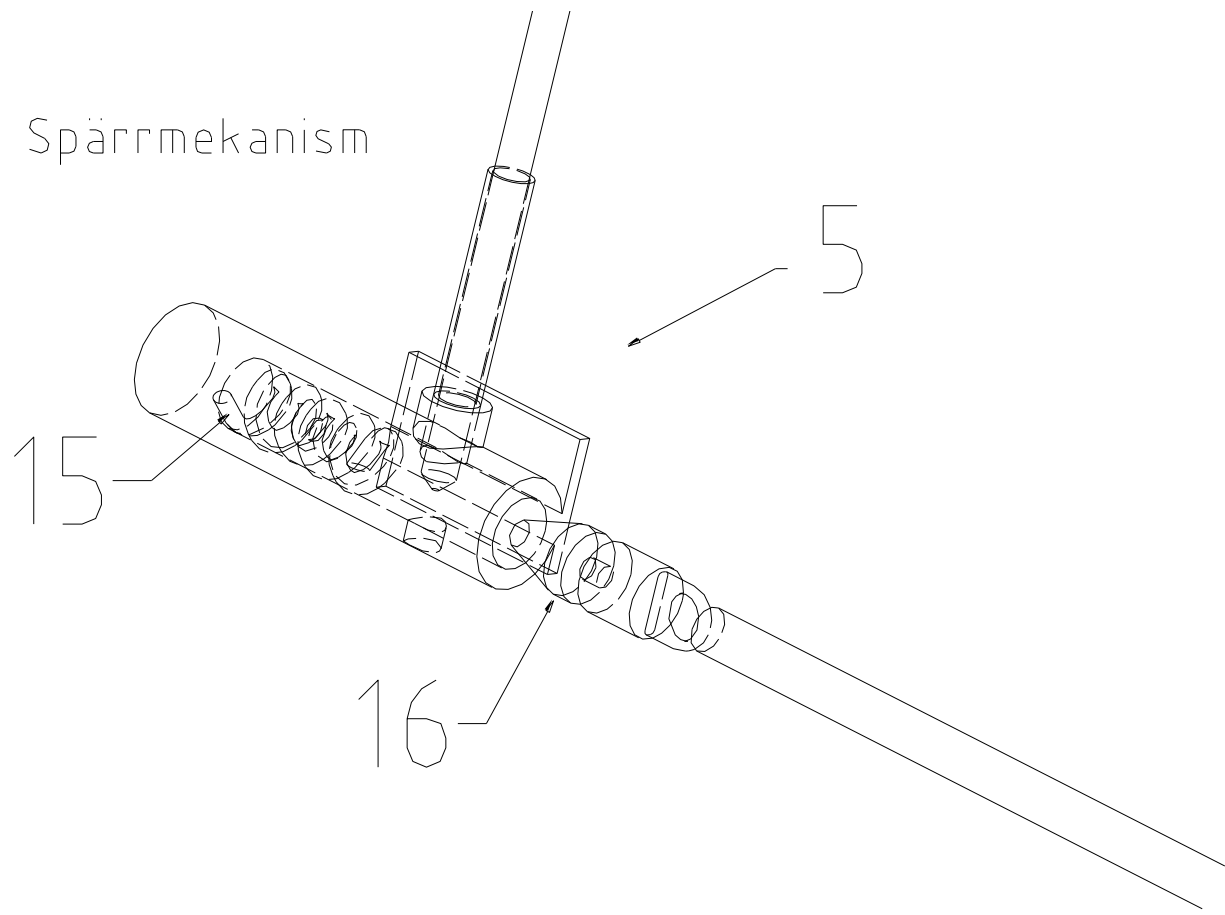
Glidgejder

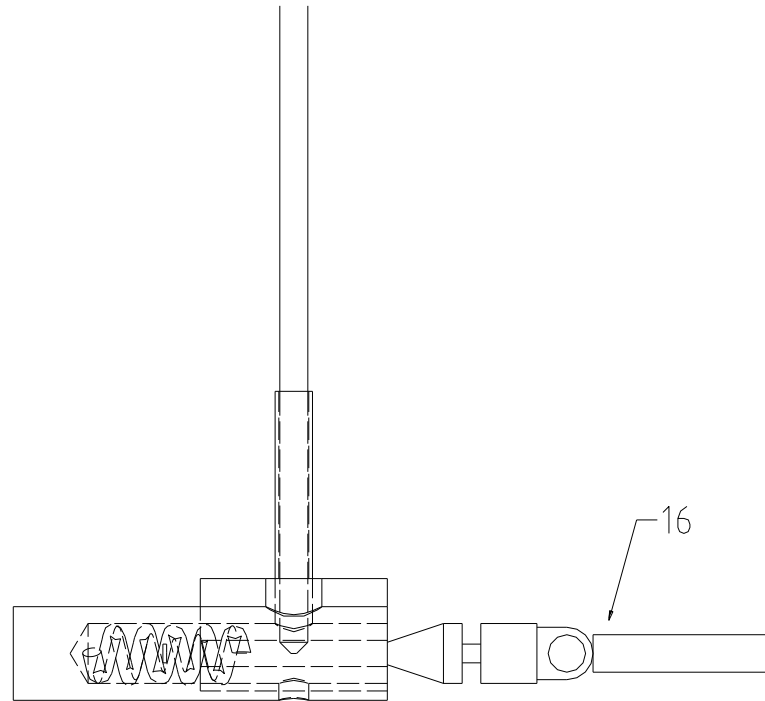


Mekanism för lossning av fångrep



Spärrmekanism





JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik...

... är ett industriforskningsinstitut som forskar, utvecklar och informerar inom områdena jordbruks- och miljöteknik samt arbetsmaskiner. Vårt arbete ger dig bättre beslutsunderlag, stärkt konkurrenskraft och klokare hushållning med naturresurserna.

Vi publicerar regelbundet notiser på vår webbplats om aktuell forskning och utveckling vid JTI. Du får notiserna hemskickade gratis om du anmäler dig på www.jti.se

På webbplatsen finns även publikationer som kan läsas och laddas hem gratis, t.ex.:

JTI-informerar, som kortfattat beskriver ny teknik, nya rön och nya metoder inom jordbruk och miljö (4-5 teman/år).

JTI-rapporter, som är vetenskapliga sammanställningar över olika projekt.

Samtliga publikationer kan beställas i tryckt form. JTI-rapporterna och JTI-informerar kan beställas som lösnummer. Du kan också prenumerera på JTI-informerar.

*För trycksaksbeställningar, prenumerationsärenden m.m.,
kontakta vår publikationstjänst (SLU Service Publikationer):
tfn 018 - 67 11 00, fax 018 - 67 35 00
e-post: bestallning@jti.se*



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

JTI - Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering

Box 7033, 750 07 UPPSALA Telefon: 010 - 516 69 00

Besöksadress: Ultunaallén 4 Telefax: 018 - 30 09 56

Webbplats: www.jti.se