

# JTI-rapport

Lantbruk & Industri

## 378

### Automatiskt bindsle för nötkreatur – utveckling av prototyp

Kristina Lindgren  
Ola Pettersson  
Anders Ringmar  
Lotten Wahlund



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

---

**2009**



**JTI-rapport**  
Lantbruk & Industri  
**378**

# Automatiskt bindsle för nötkreatur – utveckling av prototyp

Kristina Lindgren  
Ola Pettersson  
Anders Ringmar  
Lotten Wahlund

© JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik 2009

Citera oss gärna, men ange källan.

ISSN 1401-4963



# Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning .....	7
Bakgrund.....	7
Förstudie.....	9
Flexibel lina och halsbandslås .....	9
Jyden självfång eller Dan Fang med förkortningsbart grimskäft .....	10
Problemställning .....	10
Syfte .....	10
Målsättning för bindslet .....	11
Rätten till uppfinningar .....	11
Material och metoder .....	11
Förslag 1) Flexibel lina och halsbandslås .....	12
Kort funktionsbeskrivning .....	12
Vidareutveckling .....	12
Fastsättnings- och släppningsfunktionen (reglering av repet).....	12
Utveckling av halsbandslåset.....	14
Båsavskiljare, foderbordsavskiljare.....	16
Provning .....	16
Resultat .....	17
Frekvens lyckade släppningar och fastsättningar.....	17
Djurens beteende vid fastsättning och släppning .....	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.....	20
Arbetstid för släppning och fastsättning .....	21
Bindsleprototypens hållbarhet.....	21
Slutsats och diskussion .....	22
Slutsats .....	22
Diskussion .....	22
Referenser .....	22



## Förord

Grundregeln i förordningen för ekologiskt lantbruk har varit att nötkreatur inte får vara bundna, men undantag gjordes för besättningar i byggnader som existerade den 24 augusti 2000. Nu har en ny förordning tagits fram som gäller från den 1 januari 2009 och ännu vet vi inte säkert vad detta kommer att innebära. Tillsvidare är utgångspunkten att äldre stallar med system för uppbundna kor får användas fram till och med 2010 och därefter under vissa förutsättningar fram till och med 2013 samt att små besättningar med högst 45 kor som rastas två gånger per vecka får vara uppbundna även efter detta. Ekologiska mjölkproducenter med uppbundna kor får då ett stort behov av en smidig lösning för släppning och fastsättning av mjölkkor året runt. En automatiserad lösning underlättar för en person att klara arbetet själv och eliminerar arbetsmoment som visat sig ge olämpliga arbetsställningar och ökad olycksrisk.

I detta projekt har vi utvecklat en prototyp, en princip för en produkt, till ett automatiskt bindsle för att uppbundna kor ska kunna släppas och sättas fast på ett sätt som är arbets- och tidsbesparande, ger god arbetsmiljö och är djurvänligt samtidigt som kostnaden är rimlig. Prototypen utvecklades i JTI:s verkstad och provades i en besättning med mjölkproduktion.

Varmt tack till lantbrukarna för att Ni låtit oss prova prototypen i Er besättning och för värdefulla synpunkter på arbetet! Vi vill också tacka Jordbruksverket som finansierat projektet.

Uppsala i mars 2009

*Lennart Nelson*

VD för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik





## Sammanfattning

Denna studie tyder på att ett system för automatiskt bindsle går att förverkliga enligt principer beskrivna i denna rapport. Resultaten tyder också på att denna typ av bindsle kan användas på kor som går i hagar med elstängsel, men ska inte användas till kor som går i hagar med taggtråd.

*Flexibel lina och halsbandslås* kallades ett av förslagen från en förstudie. Detta förslag utvecklades vidare till en prototyp genom att lämpliga komponenter införskaffades respektive tillverkades, skisserna omarbetades och prototypen utvecklades steg för steg i JTI:s verkstad. Ett avtal skrevs med en ekologisk mjölkproducent, som ställde sin besättning till förfogande för utprovning under arbetets gång.

Vid utvärdering av prototypen visade det sig att släppning av korna fungerade utan problem och manuell fastsättning av de kor som inte låst fast sig skedde mycket enklare med prototypen än med korsbindsle. Frekvensen av lyckade fastlåsnings låg mellan 50 och 80 % och bör kunna bli högre än vad som framkom i denna studie. Det var även lantbrukarens åsikt att med längre tid för tillvänjning med systemet och när korna ostörda kan välja plats skulle fastlåsnings förmodligen fungera ännu bättre. Man skulle troligen kunna spara mellan 5 och 10 sekunders arbetstid per ko vid två tillfällen per dag på sommaren och vid två tillfällen per vecka när korna ska rastas.

Jämfört med korsbindsle noterades vid användning av prototypen en väsentlig reduktion av dåliga arbetsställningar och om arbetsmomentet vid fastsättningen av repet kan förbättras skulle dåliga arbetsställningar vara i det närmaste eliminerade vid användning av automatiskt bindsle. De olycksrisker som noterades och som lantbrukaren upplevde med korsbindsle reducerades väsentligt till en mycket låg nivå då man istället använde prototypen.

Beträffande risk för skador på djuren så var det risken för att korna skulle sätta fast sig på fel ställe som bedömdes vara av väsentlig betydelse. Kornas beteende studerades då de gick på bete med eltråd. De undvek att föra halsen och halsbandet mot eltråden. Däremot förde de ibland huvudet nära tråden då de betade, men det medförde ingen risk att fastna med låset. 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.

Den kostnadsökning som uppstår i installation och material jämfört med korsbindsle bedöms inte som avskräckande och skall ställas i relation till att dagligen behöva trängas med djuren i en arbetsställning som lätt kan resultera i knuffar och klämskador från djuren. Sjukfrånvaro på grund av arbetskada är dyrbart för lantbrukaren. Kan man bygga bort olycksrisker är det ofta värt insatsen. I det här studerade fallet bedömer både författaren och lantbrukaren att olycksrisken sjunker betydligt om automatiskt bindsle installeras.

## Bakgrund

Enligt EU-förordningen för ekologisk produktion (EEG) 2092/91, (EG) 1804/1999) skulle alla nötkreatur i ekologisk produktion, alltså även mjölkkor och dikor, hållas i lösdrift efter 31 december 2010. Enligt undantag fick besättningar som hade sina nötkreatur i en byggnad som existerade den 24 augusti 2000, under vissa förutsättningar, fortsätta att ha dem uppbundna. Djuren måste då få

tillgång till regelbunden rastning, hållas på bekväma ströytor och med individuell skötsel som uppfyller djurskyddskraven. En ny förordning ersätter den gamla från den 1 januari 2009 och det är osäkert vad detta medför. I dagsläget utgår man från att små besättningar (i Sverige maximalt 45 kor) får dispens från lösdriftskravet om rastning tillämpas.

Att motionera korna har visat sig positivt på flera sätt. Kornas hälsa förbättrades av rastning (Gustafson, 1994; Krohn och Rasmussen, 1990) och lantbrukarna upplevde ytterligare fördelar, som t.ex. att rengöring och reparationer i stallet underlättades liksom brunstpassning (Loberg & Lidfors, 2002). Det fanns dock flera svårigheter med rastning såsom ökad arbetstid, olämpliga markförhållanden, risk för skador på korna (Loberg & Lidfors, 2002) samt ökad skaderisk för personalen (Lindgren & Benfalk, 2004; Loberg & Lidfors, 2002). På uppdrag av Jordbruksverket utreddes olika möjligheter att förbättra markförhållandena och underlätta rastningsarbetet. En av orsakerna till den ökade skaderisken för personalen vid rastning av uppbundna kor var bindslenas konstruktion (Lindgren & Benfalk, 2004). Vid studier av djuren visade det sig att första året som lantbrukarna genomförde rastning så var det vanligt att korna halkade vid utsläpp och insläpp i ladugården. Däremot andra året sågs inga kor halka omkull, troligen för att allt gick lugnare till (Loberg & Lidfors, 2002).

I tre ekologiska besättningar filmades arbetet med ut- och insläpp av korna i system med det vanliga korsbindslet. Det visade sig att arbetet ofta innebar olämpliga arbetsställningar såsom djupa böjningar, huksittande och sträckningar (figur 1). Dessutom visade intervjudelen på risk för olyckor som t.ex. klämskador (Lindgren & Benfalk, 2004).



*Figur 1. Vanliga arbetsställningar vid släppning och fastsättning av uppbundna kor. Arbetsställningarna påminner om de vid mjölkning och anstränger delvis samma kroppsdelar.*

Vid en studieresa till Danmark i slutet på 1990-talet visade det sig att i danska ekologiska mjölkbesättningar fick alla uppbundna kor daglig motion (Ekologiskt lantbruk 7/99). I Danmark hade under lång tid funnits två lösningar på bindsle som var avsedda att underlätta ut- och insläpp av kor. Båda lösningarna innebar tyvärr även nackdelar för både djur och människor, som var så betydande att dessa bindsletyper endast förekom sparsamt i Sverige. I Finland fanns inget krav på betesdrift, däremot hade 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 (Ekologiskt lantbruk 7/99). Även i en studie av Loberg och Lidfors (2002) framhölls att det var viktigt att rastningen blir så enkel att en person kan klara det.

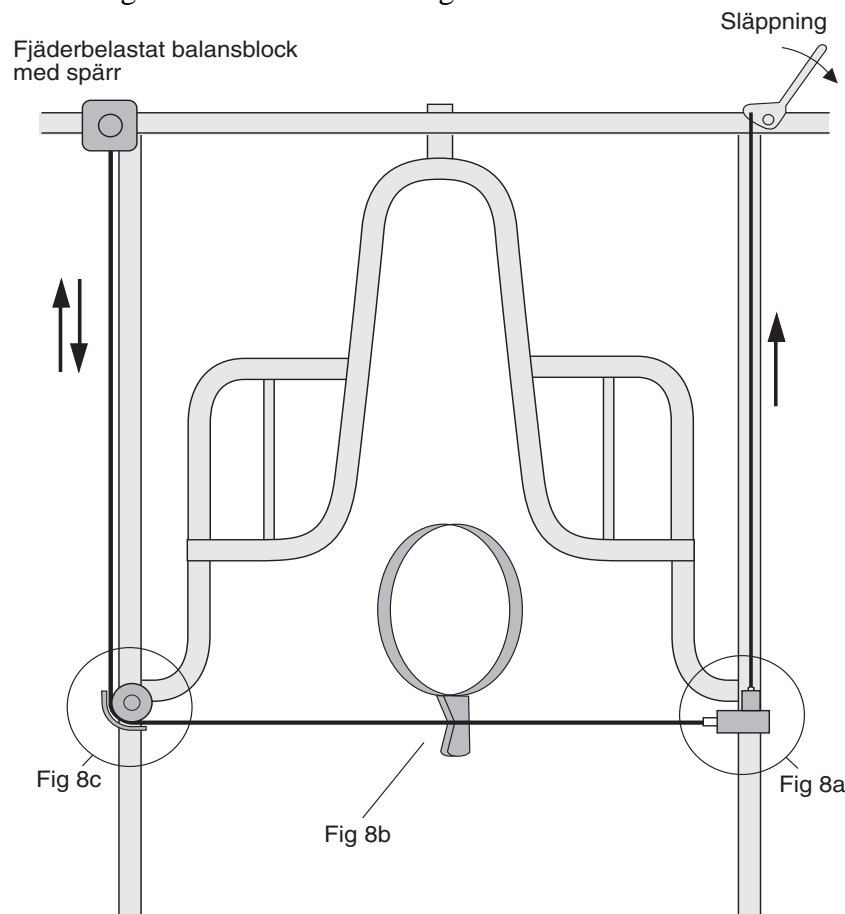
## Förstudie

En teoretisk förstudie genomfördes i syfte att ge förslag på några nya tekniska lösningar för att automatisera släppning och fastsättning av uppbundna kor. Resultatet blev tre förslag på automatiserade bindslen och ett förslag på modifierat fångbås (Lindgren & Ringmar, 2004). De två förslag som beskrivs nedan verkade mest lovande.

### Flexibel lina och halsbandslås

En lina är fäst i ungefär samma läge som dagens korsbindsle. Linan kan spännas med hjälp av t.ex. ett balansblock/vajerkassett som sitter monterad på ena sidan av båsfronten i stallet, en per båsplats (figur 2). Alternativt kan linan löpa över ett brythjul och vara försedd med en tyngd i änden. Linlängd och spänning anpassas så att kon får tillräcklig rörelsefrihet.

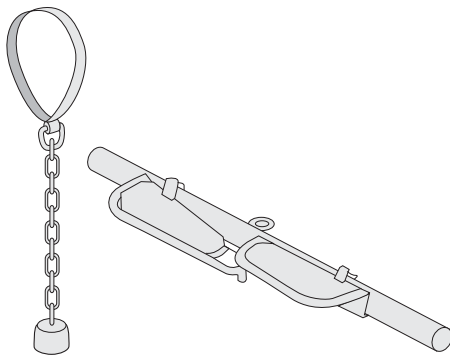
På undersidan av kons halsband sitter en specialkonstruerad låsanordning med öppningen riktad framåt. Då kon sticker huvudet genom båsfronten hänger låsanordningen på en sådan höjd att den hakar om linan och låser fast. Då kon skall släppas, lossas linan på ena sidan. Av spänningen dras linan sidledes ut ur låsanordningen. Efter att korna lämnat stallet får skötaren manuellt fästa linan igen. Linan är nu uppspänd och färdig för insläpp av kor. En ambition som framkom ur förstudien var att till stor del använda befintlig teknik för att skapa ett halvautomatiskt bindsle. När det gäller låsanordningen angavs dock ett behov av utvecklingsarbete eftersom ett lämpligt lås inte fanns på marknaden. Halsbandet bedömdes behöva modifieras till en något bredare modell än dagens.



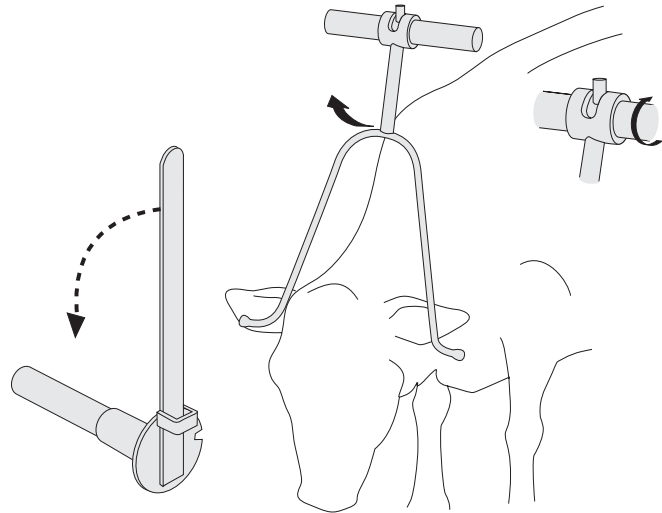
Figur 2. En lina löper mellan båsfrontens sidorör, 30 – 60 cm över båsfallens nivå. Linan spänns med en vajerkassett.

### Jyden självfång eller Dan Fang med förkortningsbart grimskaff

Detta förslag byggde på en princip som förekom i danska bindslen (Jyden eller Dan Fang). I änden på en kedja som hänger i kons halsband fanns en fångkula som drog in kedjan i ett lås (självfångplatta) på båsplatsen (figur 3). För att kon skulle slippa ha kedjan och fångkulan hänga och släpa på marken när hon går ut föreslogs att vidareutvecklingen skulle koncentreras på en förkortningsbar kedja. Om detta utvecklingsarbete utföll positivt så skulle även en lösning för att få kon att sänka huvudet så att fångkulan inte hamnar ovanför låsningen utvecklas. Exempelvis kunde en bygel som fälls ned innan korna ska gå in på sina platser (figur 4) användas.



Figur 3. Jyden självfång. Då alla kor fastnat vrids handtaget enligt pilen för att kedjan inte ska glida tillbaka ur låset.



Figur 4. Bygel i nerfällt läge.

### Problemställning

Ekologiska mjölkproducenter med uppbundna kor har ett stort behov av en smidig lösning för släppning och fastsättning av mjölkkor eftersom korna regelbundet ska släppas lösa under alla årstider. De fabrikat av sommarlåsning som finns på marknaden kan inte lösa det behovet eftersom de inte ger kon 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 (ett fabrikat) och det blir extra arbete med uppbindning. Lantbrukarna har poängterat att det är viktigt att en person enkelt kan släppa korna ut och in vid det dagliga arbetet och att detta också innebär mindre olägenhet vid sjukdom och vid ledighet då avbytare anlitas. En automatiserad åretruntlåsning skulle underlätta för en person att klara arbetet själv. Dessutom skulle det eliminera arbetsmomentet med släppning och fastsättning som visat sig vara riskfyllt och medfört olämpliga arbetsställningar.

### Syfte

Syftet med detta projekt var att utveckla en prototyp (en princip för en produkt) till ett 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.

## Målsättning för bindslet

Målsättningen för bindsleprototypen var att en ko automatiskt skulle bindas fast då hon för in huvudet över foderbordet. Det skulle också vara möjligt att på ett enkelt sätt släppa korna, helst skulle det gå att välja mellan att släppa endast en ko eller flera kor i taget. Om en fullständig automatisering innebar ett för högt pris på produkten skulle prototypen innehålla enkla manuella moment för att nå ett rimligt pris. De manuella momenten skulle kunna utföras i en god arbetsställning och med en låg olycksrisk.

## Rätten till uppfinningar

En viktig del av JTI:s verksamhet är att ta fram ny teknik i syfte att stärka det svenska jordbruket och bestämmelser om rätten till uppfinningar finns reglerat i JTI:s stadgar. Nedan framgår ett utdrag ur JTI:s stadgar fastställda av regeringen enligt beslut 2003-01-09.

### *§ 9 Uppfinningar vid uppdragsforskning*

*För uppfinningar som framkommer hos JTI efter visst uppdrag är uppdragsgivaren, om inte annat avtalats, att anse som arbetsgivare enligt lagen (1949:345) om rätten till arbetstagares uppfinningar.*

Rätten att besluta om överlåtelse eller upplåtelse av rätt till uppfinning som JTI utvecklar tillfaller alltså Jordbruksverket i projekt då verket utdelat forskningsmedel för utvecklingsarbetet.

## Material och metoder

De två ovan beskrivna förslagen från förstudien undersöktes i detta projekt:

**Förslag 1) Flexibel lina och halsbandslås** vidareutvecklades till en prototyp som förbättrades steg för steg i JTI:s verkstad och testades i en ekologisk besättning med uppbundna mjölkkor. Två exemplar av prototypen provades slutligen dygnet runt i cirka sex veckor under sommaren 2007 och efter ytterligare vidareutveckling även några veckor under den följande stallperioden. Lantbrukaren intervjuades angående bindslets funktion. Dessutom utvärderades prototypen genom studier på plats. Arbetsställningar då korna släpptes och sattes fast liksom kornas rörelsemönster studerades med hjälp av videofilmning.

**Förslag 2) Jyden självfång eller Dan Fang med förkortningsbart grimskäft** undersöktes inledningsvis men bedömdes som svårare att utveckla och valdes bort av följande skäl.

- Efter inhämtande av erfarenheter från den befintliga varianten av detta bindsle bedömdes att korna skulle behöva stå en längre stund med nackbygeln nere för att få en stor andel lyckade fastsättningar.
- Det visade sig svårt att hitta tekniska komponenter (förkortningsbar halskedja) med önskad funktion och tillräcklig hållbarhet för en så pass krävande miljö.

## Förslag 1) Flexibel lina och halsbandslås

Förslag 1) *Flexibel lina och halsbandslås* från förstudien utvecklades vidare till en prototyp; lämpliga komponenter införskaffades respektive tillverkades, skisserna omarbetades och prototypen utvecklades steg för steg i JTI:s verkstad. Ett avtal skrevs med en ekologisk mjölkproducent, som ställde sin besättning till förfogande för utprovning under arbetets gång.

### Kort funktionsbeskrivning

Korna släpptes genom att repet lossades från sitt fäste under vattenkoppen. Lås-vajern leddes upp till överliggaren så att släppningen kunde ske utan att böja kroppen eller riskera klämning av händer och armar. Då korna gått ur ladugården sattes repet manuellt tillbaka i sitt fäste. När korna skulle låsas fast spändes repen med luftcylindrar. Låsanordningen hakade i och låstes automatiskt när kon gick emot det spända repet (Bild 1 & 2). Efter fastlåsning släpptes spänningen på repen för ökad rörelsefrihet.



*Bild 1 & 2. De första prototyperna accepterades snabbt av korna som låste fast sig själva då halsbandslåset kom emot det spända repet.*

### Vidareutveckling

#### Fastsättnings- och släppningsfunktionen (reglering av repet)

Tyngderna som inledningsvis användes för att reglera repets spänning ersattes med luftcylindrar (pneumatiska kolvar med dimensionen; slaglängd, cylinderdiameter, kolvstångsdiameter 500,25,10) som via slangar kopplades till en kompressor av normal garagestorlek. Avsikten var att få kontroll över spänningen och samtidigt få lugna mjuka rörelser i repet. När korna skulle låsas fast spändes repen med hjälp av luftcylindrarna som var kopplade till reglerventiler som kunde ställas i två olika trycklägen. Låsanordningen hakade i och låstes automatiskt när kon gick emot det spända repet. Efter fastlåsning släpptes spänningen på repen för ökad rörelsefrihet. Detta skedde genom att reglerventilen ställdes om till ett lägre tryck som möjliggjorde att luftcylindern fungerade som en långsam fjäder som sakta sträckte repet.

Under en första testperiod på sommaren användes en låg spänning då korna stod fastlåsta (Bild 1). Syftet var att minimera risken för att korna trampar på repet eller får det runt benet. Vid filmavläsningen upptäcktes emellertid att en del kor

verkade besvärade av att repet spändes upp, även om de lätt kunde trycka undan det. (Möjligen kan det bli en konflikt hos kon även om hon får tid att vänja sig eftersom korna sedan späd ålder får lära sig att respektera elektriska trådar och rep.) Därför testades under stallperioden att ha repet löst när korna stod fastbundna (Bild 3 & 4).



*Bild 3 & 4. En del kor verkade besvärade av att repet spändes upp även om de lätt kunde trycka undan det. Därför testades under stallperioden att ha repet helt löst när korna stod fastbundna.*

Släppning av korna skedde genom att repet lossades från sitt fäste under vattenkoppen (Bild 6). Genom att låsvajern leddes upp till överliggaren kunde släppningen ske utan att skötaren behövde böja sig eller riskera klämning av händer och armar (Bild 5). Släppningen av korna fungerade för det mesta enkelt och utan problem. Vid ett par tillfällen hoppade inte låssprinten ut som den skulle, möjligen började fjädern kärva eller så drog skötaren inte upp vajern tillräckligt. Om kon står och drar samtidigt så blir det trögare för låset att släppa.



*Bild 5 & 6. Korna släpptes genom att repet lossades från sitt fäste under vattenkoppen. Låsvajern leddes upp till överliggaren så att släppningen kunde ske utan att böja kroppen eller riskera klämning av händer och armar.*



*Bild 7 & 8. Vidareutveckling av repets infästning i låsanordning. Fällbygel som kan låsa upp flera båsplatser på en gång. Denna monteras på bekväm arbetshöjd på lämplig stolpe i anslutning till båsplatserna.*

Det framkom ganska snart att belastningen på repet blev mycket hög i samband med att den kopplade kon drog ut repet vinkelrätt mot låsets infästning. Detta avhjälpes med att en ledad infästning monterades. Se bild 7.

Valet av rep slutade vid en sort som tillhandahålls inom den marina sektorn. Detta uppfyller kraven på styrka smidighet och tålighet mot fukt. Alternativ som plast och hampa kunde väljas bort med avseende på ovanstående krav. För att avlasta luftcylindern monterades ett plastblock som begränsning av maximal utdragslängd som kon kan åstadkomma. Detta plastblock stoppas av en järnbygel som bultas i stolpen under luftcylindern. Se foto i bilaga 1.

En prototyp till spakfällning med möjlighet att släppa flera båsplatser samtidigt har tagits fram. Se bild 8. Det är även viktigt att enskilda båsplatser kan förbli låsta. Detta kan lösas genom att en enskild vajer kan kopplas loss från reglaget. Se bild 8.

### **Utveckling av halsbandslåset**

Arbetet med att modifiera låsanordningen på halsbandet fortskred stegvis för att öka frekvensen lyckade fastsättningar och ta bort icke-önskade egenskaper. Bland annat undersöktes vilken minsta storlek låset verkade kunna ha.



*Bild 9 & 10. Exempel på prototyper som utvecklades och provades. Den senaste versionen syns på bild 10.*



Sprinten i låsbygeln, som öppnar sig då repet ska låsas fast, satt ursprungligen på nedre delen av låset men det visade sig att det fungerade bra även då den placerades i övre delen. Detta hade fördelen att fjädern som reglerar sprintens spänning hamnade i ett mer skyddat läge och med mindre risk för ansamling av smuts. Formen på låset anpassades för att fånga upp repet framifrån och för att lättare glida över bakåt samt för att låset skulle sträva mot ett framåtriktat läge. Det hände nämligen lätt att låset vreds runt för att korna stuckit huvudet under låset och snurrat halsbandet (Bild 11). För att lösa detta vidareutvecklades låset så att det kunde vridas runt (Bild 12). Genom att skapa en dubbel överliggerare på låset och montera en vridmutter emellan så kunde låset snurra utan att påverka halsbandet (se bilaga 4). Låset fick dessutom modifieras så att den skulle hamna i rätt läge igen (medan kon var lös på betet) inför nästa fastsättningstillfälle. Detta löstes med en avfasning kombinerat med en liten magnet i främre delen av överliggeraren. Endast vid ett tillfälle under sommarens provningar kom en ko in med en låsbygel som inte var i rätt läge.

Säkerhetsaspekten prioriterades mycket högt. Låsen är konstruerade så att de inte kan kopplas i varandra vilket teoretiskt skulle kunna ske när korna står och kliar varandra. Öppningsvinkeln på låsbygeln får inte möjliggöra att något tjockare ämne än repet skall kunna låsas fast. Alla delar på bygeln är också byggda kraftigare än det måttat vilket omöjliggör en sammankoppling. Se bild 10. En annan situation som har konstruerats bort är möjligheten att repet skall kunna gå in i låset i dubbelslinga vilket hände i de första prototyperna. Detta avhjälpes genom att utrymmet bakom låsbygeln gjordes så litet att repet endast får plats i en slinga.

Själva halsbandet tillverkades i läder och gjordes så brett att låsbygeln skulle kunna hållas i stabil vinkel rakt neråt vid fastlåsning och alltså minska risken för pendling bakåt. Se bild 9.

Låsbygeln är tillverkad i svetsbart stål och har vikten 825 gram. Totalt vägde halsband med läder och lås 1,2 kg. Vikten bedöms som viktig vid fastlåsningen, ett lättare material bedöms försämra frekvensen av lyckade låsningar. Inga försök har dock utförts med lättare material.



*Bild 11 & 12. För att låset skulle kunna vridas runt då kon stuckit huvudet under låset och snurrat halsbandet gjordes låset vridbart.*

## Båsavskiljare, foderbordsavskiljare

För att korna inte skulle kunna stjäla foder eller störa grannar så utvecklades en foderbordsavskiljare (Bild 13). Även båsavskiljare av befintlig modell sattes in.



*Bild 13 & 14. En båsavskiljare sattes in och en foderbordsavskiljare utvecklades för att korna inte skulle kunna stjäla foder från grannen.*

## Provning

I samband med arbetet att utforma bindslet, framförallt halsbandslåset, provades prototyperna vid flera olika tillfällen och olika kor fick prova att sätta fast sig och släppas. Till att börja med fick korna prova tekniken under ständig övervakning och under ett par timmar vid varje tillfälle. Korna accepterade halsband och låsanordning mycket snabbt och trots att de var ovana vid systemet genomfördes flera lyckade fastsättningar redan vid de första testtillfällena Bild 1 & 2. Vid tillfällena då korna inte låste fast sig själva provades manuell fastsättning, vilket visade sig vara väsentligt enklare att göra med prototypen än med de traditionella korsbindslena. Utprovning av olika varianter på prototypen fortsatte och kompletterades med övervakning/beteendestudie då två kor fick bära halsbandet med låset ute på betet med den övriga flocken. Detta arbete fortsatte tills prototypen ansågs tillräckligt utvecklad för att kunna provas under normala förhållanden i besättningen.

En av prototyperna för låsanordning (se bild 10) valdes ut för test i det dagliga arbetet under sommaren och vintern. På två platser monterades bindsleprototypen och olika kor fick testa halsbandet på bete och att gå in på testplatserna samt att stå bundna med prototypen. Samma kor fick därefter också vara kontrollkor på de två närmaste platserna med vanligt korsbindsle. Först fick ko A och B vänja sig tre dagar vid prototypen och på fjärde dagen så filmades korna då de kom in i ladugården och tills de gick ut igen. Därefter fick ko A och B vara kontrollkor på platserna intill och ko C och D, som varit kontrollkor, fick prova prototypen under 4 dagar (change-over modell). Tolv kor fick prova prototypen först på sommaren och sedan på vintern. Från filmerna noterades framförallt följande:

- Djurens beteende vid fastsättning och släppning samt inverkan på kornas rörelsemönster vid läggning och resning när de stod bundna.
- Lantbrukarens arbetsställningar vid fastsättning och släppning samt risk för tillbud eller skador.
- Möjligheten för lyckade släppningar och fastsättningar och arbetstid för släppning och fastsättning jämfört med korsbindsle.

## Resultat

### Frekvens lyckade släppningar och fastsättningar

Släppningen av korna fungerade för det mesta enkelt och utan problem. Vid ett par tillfällen hoppade inte låssprinten ut som den skulle, möjligen började fjädern kärva eller så drog skötaren inte upp vajern tillräckligt. Om kon står och drar samtidigt kan det eventuellt bli trögare för låset att släppa.

Hur väl fastsättningen lyckades noterades för de första sex korna endast fjärde dygnet. För resterande sex kor noterades fastsättningsresultatet redan från första invänjningsdagen och till och med filmdagen, alltså totalt 4 dygn per ko. Dessa kor låste fast sig lika bra andra dagen som på fjärde dagen, då korna filmades, i juli 2007.

Totalt för alla kor noterades sammanlagt 30 dagar. I genomsnitt för alla dagar satte korna på morgnarna fast sig 22 dagar av 30 (73 %) och på eftermiddagarna 15 dagar av 30 (50 %).

På fjärde dagen satte korna fast sig 11 morgnar av 14 (78 %) och 7 eftermiddagar av 14 (50 %).

Varför det verkade gå bättre på morgonen går inte säkert att förklara, men troligen har kornas förflyttningar flutit lugnare och mer fokuserat på morgnarna. Fastlåsningsen lyckades bäst när korna gick lugnt in på båspallen utan att hoppa eller halka. Det var också bäst om de gick in relativt rakt och med huvudet lagom högt för att komma över repet utan att göra några hastiga rörelser. Detta är vad som ofta sker om korna går in ostörda i lugn och ro.

### Djurens beteende vid fastsättning och släppning

När korna fastnat med prototypen stod de i regel inledningsvis kvar och åt lugnt och i några fall provade de efter ett tag att gå vidare, men märkte då att de var bundna och förblev lugnt stående. Vid användning av korsbindsle förekom att kor började förflytta sig efter att ha stått en liten stund på platsen, vilket ibland skapade oordning.

Det var mycket lättare än förväntat att vänja korna vid prototypen. 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. Emellertid om korna kom in för hastigt på båspallen, så att deras rörelser blev okontrollerade, hände det att halsbandslåset kom för lågt eller för högt mot repet och gled över utan att fastna. Det var också så att ju längre fram halsbandet med låset satt på kon, desto mer kunde nivån på halsbandslåset variera när kon höjde eller sänkte halsen. När transponderhalsbandet satt bakom halsbandet med låset så tryckte det lätt fram halsbandslåset mer än om det bara suttit ett enda halsband på kon.

Vid släppning var det vanligt att de kor som fick vänta till sist blev otåliga och drog i bindslet. Detta kunde göra det svårare och farligare att släppa korna i korsbindslet, medan det inte hade så stor betydelse vid släppning med prototypen. Även med prototypen uppfattade korna snabbt när de var loss.

## Inverkan på kornas rörelsemönster när de stod bundna

För att få ett mått på om rörelsemönstret förändrades när korna stod bundna med prototypen för automatbindsle jämfört med vanligt korsbindsle, uppmättes tiden då korna lade sig respektive reste sig på båspallen. Tolv kor videofilmades på vintern och på sommaren då de stod bundna i respektive system. På filmen fanns tiden angiven i timmar, minuter och sekunder som lästes av när korna började pendla med huvudet för att lägga sig tills första knäet var i golvet (sekvens 1), därefter tills kon lagt sig tillrätta (sekvens 2) och slutligen tiden från kon började resa sig tills hon stod med rak rygg på alla fyra klövarna. På vintern stod korna bundna med löst rep (bild 3 & 4) och på sommaren med låg spänning på repet (bild 1).

Resultat från ett dygns filmning vintertid framgår av tabell 1. Där visas genomsnittsvärden för de enskilda korna, medelvärdet för samtliga kor och det totala antalet läggningar och resningar som ligger till grund för genomsnittsvärdena. Det fanns inte något i resultaten som tydde på att prototypen skulle vara sämre än korsbindsle när korna skulle lägga sig och resa sig. Snarare fanns en tendens till att den första läggningsssekvensen var lite kortare när korna var bundna med prototypen.

Tabell 1. Tiden (sekunder) för korna att lägga sig och resa sig när de stod bundna med automatbindsle respektive korsbindsle samt antal observationer (N). Genomsnitt av tiden för samtliga läggningar och resningar per ko under ett dygn på vintern samt medelvärde för samtliga kor.

Ko	Automat bindsle prototyp				Korsbindsle			
	Läggning sekvens 1	Läggning sekvens 2	Läggning total	Resning	Läggning sekvens 1	Läggning sekvens 2	Läggning total	Resning
397	22	10	32	16	26	6	32	16
399	21	8	29	10	16	6	22	8
407	14	7	21	7	19	6	25	8
409	20	11	31	9	28	10	38	10
410	13	7	20	11	15	9	24	9
411	14	8	22	11	17	6	23	9
416	12	6	18	7	16	5	21	6
417	17	5	22	6	20	5	25	5
418	13	7	20	6	19	7	26	6
421	15	6	21	10	20	5	25	9
422	21	6	27	10	24	7	31	9
423	18	6	24	9	22	6	28	8
Medel- värde	17	7	24	9	20	7	27	9
Antal obs N	130	131	130	121	122	123	122	117

För att få en så säker jämförelse som möjligt ville vi jämföra samma kor i båda systemen. Emellertid var det under sommaren vissa kor som inte lade sig alls under de två mjölkningsspass som de var i ladugården och filmades. Resultaten från sommaren (tabell 2) är därför ett genomsnitt av alla läggning- och resningsobservationer i respektive system.

Tabell 2. Tiden (sekunder) för korna att lägga sig och resa sig när de stod bundna med automatbindsle respektive korsbindsle samt antal observationer (N). Varje ko filmades under en dag sommartid då de befann sig i ladugården i samband med mjölkning morgon och kväll.

	<u>Automat bindsle prototyp</u>				<u>Korsbindsle</u>			
	Läggning sekvens 1	Läggning sekvens 2	Läggning total	Resning	Läggning sekvens 1	Läggning sekvens 2	Läggning total	Resning
	Medel- värde	16	9	25	12	21	9	30
Antal obs	18	18	18	18	20	20	20	17

## Lantbrukarens arbetsställningar vid fastsättning och släppning av kor

Vid avläsning av videofilm noterades följande arbetsställningar vid fastsättning och släppning av kor.

Automatbindsle, prototyp, släppning: Släppning skedde från foderbordet med rak rygg och armarna något upplyfta för att kunna dra upp låssprinten. Detta moment blir lättare när ett handtag monteras, så att man kan trycka ned handtaget för att låsa upp. Alternativt blir det ett handtag för en rad med kor. Tekniken måste provas ut så att det inte blir för tungt att släppa en hel rad med kor.

Automatbindsle, prototyp, fastsättning av repet: En del i fastsättningen av korna var att sätta i repet när korna var ute ur ladugården. Eftersom repänden hamnade på golvet innebar detta att personen antingen knäböjde i rak position eller böjde på ryggen 45-90 grader för att få tag på repet. Vid isättning av repänden i låssprinten så böjde personen antingen lite på knäna eller på ryggen. Det behövs ett hjälpmedel för att lyfta upp repet från golvet så att behovet att böja sig minskar.

Automatbindsle, prototyp, fastsättning av ko: I de fall kon själv fastnade direkt förekom inget arbete. Om kon inte fastnade föste man kon lite bakåt för att upprepa fastsättningsmomentet, och detta gjordes i upprätt ställning. Alternativt kan man lyfta tillbaka halsbandslåset över repet. Detta kräver att man böjer sig rätt mycket framåt om man inte använder ett hjälpmedel, t.ex. en kort stav.

Korsbindsle, släppning: Släppning gjordes från foderbordet och genom att sträcka ut armen maximalt och föra handen under kons hals, öppna karbinhaken och kroka 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 båda händerna för att kroka loss karbinhaken. Ibland ryckte eller drog korna samtidigt som personen försökte kroka loss bindslet.

Korsbindsle, fastsättning: Fastsättning skedde från båspallen i trängsel med kon 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 man dessutom först vrida halsbandet för att få ringen under halsen så att det gick att nå med karbinhaken.

## Risk för tillbud eller skador vid fastsättning och släppning av kor

Vid intervju framkom följande synpunkter angående olycksrisker.

Automatbindsle, prototyp, släppning: Olycksrisken upplevdes som låg och man bedömde att man skulle våga låta en praktikant släppa en ko med automatbindsle. Det kan behövas regelbunden smörjning av metalldelarna där repet fäster för att det ska gå lätt att släppa.

Automatbindsle, prototyp, fastsättning av repet: Vid fastsättningen av repet upplevdes ingen olycksrisk eftersom korna inte befann sig i ladugården.

Automatbindsle, prototyp, fastsättning: Det är ingen olycksrisk när kon fastnar själv, och då hon inte fastnat kan man antingen fösa kon lite bakåt tills hon fastnar vid den framåtgående rörelsen eller manuellt föra in repet i halsbandslåset. Det senare kan göras från foderbordet, eventuellt med ett hjälpmedel, och olycksrisken upplevdes som låg (den består främst i att man kan få en knuff av kon om man är alltför nära hennes huvud, men möjligheten finns även att använda ett hjälpmedel för att slippa komma nära). När korna fastnar direkt minskar också olycksrisker som kan uppstå till följd av att vissa kor går/springer runt från plats till plats.

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. Man upplevde att man måste vara mycket alert när man släpper kon för att inte bli klämd, och detta medförde bland annat att man inte vågade låta praktikanterna släppa korna från korsbindslet. Det har inträffat att man klämt armen emellan regeln och kon.

Korsbindsle, fastsättning: När man satte fast kor upplevdes en risk att bli trampad på handen när man plockar upp korsbindslet från golvet. Det har 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 stor risk att bli klämd.

Sammanfattningsvis så stämmer de i denna studie noterade arbetsställningarna och upplevda riskerna med korsbindsle väl överens med resultat från tidigare intervjuer med andra lantbrukare (Lindgren & Benfalk, 2004). Vid användning av prototypen noterades en väsentlig reduktion av dåliga arbetsställningar, och om arbetsmomentet vid fastsättningen av repet kan förbättras skulle dåliga arbetsställningar vara i det närmaste eliminerade vid användning av automatiskt bindsle. Noterade och upplevda olycksrisker reducerades väsentligt till en låg nivå vid användning av prototypen.

## Risk för tillbud eller skador på korna

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 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.

För att undvika att korna skulle kunna fastna i halsbandslåset på en annan ko, utformades dimensionerna på låset så att detta inte skulle kunna ske (se bilaga 3).

Möjligen skulle korna kunna få en smäll av låset på en annan ko. Emellertid borde denna risk vara väsentligt lägre än vid användning av de danska självfångsbindslena. Låset utformades med grova, rundade former för att minimera risk för skador. Någon incident noterades inte under testperioderna.

Övriga olycksrisker vid fastsättning och släppning bedömdes inte vara annorlunda för korna jämfört med att använda traditionellt korsbindsle.

## Arbetstid för släppning och fastsättning

På videofilmen avlästes tiden för att släppa och sätta fast korna samt för att sätta i repet till prototypen. Av tabell 3 framgår att det totalt gick åt 25 sekunder med korsbindsle och 17 sekunder för en ko med automatbindsle. Dock ingick inte tiden för de kor som inte fastnade av sig själva i automatbindslet. Om man skulle räkna lika lång tid per ko som för korsbindsle och att 20 % av korna måste sättas fast manuellt så skulle man i genomsnitt få ytterligare cirka 4 sekunder för prototypen.

Tiden för att släppa korna i automat bindsle (prototypen) skulle kunna minskas väsentligt om man släpper flera i taget. Tiden för att sätta i repet kan förmodligen minskas något när det blir rutin.

*Tabell 3. Tiden i sekunder för att sätta fast och släppa korna i prototypen för automatiskt bindsle respektive i korsbindsle samt tiden för att sätta fast repet till prototypen.*

Automatiskt bindsle				Korsbindsle		
Fastsättning	Släppa	Sätta i rep	Totalt	Fastsättning	Släppa	Totalt
0* (4)	5	12	17	18	7	25

\*vid 50-80% av tillfällena

Tiden för att sätta fast korna i korsbindslet i denna studie låg i samma storleksordning som i en tidigare studie på andra gårdar (Lindgren & Benfalk, 2004).

Sammanfattningsvis skulle man troligen kunna spara mellan 5 och 10 sekunder per ko vid två tillfällena per dag på sommaren och vid två tillfällena per vecka när korna ska rastas.

## Bindsleprototypens hållbarhet

De delar av prototypen som sitter monterade på inredningen har suttit i ladugården cirka ett år medan halsband och lås har suttit på kor totalt cirka 1,5 månad. Bortsett från lätta rostangrepp verkade alla delar som suttit monterade i ladugården opåverkade. Med en stålborste och lite olja gick det lätt att fräscha upp låset till repet som satt monterat under vattenkoppen och som varit utsatt för vattenspill. Det första repet, som var av hampa, klarade inte påfrestningen i kombination med den första infästningen, vattenspill och kornas kraft (se sidan 11, bild 7). Därför ändrades infästningen och ett tåligare rep användes vid test under stallperioden. Den testperioden var för kort för en bedömning av hållbarheten på lång sikt, men ingen påverkan syntes efter testen.

## Slutsats och diskussion

### Slutsats

Denna studie tyder på att ett system för automatiskt bindsle går att förverkliga enligt principer beskrivna i denna rapport. Resultaten tyder också på att denna typ av bindsle kan användas på kor som går i hagar med elstängsel, men ska inte användas till kor som går i hagar med taggtråd.

### Diskussion

Ett system fullt utbyggt på alla båsplatser tillsammans med en komplett mekanism för att lösgöra hela rader av djur samtidigt bör ge en betydande tidsbesparing för djurskötaren.

Den kostnadsökning som uppstår i installation och material jämfört med korsbindsle bedöms inte som avskräckande och skall ställas i relation till att dagligen behöva trängas med djuren i en arbetsställning som lätt kan resultera i knuffar och törnar från djuren. Sjukfrånvaro på grund av arbetsskada är dyrbart för lantbrukaren. Kan man bygga bort olycksrisker är det ofta värt insatsen. I det här studerade fallet bedömer både författaren och lantbrukaren att olycksrisken sjunker betydligt om automatiskt bindsle installeras.

Frekvensen av lyckade fastlåsningsar bör kunna bli högre än vad som framkom i denna studie. Det bör påpekas att detta var en mindre studie där endast ett fåtal djurplatser kunde utrustas. Detta medförde att kor som studerades ibland var tvungna att gå till bås som inte var deras ordinarie plats. Kor är vanedjur och att bli motad för att gå till fel plats kunde vara störande för en del individer, vilket även bedöms ha påverkat frekvensen av lyckade fastlåsningsar. Det var även lantbrukarens åsikt att med längre tid för tillvänjning med systemet och när korna ostörda kan välja plats skulle fastlåsningsen förmodligen fungera ännu bättre än vad som framkom i denna studie. Det finns även framtida möjligheter att ytterligare förbättra halsbandslåset. Detta skulle till exempel handla om att underlätta tillbakarotation till grundläget om låset har roterat ut och ställt sig baklänges.

## Referenser

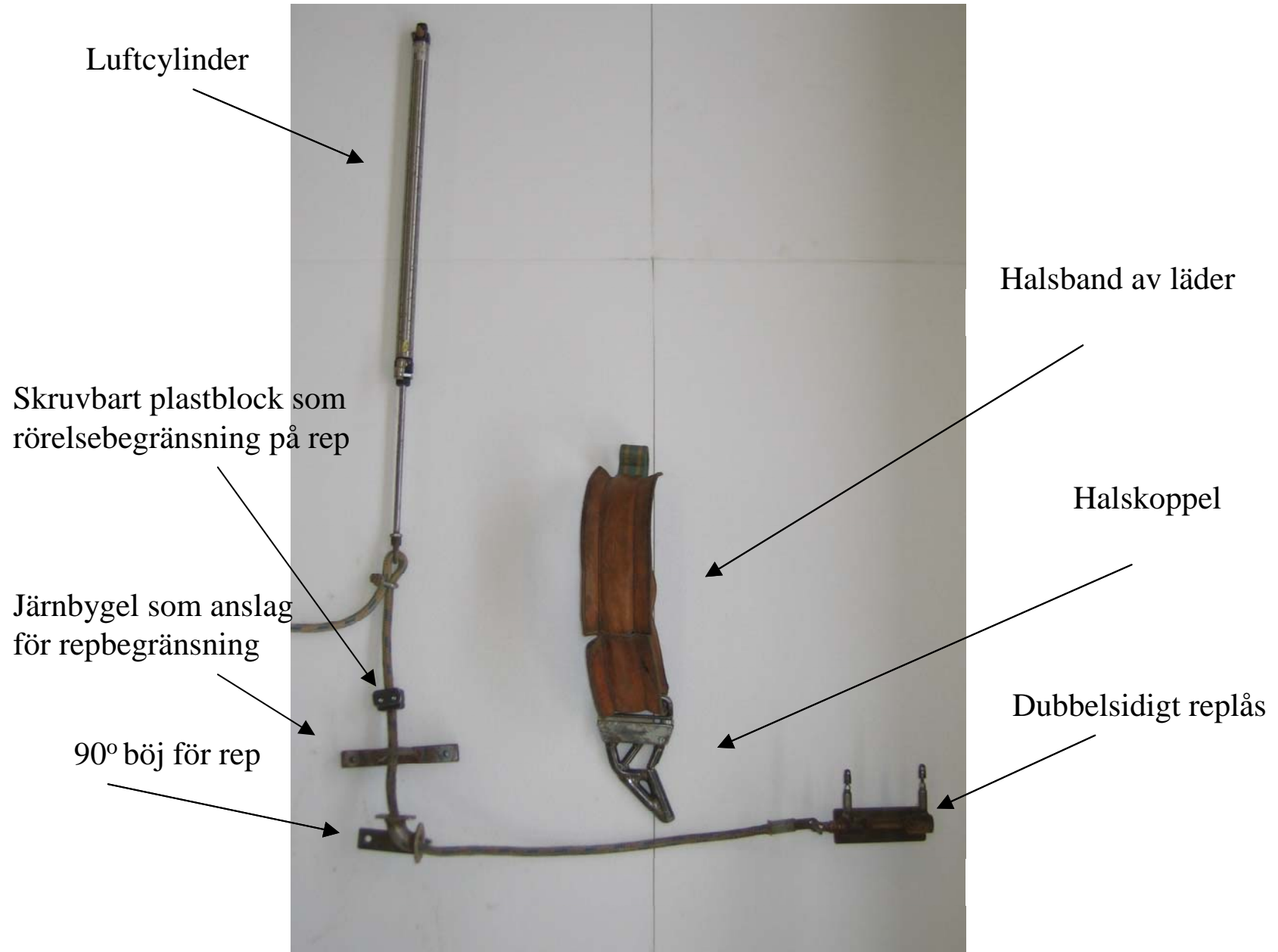
- Ekologiska Lantbrukarna, 1999. Ekologiskt lantbruk, Nr 7.
- Gustafson G.M., 1994. Regular exercise to tied dairy cows, effects on productivity, health and locomotion and with attention paid to the influence to the light. Dissertation. Report 225, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management.
- 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 *Lantbruk och Industri* nr 319.
- Lindgren, K. & Ringmar, A. 2004. Automatiskt bindsle för nötkreatur – en förstudie. JTI-rapport *Lantbruk och Industri* nr 327.
- Loberg J. & Lidfors L., 2002. Rastning av ekologiska uppbundna kor. JO 02:5, Statens jordbruksverk.



# Bilagor

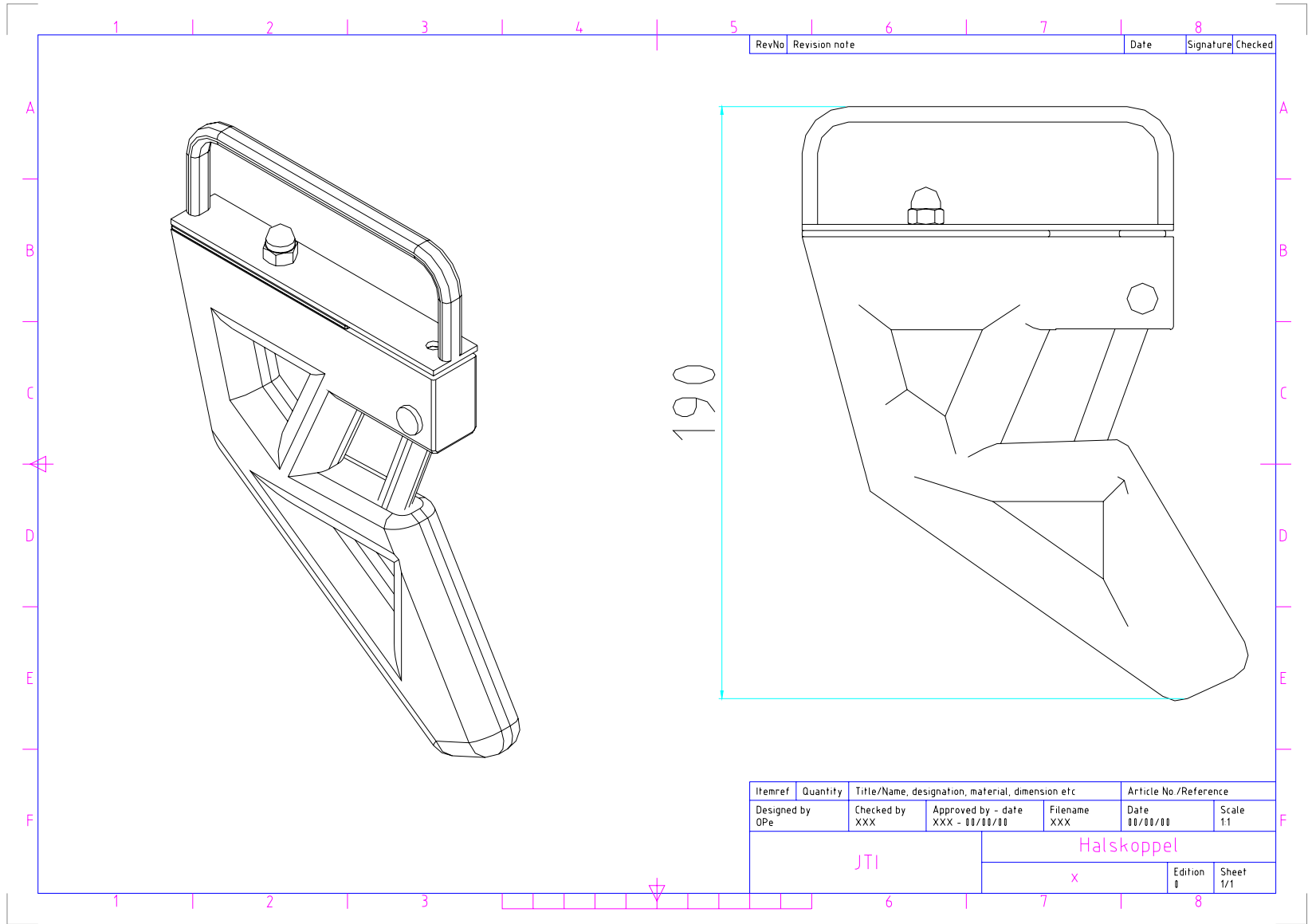


Bilaga 1. Foto på detaljer med benämningar





Bilaga 2. Skiss på halskoppel.



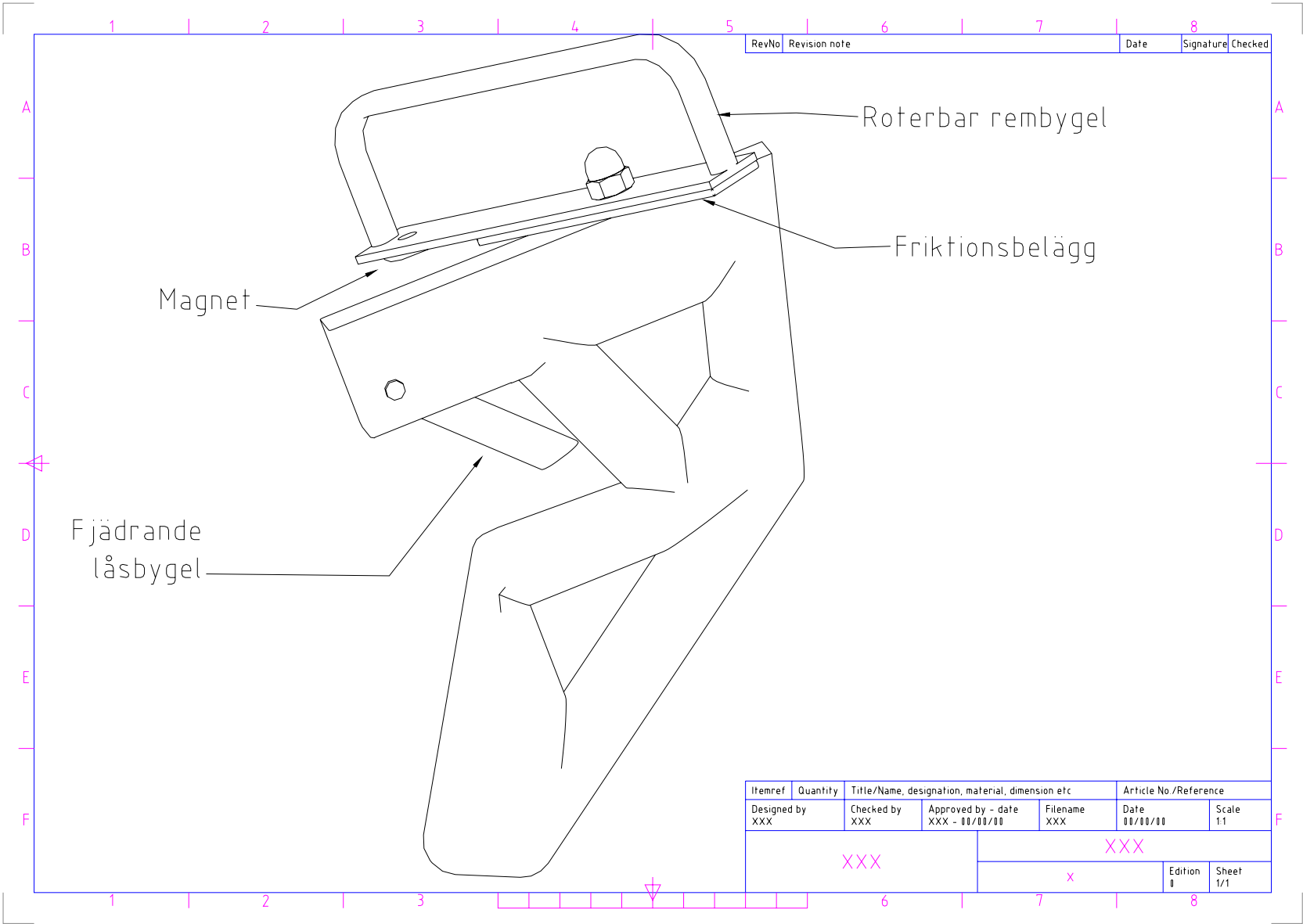
RevNo	Revision note	Date	Signature	Checked

190

Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by OPe	Checked by XXX	Approved by - date XXX - 00/00/00	Filename XXX	Date 00/00/00	Scale 1:1	
JTI			Halskoppel			
			x	Edition 0	Sheet 1/1	



**Bilaga 3. Skiss på halskoppel**



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by XXX	Checked by XXX	Approved by - date XXX - 00/00/00	Filename XXX	Date 00/00/00	Scale 1:1	
XXX			XXX			
x				Edition 0	Sheet 1/1	





Bilaga 4. Skiss på halskoppel utsvängd

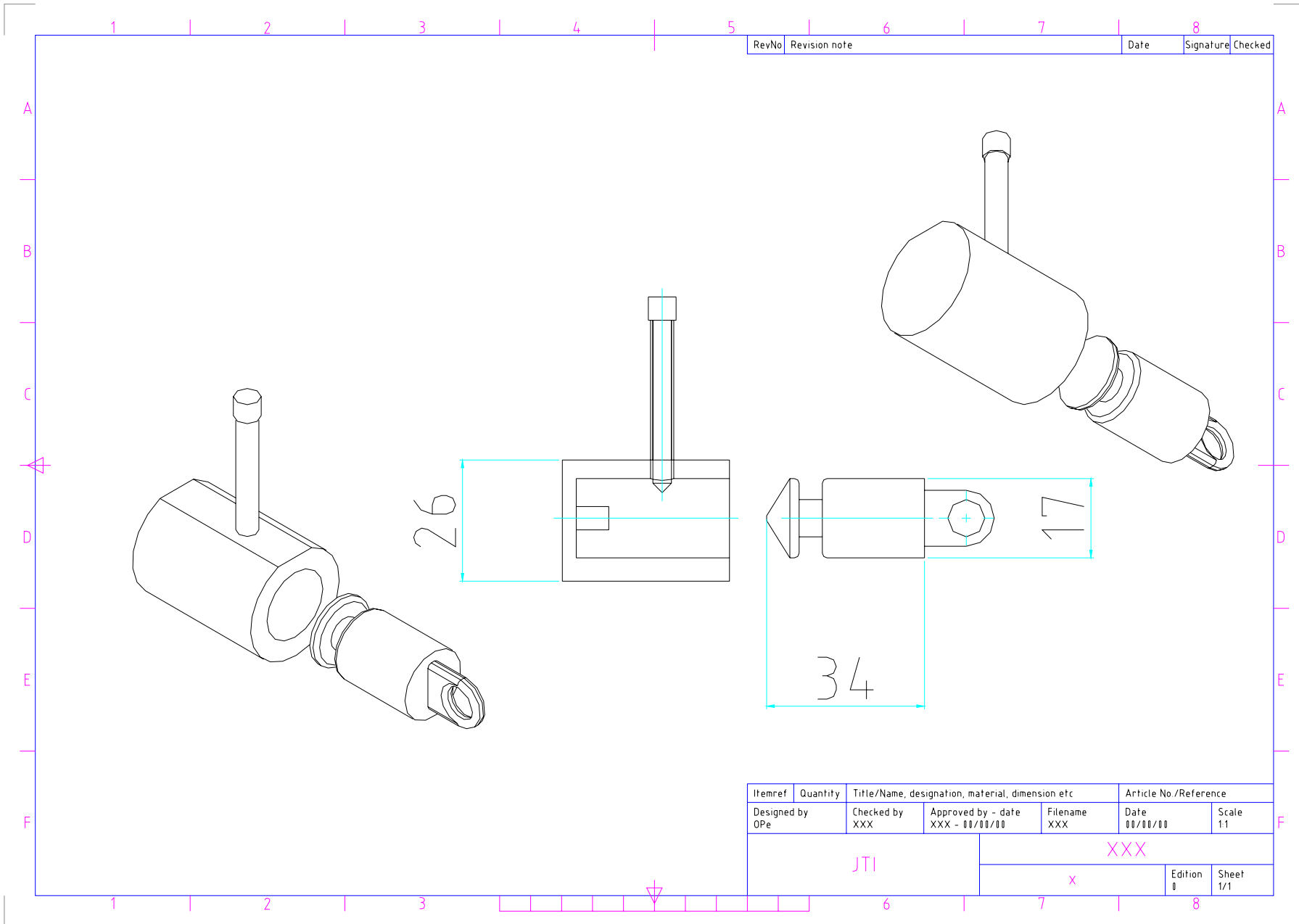
RevNo	Revision note	Date	Signature	Checked

Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by XXX	Checked by XXX	Approved by - date XXX - 00/00/00	Filename XXX	Date 00/00/00	Scale 1:1	
XXX			XXX			
				x	Edition 0	Sheet 1/1



Bilaga 5. Skiss på låsmekanism







## **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](http://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](mailto:bestallning@jti.se)



**JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik**

JTI – Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering

Box 7033, 750 07 UPPSALA

Telefon: 018 - 30 33 00

Besöksadress: Ultunaallén 4

Telefax: 018 - 30 09 56

Webbplats: [www.jti.se](http://www.jti.se)