



**Examensarbete inom Lantmästarprogrammet**

**02/4:60**

# **TIDSSTUDIE GROVFODERHANTERING**

**Av  
Linus Elvertsson**

**Examinator: Universitets adjunkt, Torsten Hörndahl**

**Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi    Alnarp 2004**

# FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en två-årig högskoleutbildning vilken omfattar 80 p. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t ex ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier (5 p).

Idén till detta examensarbete kom från Bengt Persson som brukar Annefälts gård vilken i fortsättningen benämns som gård 4 då han planerar en omläggning av gårdens fodersystem inom kort.

Ett varmt tack riktas till de lantbrukare och djurskötare som ställt upp på med sin tid och kunskap och hos vilka jag utfört mina mätningar. Tack även till de försäljare jag varit i kontakt med och som bidragit med sin kunskap om olika utfodringsystem.

Alnarp 2004-06-09, Linus Elvertsson

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>FÖRORD</b> .....	<b>1</b>
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b> .....	<b>0</b>
<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>1</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>2</b>
<b>INLEDNING</b> .....	<b>3</b>
BAKGRUND .....	3
SYFTE .....	3
AVGRÄNSNINGAR.....	4
<b>LITTERATURSTUDIE</b> .....	<b>5</b>
ÖVERSIKT ÖVER FÖREKOMMANDE BLANDARTYPER.....	5
ÖVERSIKT ÖVER FÖREKOMMANDE UTFODRINGSSYSTEM.....	7
TIDIGARE TIDSSTUDIER.....	8
ARBETSTIDSSTUDIE .....	9
BEARBETNING .....	10
<b>RESULTAT TIDSSTUDIE</b> .....	<b>11</b>
GÅRD 1 .....	11
GÅRD 2 .....	13
GÅRD 3 .....	16
GÅRD 4 .....	18
SAMMANFATTNING AV TIDSSTUDIEN.....	21
<b>RESULTAT OCH DISKUSION</b> .....	<b>24</b>
PRESENTATION AV MÖJLIGA LÖSNINGAR .....	24
FÖRSLAG TILL LÖSNING .....	25
<b>REFERENSER</b> .....	<b>27</b>
MUNTLIGA KÄLLOR .....	27
INTERNETADRESSER.....	27
<b>BILAGOR</b>	

## SAMMANFATTNING

Då grovfoderhanteringen är ett tungt och tidskrävande men ofta förbisett arbetsmoment inom mjölkproduktionen önskar detta arbete belysa de möjligheter som finns att minska tidsåtgången samt applicera denna kunskap på en existerande mjölkgård. För detta syfte har fyra gårdar undersökts vad gäller fodersystem och hur lång tid utfodringen tar. De system som förekommer kan antingen vara mobila, det vill säga en mixervagn av någon typ driven av en traktor vilka utfodrar djuren via ett körbart foderbord eller stationära det vill säga en eldriven foderblandare som sedan fyller en automatisk utfodringsanläggning. Hybrider mellan dessa system förekommer. På gården på vilken en omläggning av utfodringssystem skall genomföras har diverse lösningar diskuterats. Målet med omläggningen är att skära ned tidsåtgången för grovfoderhantering till en timme och att detta arbetsmoment skulle kunna utföras i ett sammanhängande moment.

Slutsatsen är att ett stationärt system med tre avlastarbord och en datorstyrd rälshängd mixervagn uppfyller båda de uppställda kraven under förutsättning att ett nytt ungdjursstall, vilket planeras, uppförs i nära anslutning till kostallet.

## **SUMMARY**

Since feeding fodder crops to dairy cows is a heavy and time-consuming but often disregarded line of work, this study wishes to view the different possibilities that are currently available to decrease the time to feed and apply this knowledge on an existing farm. For this purpose, four farms have been studied due to what feeding systems that are currently used and how long time the feeding required. The occurring systems are either mobile, i.e. a feed mixer operated by a tractor which feeds the cattle via a drivable fodder table, or a stationary mixer, i.e. an electrically powered mixer which fills an automatic feeder. The previously described systems also appear integrated with each other. Several different feeding systems have been discussed to try to find a suitable one for the farm where a new system is required. The aim of this study is that with the new system, feeding should take not more than one hour and that this time should be concentrated to one period of time per day.

The conclusion is that a stationary system with a computer controlled and rail carried mixer fulfils the two goals under the condition that a new cattle shed for the heifers are built nearby the existing cowshed, which is planned.

## INLEDNING

### BAKGRUND

Grovfoderhanteringen i mjölkbesättningar har alltid varit en arbetskrävande del av det dagliga arbetet. Med den storleksrationalisering vi har sett och som fortgår inom jordbruket har det ställts krav på en ökad mekanisering av detta arbetsmoment. Uppbundna stallsystem har fått ge plats åt lösdriftssystem då dessa helt klart är bättre lämpade för de djurantal som krävs i dagsläget, uppbundna stallar är allt för arbetsintensiva. Inom lösdriftssystemet kan två system för grovfoderhantering klart särskiljas, dels det mobila där en traktordriven mixervagn som fylls med fodermedel utomhus och sedan fördelar fodret på ett körbart foderbord. Dels det stationära systemet där en rälsburen vagn fylls antingen direkt eller via avlastarbord för att sedan automatiskt fördela fodret på foderborden. Oavsett system är huvudprincipen att kon skall ha ständig tillgång till grovfoder. Kraftfoder kan ges antingen separat genom foderstationer eller mixas med grovfodret, så kallat fullfoder. Hybrider av dessa system kan även förekomma. Fullfodersystemet har den fördelen att anläggningar för kraftfodertilldelning ej behövs, dock kan kraftfodergivan endast styras på gruppnivå, inte till enskilda kor. Detta kan leda till över- eller underutfodring av vissa djur inom gruppen. Detta till trots har fullfodersystemet ökat i popularitet på senare år på grund av sin enkelhet. Fullfodersystemet kompletteras även numer ofta av en individuell kraftfodergiva som tilldelas i samband med mjölkning, antingen i mjölkgroppsystem eller i robotsystem.

### SYFTE

Arbetskraft är en dyr och ibland svårfunnen resurs inom mjölkproduktion varför minskad arbetsåtgång av alla moment inom mjölkproduktion är viktig för att kunna producera konkurrenskraftig mjölk. Detta arbete syftar till att finna ett lämpligt och välfungerande grovfodersystem till Annefälts gård på uppdrag av Bengt Persson som har en besättning om 150 mjölkkor med rekrytering och planerar en omläggning av sitt nuvarande utfodringssystem.

Målet med förändringen av grovfodersystemet är enligt brukaren att:

- Sänka tidsåtgången för utfodring till maximalt en timme per dag, dvs. ungefär en halvering av nuvarande arbetsåtgång. Detta innebär en nedgång i arbetstid från 22 sekunder per individ till 12 sekunder per individ.
- Arbetstiden med grovfoderhantering skall vara koncentrerad till ett sammanhängande arbetspass per dag.

Detta arbetets mål är att se huruvida brukarens mål är möjliga och vilka fodersystem som i så fall är att föredra.

## **AVGRÄNSNINGAR**

Tiden för påfyllning av mixervagn/avlastarbord samt tiden för utfodring av kor och ungdjur kommer att beaktas i de följande undersökningarna. Tid för siloarbete kommer ej att tas upp. Ej heller kostnader för olika fodersystem kommer att beaktas.

## LITTERATURSTUDIE

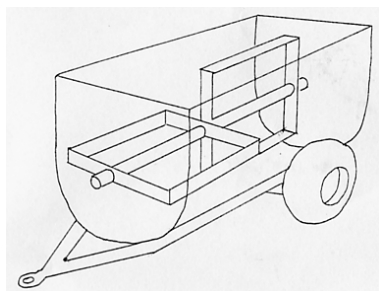
### ÖVERSIKT ÖVER FÖREKOMMANDE BLANDARTYPER

De blandare som förekommer på marknaden kan delas in i tre huvudgrupper:

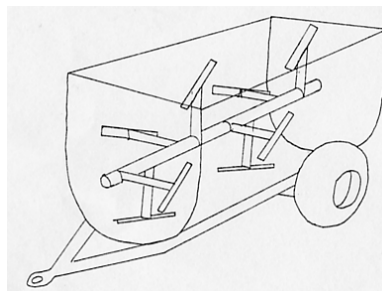
- Haspelblandare
- Paddelblandare
- Skruvblandare

Haspelblandaren (se figur 1) har en långsamt roterande axel i en horisontell behållare. Haspelblandaren förflyttar ej fodret i sidled varför de olika fodermedlen måste fördelas jämnt i blandarens längdled för att blandningen skall bli homogen. Vidare är haspelblandaren sämre på att hantera långstråigt material. Dock finns möjlighet att montera knivar på haspeln för att förbättra resultatet. Blandaren klarar ej av att sönderdela hela ensilageblock och får ej fyllas till mer än 80% om blandningsresultatet skall bli tillfredsställande. . (SMP 1993 B, Brink Sweden AB 2004)

Paddelblandaren (se figur 2) liknar haspelblandaren med den skillnaden att den har paddlar istället för haspel. Den delar även haspelblandarens problem vad gäller sönderdelning av grövre material och fyllnadsgrad. Dock sker det en viss förflyttning och inblandning av foder i sidled. (SMP 1993 B)



Figur 1, Haspelblandare  
(SMP 1993 B)



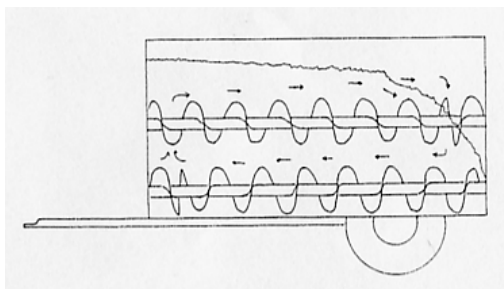
Figur 2, Paddelblandare  
(SMP 1993 B)

Skruvblandarna kan indelas i tre undergrupper:

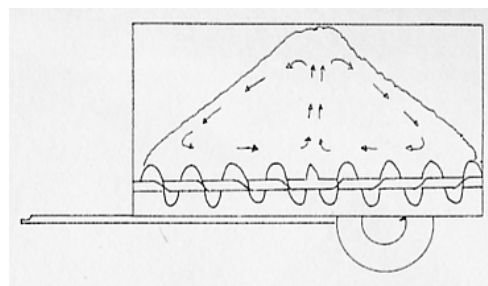
- Horisontalblandare
- Vertikalblandare
- Diagonalblandare



Horisontalblandarna förekommer i två typer: Blandare med blandarskruv och returskruvar samt blandare med motgångade skruvar. Båda systemen klarar av grövre material och hela rundbalar. Dom blandar även fodret väl i sidled. Blandaren med motgångade skruvar (se figur 3) kräver mindre kraft för att drivas än modellen med blandar- och returskruvar (se figur 4). Däremot kan den förstnämnda modellen endast fyllas till 70% då annars foder kan rasa över då det drivs in mot blandarens mitt (SMP 1993 B).

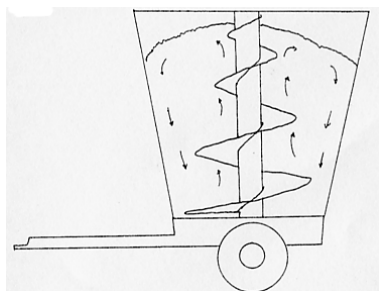


Figur 3, Blandare med blandarskruv och returskruvar(SMP 1993 B).



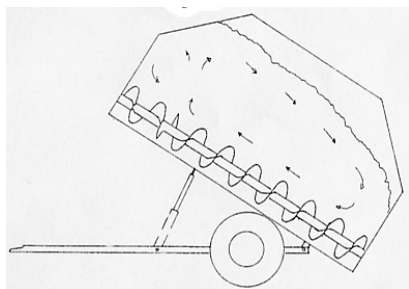
Figur 4, Blandare med motgångade Skruvar (SMP 1993 B).

Vertikalblandaren (se fig.3) har en eller två stående skruvar som driver fodret uppåt för att sedan falla ner längs behållarens insida. Omblandningen är mycket effektivt och systemet kan hantera grövre material och rundbalar. Till nackdel kan nämnas att en överdriven blandningstid kan leda till ett alltför sönderdelat och kompakt foder. Systemets konstruktion gör även att blandaren blir hög och då skruven är lagrad i blandarens topp är den svår att fylla. (SMP 1993 B)



Figur 5, Vertikalbandare (SMP 1993 B)

Diagonalblandaren eller lutande skruvblandare som den även kallas (se figur 6) har en behållare som är placerad i cirka 30° lutning. En skruv driver fodret uppåt i blandaren där det sedan åter rasa ned i blandarens botten. Blandaren kan lätt fyllas och blandar fodret väl. Systemet är även energisnålt men kan ha problem med allt för grovt foder. Samtliga nämnda system finns i mobila, traktordrivna versioner samt i skruvblandarnas fall som stationära, eldrivna versioner (Svenska Neuro AB 2004, Cormall 2004).



Figur 6, Diagonalblandare (SMP 1993 B)

## ÖVERSIKT ÖVER FÖREKOMMANDE UTFODRINGSSYSTEM

Utfodringen kan lösas på flera sätt:

- Manuellt med skottkärra ”Ekebymodellen”
- Mobil hjulburen blandare att användas på körbart foderbord
- Rälsburen fodervagn utan blandare
- Rälsburen fodervagn med blandare
- Fodertruck
- Självutfodrande foderbord
- Bandfoderfördelare

Manuell utfodring kräver enligt min mening ingen presentation.

Metoden med mobil blandare kräver ett körbart foderbord på minst fem meters bredd vilket kostar utrymme i stallbyggnaden. Fördelen är att inga inventarier för övrigt behövs för utfodringen i stallet och flera stallbyggnader kan betjäna med samma system. Till nackdel är att en blandarvagn som körs utomhus kan dra in smuts på foderbordet. Dessutom måste foderbordet sopas. (Johansson. 2004 A)

En rälsburen fodervagn som fylls från stationär blandare för att sedan manuellt eller efter programmering av utfodringsdator (om sådan finnes) utfodrar enskilda eller grupper av djur. Att detta system kan göras helautomatiskt sparar arbetstid. Vidare krävs ej något speciellt brett foderbord men däremot en påfyllnadsplats för fodervagnen. Systemets nackdel är den större investeringen. (Johansson. 2004 B, Mullerup 2004)

Rälsburen fodervagn med egen blandare hämtar själv foder från avlastarbord och foderbehållare och mixar sedan dessa med en skruv i vagnens botten. Därefter utfodrar vagnen själv enligt programmering av utfodringsdator. För att detta system skall fungera tillfredsställande måste avlastarbord och foderbehållare vara samlade så att vagnen ej behöver tillryggalägga längre sträckor av räls för att bli fylld. Detta system fungerar till besättningar upp till 250 kor plus rekrytering. Därefter krävs en separat, stationär blandare. För båda de rälsburna systemen krävs att stallbyggnaderna där utfodring skall ske är i nära anslutning till varandra då långa transportsträckor dels fördyrar investeringen då mer räls åtgår samt förlänger tiden för utfodring till den

gräns att vagnen ej hinner ladda sina batterier för framdrift med driftsstopp som följd. (Johansson. 2004 B, SMP 1993 A, Mullerup 2004)

Utfodring med fodertruck ställer samma krav på lastningsplats som den rälsburna vagnen. Investeringen blir lägre då räls ej behöver monteras och fodervagnar finns på marknaden som har en bredd ned till 70 cm och klarar därför smala foderbord. Utfodringen med truck kan även utföras i flera åtskilda stallar. De större truckarna kan prestera hastigheter på upp till 20 km/h varför även längre avstånd ej behöver vara ett problem. Nackdelen är den begränsade lastkapaciteten på maximalt 4500 l vilket gör att man kan behöva fylla flera gånger i större besättningar samt att trucken måste vara bemannad. En nylanserad truck har försetts med en färddator som kan följa en nedgrävd kabel och på så sätt automatiseras utfodringen men då detta system nyligen tagits i bruk är det för tidigt att uttala sig om dess för eller nackdelar. (Johansson. 2004 A)

Självutfodrande foderbord är ej vanliga i Sverige, däremot förekommer de i större omfattning i Danmark. Systemet är helautomatiskt om det förses av en stationär foderblandare. Då systemet ser till att foder alltid är tillgängligt krävs färre ätplatser än utfodringssystem med färre utfodringar och sparar därför byggnadsutrymme. Vidare är systemet självrensande och för ut överblivet och gammalt foder vilket annars kan vara arbetskrävande i andra system. Nackdelarna är att systemet är kostsamt att installera och även att utöka vid en expansion av djurantalet. Den stationära foderblandaren kräver även utrymme. (Johansson. 2004 A, Cormall 2004).

Bandfoderfördelare fungerar så att ett transportband matas med foder från en stationär eller mobil blandare och sedan för upp fodret till ett transportband ovanför foderbordet. Detta transportband fördelar sedan fodret över foderbordet antingen genom skrapor vilka för av fodret från transportbordet vilket trillar ner på foderbordet eller genom att transportbandet är upphängt på räls och i sig är rörligt och lägger av fodret (Mullerup 2004). Nackdelarna med detta system är desamma som vad gäller det självutfodrande foderbordet, dock saknar bandfoderfördelaren den självrensande förmågan som finns hos nämnda system. Foder kan även fastna på matarbandens väggar, mögla där och sedan trilla ner på bandet på nytt vid en senare utfodring varför noggrann och upprepad rengöring är nödvändig. Vidare kan även nämnda system ha problem med driftssäkerheten. (Lindwall. 2004)

## **TIDIGARE TIDSSTUDIER**

Enligt ett tidigare examensarbete med tidsstudier av grovfodertilldelning till mjölkkor (Johansson. 2003) beräknas den tid som krävs per ko och dag till mellan 0.13 till 0.18 minuter i stationärt system samt 0.33 till 0.35 minuter i ett mobilt system.

## MATERIAL OCH METOD

### ARBETSTIDSSTUDIE

Arbetet läggs upp på följande sätt. Litteraturstudier samt fältstudier av fyra olika gårdar kommer att ligga till grund för att försöka ge råd om förbättringar av grovfoderhanteringen på den fjärde gården utifrån ett tidsbesparande perspektiv. Litteraturstudier har utförts med målsättning att sammanställa de förekommande utfodringsystem som förekommer i dagsläget. För detta ändamål har även försäljare av sådana system kontaktats och utfrågats rörande systemens olikheter. Gårdarna där fältstudier genomförts är valda utifrån att de har olika lösningar på sin foderhantering. Kontakt med gårdarna har skett dels genom försäljare samt genom egna kontakter. På gårdarna har tidsstudier genomförts samt att ägaren eller djurskötaren intervjuats om hur de upplever sitt nuvarande utfodringsystem vad gäller användarvänlighet, driftssäkerhet och arbetstidsåtgång. Tidsstudierna har genomförts så att arbetsmoment har följts och tiden för dessa har mätts med hjälp av ett tidtagarur. Arbetsmomenten där tidtagning skett är främst utfodring och fyllning av blandarvagn eller matarbord. Tidsstudierna utfördes under en dag per gård förutom gård 1 som besöktes två dagar i följd.

Gård 1 har flest olika fodermedel av besökta gårdar och mixar foder med mixervagn till både ungdjur och kor. De utnyttjar även flera system för att utfodra: Körbart foderbord till mjölkorna samt rälsgående automatisk fodervagn och fodertruck, vilka båda fylls från avlastarbord, till ungdjuren. Tidsstudien genomfördes så att utfodring, blandning och fyllning av avlastarbord studerades på för och eftermiddag och tiden för dessa moment mättes. Vad gäller sopning av foderbord uppskattades tidsåtgången av tillfrågad djurskötare. Denna gård valdes utifrån att den använder flera system för utfodring och använder ett stort antal fodermedel vilket gör den intressant för en tidsstudie.

Gård 2 mixar sitt foder till mjölkorna i en traktordriven mixervagn som står stationärt och utfodrar sedan dessa med en fodertruck. Ungdjuren utfodras med rundbalar. En utfodring med fodertruck samt en blandning följdes och tid mättes. Övrig tidsåtgång uppskattades av ägaren. Gården använder sig av mjölkkningsrobotar vilket skiljer den från övriga. En jämn tillgång på grovfoder är här än viktigare än på andra gårdar varför en tidsstudie för att se hur detta lösts var intressant.

Gård 3 har utfodring med automatisk rälsburen fodervagn som fylls från avlastarbord. Fyllning av avlastarborden samt höutfodring följdes och tiden mättes. Tider för sopning och halmutfodring uppskattades av den tillfrågade djurskötaren. Gården utnyttjar ett helautomatiskt utfodringsystem och valdes därför att ingå i tidsstudien.

Gård 4 utfodrar samtliga djur med fullfoder med hjälp av en traktordriven mixervagn. Arbetet med fyllning av mixervagn och utfodring av samtliga djur följdes under förmiddagen. Tider för sopning skattades av ägaren.

Då det är denna gård detta arbete syftar till att föreslå utfodringsanläggning till kommer denna gårds förutsättningar att beskrivas nedan: Brukaren av gård 4 räknar med att i framtiden använda följande fodermedel: Ensilage, hp-massa och halm. Investeringar i maskiner för att kunna utfodra korna med kraftfoder i automater är redan gjorda men ej tagna i drift. Fullfoder är därför ej längre aktuellt till korna. Planer finns för att bygga ett nytt ungdjursstall i nära anslutning till kostallet, detta är dock enbart på planeringsstadiet. I nuläget är ungdjuret utspridda vilket försvårar rationella lösningar av utfodringen med grovfoder. Större delen av fältarbetena utförs av brukaren och brukarens anställda varför en minimering av tidsåtgången i djurproduktionen är viktig för att ej denna del av driften skall bli allt för betungande. Det är även därför mål nummer två är viktigt då brukaren för närvarande måste avbryta exempelvis fältarbeten två gånger per dag. Brukaren uppger även att han har haft problem med att rekrytera arbetskraft och får lägga många timmar övertid på driften. Brukaren har därför en förhoppning att han blir mindre beroende av anställd personal om målen som beskrivits under ”syfte” uppfylls.

Tid för sopning av foderbord tillfrågades respektive djurskötare om att uppskatta då detta moment var svårt att mäta då det sker löpande flera gånger per dag. Gårdarna är samtliga lösdrifter ( på gård ett och tre förekommer uppbundna avdelningar ) och har en besättningsstorlek på nivån 100 mjölkkor. Fältstudierna genomfördes genom dels intervjuer med ägaren och/eller djurskötaren på respektive gård. Frågor ställdes om besättningsstorlek, avkastningsnivå, arbetsgången, foderslag som används, hur nuvarande utfodringsystem fungerar och hur de uppfattas vad gäller driftssäkerhet , användarvänlighet och effektivitet.

Tabell 1 Sammanställning över förekommande gårdar

Gård 1

Kor	175	st
Ungdjur	175	st
Fodermedel	6	st

Gård 2

Kor	110	st
Ungdjur	145	st
Fodermedel	4	st

Gård 3

Kor	60	st
Ungdjur	60	st
Fodermedel	5	st

Gård 4

Kor	150	st
Ungdjur	150	st
Fodermedel	4	st

## BEARBETNING

För att applicera samlad information på gård fyra för att uppnå uppställda mål kommer ett resonemang utifrån sammanställda data och litteraturstudier att bedrivas för att nå en slutsats.

## RESULTAT TIDSSTUDIE

### GÅRD 1

#### *Besättningsbeskrivning*

Gården har en besättningsstorlek på 175 mjölkkor och 175 ungdjur. Avkastningen ligger på 8500 ECM / ko och år. Korna och ungdjuren är fördelade på två parallella byggnader sammanbundna med en förbindelsegång. I förbindelsegången finns avlastarbord och foderberedningsanläggning.

#### *Fodermedel*

Hp-massa, lucern, majs, soja, halm och kraftfoder.

#### *Utfodringsystem*

Utfodring sker med tre olika system. Mixervagn används för att utfodra korna och en fodertruck vilken fylls från ett avlastarbord används till att utfodra ungdjuren samt en datorstyrd rälsburen vagn för utfodring av en uppbunden del av stallet för ungdjur. Även denna fodervagn fylls från avlastarbordet.

#### *Utfodring*

Utfodring sker 06.30 samt 14.00 till korna, ungdjuren utfodras enbart på eftermiddagen då även mixervagnen fylls upp så att morgonutfodringen kan genomföras. Mixervagn och avlastarbord fylls 10.30. Mixervagnen är en Nolan paddelblandare (se figur 7 och 8) som maximalt kan fyllas med 4 ton foder. Arbetsgång eftermiddag: Mixervagnen kör ut foder på det körbara foderbordet (se figur 9) vilket tar 10 minuter med viss tomkörning i slutet av foderbordet för att tömma vagnen. Under tiden utfodrar en annan anställd ungdjuren med en gasdriven truck (se figur 10). Trucken skall utfodra djur både i ladugårdsbyggnadens östra och västra del vilket ger transportsträckor i förbindelsegången. Hela momentet med fyllning från avlastarbord tar 12 min. Fyllning av mixervagn sker genom att kraftfoder fylls i vagnen via en skruv utomhus, detta tar 10 min. Under tiden hämtas halm, i form av fyrkantsbalar där snörena först måste avlägsnas, med hjullastare. Mixervagnen flyttas sedan för att möjliggöra fyllnad från de nio plansilofacken med hjälp av hjullastaren försedd med skopa. Inget byte av redskap på hjullastaren förekommer. Grovfoderfyllningen tar 20 minuter alltså en total tid på 30 minuter för att fylla mixervagnen på eftermiddagen. Arbetsgång förmiddag: Korna utfodras med mixervagnen 06.30 vilket tar 10 minuter. Klockan 10.30 Fylls mixervagnen med ungdjursblandningen vilket tar 25 minuter med ställtid för blandning. Denna mix läggs i en tom plansilo vilket tar 3 minuter för att sedan läggas in på avlastarborden

vilket tar 15 minuter. Mixervagnen fylls på nytt med kofoderblandningen för eftermiddagen vilket tar 30 minuter.

### ***Sopning/rengöring***

Två gånger per dag sopas foderbord samt rensas rena på morgonen före utfodring vilket totalt tar 15 minuter per dag. Sopning under avlastarbord beräknas uppgå till 5 minuter per dag. Mixervagnen anses av föraren sakna ”vrår” där foder kan fastna och rengöring av vagnen är därför enkel och behöver endast utföras en gång per månad.

### ***Övriga kommentarer om utfodringen***

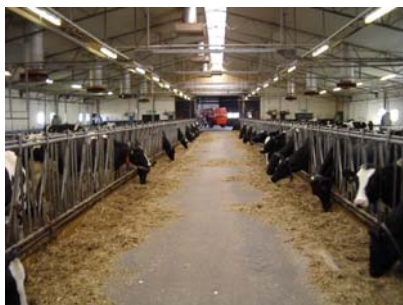
Fyllningen av mixervagnen tar längst tid av undersökta gårdar och är flaskhalsen i grovfodertilldelningen. Orsaken till den längre tiden kan härledas till att fler fodermedel används på denna gård än på övriga samt långa transportsträckor vad gäller vissa av dessa fodermedel. Att sedan blanda ungdjursblandning i mixervagnen för att sedan tömma den och fylla matarborden stjälar även detta mycket tid.



Figur 7, Mixervagn lastas



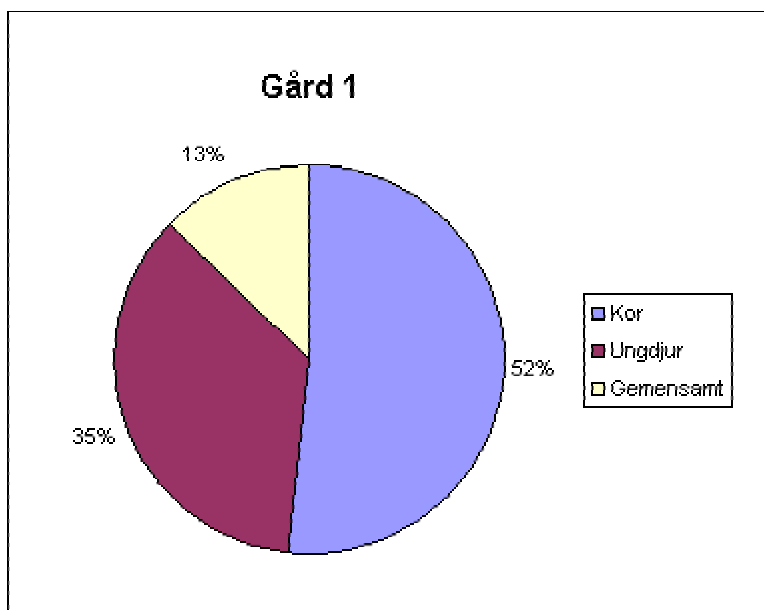
Figur 8, Mixervagnens insida, paddlar



Figur 9, Körbart foderbord



Figur 10, Fodertruck



Figur 11, Fördelning av arbetstid mellan djurslag och gemensamt arbete i procent.

Tabell 2, Sammanställning av resultat för gård 1

Tid per	
Djur	0,44min/dag
Ko	0,51min/dag
Ungdjur	0,37min/dag
Totalt	155min/dag

## GÅRD 2

### *Besättningsbeskrivning*

Gård två har en mjölkbesättning om 110 mjölkkor, 110 ungdjur samt 35 mellankalvar. Mjolkproduktionen ligger på 10 500 ECM per ko och år. Korna mjölkas i två robotar vilka även tilldelar dem kraftfoder. Kraftfoder ges även genom fyra foderautomater belägna i en hörna på kostallet.



### ***Fodermedel***

Korna ges en fodermix bestående av: Ensilage i rundbalar, majs från plansilo, hp-massa från plansilo eller ”korv”, soja och mineraler. Ungdjuren utfodras med rundbalsensilage och kraftfoder.

### ***Utfodringsystem***

Kornas fodermix blandas i en traktordriven foderblandare av märket Seco samuraj, blandare med motgängade skruvar, vilken står stationärt. En dieseldriven fodertruck fylls sedan med mix från foderblandaren med hjälp av ett transportband.

### ***Utfodring***

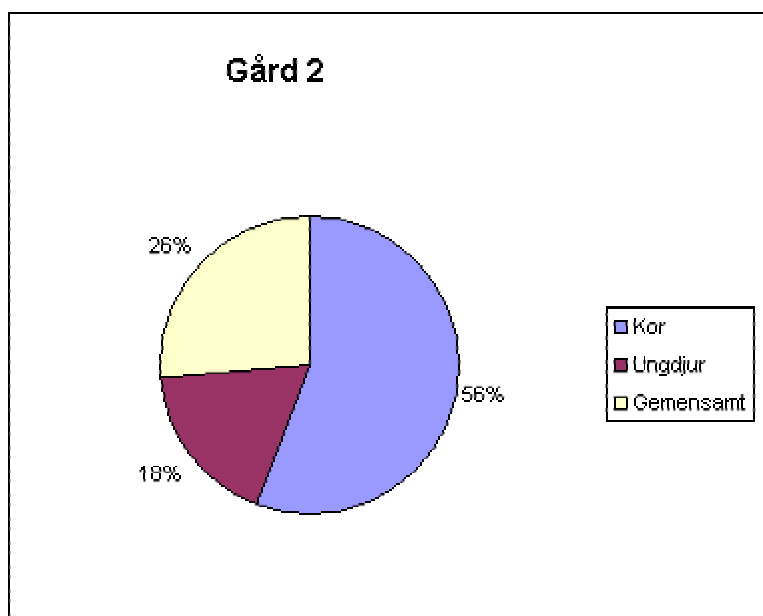
Fodertrucken fylls på foderbordet och behöver sedan endast köras fram och åter på foderbordet utan svängar. Att utföra en utfodring med fodertrucken, fyllningstid inkluderad, tar sex minuter. En sådan utfodring sker fyra gånger per dag vilket ger en total tidsåtgång på 24 minuter per dag. Det är viktigt att grovfoder alltid finns tillgängligt då en ojämn tillgång kan störa kotrafiken i roboten. Fodervagnen fylls med lastartraktor i följande ordning: Först fylls lastartraktorns skopa med soja och mineraler vilka sedan tippas i foderblandaren. Därefter byts redskap från skopa till balspjut och fodervagnen fylls med rundbalsensilage. Sedan byts åter till skopa och majsensilage fylls i. Hela detta arbetsmoment tar 28 minuter. Vagnen är nu fylld med 4100 kg, denna blandning skall räcka i 30 timmar vilket innebär att tidpunkt för blandning förskjuts från dag till dag och att blandning ej behöver utföras var femte dag. Detta innebär att utslaget per dag åtgår 22,4 minuter åt foderblandning. Ungdjuren är fördelade på två stallbyggnader vilka är åtskilda av ett avstånd på cirka 150 meter. Båda dessa stall har körbara foderbord vilka fylls med rundbalar var fjärde dag. Detta arbetsmoment tar 40 minuter inklusive städning av foderbord mellan utfodringarna. Utslaget tar detta arbetsmoment alltså 10 minuter per dag. Därutöver måste fodret skjutas mot fodergrinden vilket beräknas ta 5 minuter per dag i båda stallbyggnaderna alltså en total tid på 15 minuter per dag.

### ***Sopning/rengöring***

Foderbordet sopas tre gånger per dag vilket tar fyra minuter per gång, dessutom rensas foderbordet en gång per dag vilket tar cirka 10 minuter alltså en total tidsåtgång sopning 22 minuter per dag. Fodervagnen rensas sällan, cirka en gång i månaden under sommarhalvåret och ännu mera sällan under vintern. Istället hålls myrsyra blandat med vatten i blandaren för att desinficera densamma under sommarhalvåret. Blandaren uppfattas som svår att rengöra, den töms vidare inte helt vid tömning utan en ”klick i mitten blir alltid kvar”. Vidare sker en del spill vid lastning och blandning. När rundbalarnas plast skall avlägsnas sker ett visst spill, även foderblandaren spiller då fodret skjuts upp mot blandarens mitt och en del foder trycks över kanten. Detta spill beror på hur torrt fodret är samt hur mycket blandaren fylls. Torrt foder har större benägenhet att spilla då den tar längre tid för blandaren att mala ned.

### Övriga kommentarer om utfodringen

Utfodringen sker mycket rationellt. På ungdjurssidan kanske för rationellt då den stora rundbalsensilagesmängd som tilldelas per gång kan få kvalitets problem mot slutet av den fyra dagars period som fodret beräknas räcka. Kornas utfodring skulle kunna automatiseras, vilket enligt ägaren även är planerat. Då i form av en bandutfodrare istället för dieseltrucken. Ägaren anser ej att stationära blandarsystem kan hantera rundbalar utan stora investeringar i elektronik vilket strider mot de uppgifter jag erhållit från försäljare. Ett stationärt system hade annars varit idealt för de förhållande som råder på gården. Rundbalarna utgör ett problem då de tar stor lagringsplats, tar tid att plasta av då man måste lämna traktorn för detta moment och är svåra för blandaren att hantera. Vad som ändå talar för rundbalar är utfodringssättet till ungdjuren, att gårdens vallareal är spridd och består av små skiften vilket skulle försvåra en vallkedja med plansilo. Vidare anser ägaren att möjligheten att blanda ensilagebalar från olika skördetillfällen ger ett jämnt foder och man slipper de ”chocker” korna utsätts för då man öppnar en ny plansilo i gårdar med plansilosystem.



Figur 12, Fördelning av arbetstid mellan djurslag och gemensamt arbete i procent och sammanställning av de viktigaste fakta om gården.

Tabell 3, Sammanställning av resultat för gård 2

Tid per	
Djur	0,33min/dag
Ko	0,52min/dag
Ungdjur	0,18min/dag
Totalt per dag	83,4min/dag

## GÅRD 3

### *4.3.1 Besättningsbeskrivning*

Gård tre har en mjölkbesättning på 60 individer och en rekryterings storlek om 60 djur. Medelavkastningen per år ligger på 10 000 ECM. Korna och ungdjuren är fördelade på en uppbunden del samt en lösdriftsdel. Korna i lösdriften mjölkas i mjölkgrup och de uppbundna med rörmjölkningsanläggning. Den uppbundna delen och lösdrifts delen är belägna i var sin byggnad som ligger parallellt med varandra och är sammanbundna med en förbindelsegång. På andra sidan om förbindelsegången ligger lager för hö, halm, kraftfoder samt avlastarbord för ensilage.

#### *Fodermedel*

Ensilage, betfor, baskraft, halm och hö.

#### *Utfodringsystem*

Utfodringsystemet är en mullerup mixfeeder (se figur 13) som utfodrar automatiskt efter programmering. Vagnen fylls automatiskt på för inställd tidpunkt från två avlastarbord (se figur 14) och kraftfodersilos. Vagnen mixar sedan de påfyllda fodermedlen själv med hjälp av en skruv i vagnens botten (se figur 15). Därefter går vagnen via räls efter ett förprogrammerat schema och utfodrar de olika avdelningarna i stallet (se figur 16).

#### *Utfodring*

Ungdjuren utfodras en gång om dagen med en blandning och korna två gånger med en annan blandning. Detta moment utförs alltså helt automatiskt såvida inga driftsfel uppstår. Utfodring med hö sker manuellt med en rälsburen vagn vilken fylls med hjälp av en travers. Denna utfodring tar 50 minuter. Topp-kraftfoder ges via automater i lösdrifts avdelningen och förhand i den uppbundna avdelningen. Halmen fördelas för hand från fyrkantsbalar placerade vid foderbordssluten. Detta tar totalt med inkörning av balar utslaget per dag 10 minuter. Arbetsmomenten med utfodring av hö och halm sker i ett sammanhängande arbetsmoment och det är svårt att särskilja tidsåtgången på kor och ungdjur. Dessa arbetsmoment kommer därför att ingå under den gemensamma tidsåtgången. Att fylla avlastarborden från plansilofacken tar 8,5 minuter med en traktor med frontlastare.

#### *Sopning/rengöring*

Sopning av foderbord i samtliga avdelningar tar fem minuter och då detta sker fyra gånger om dagen ger det en total tid på 25 minuter per dag. Rensning av foderbord tar ytterligare 7 minuter per dag. Mixervagnen tvättas varannan vecka och detta moment tar 20 minuter.

### *Övriga kommentarer om utfodringen*

Mixervagnen anses av personalen fungera bra, vissa inkörningsproblem fanns dock vilket gjorde att man installerade ett larm vilket ringer upp ansvarig skötare vid driftsstopp. Dessutom har man gått ner från tre utfodringar per dag till två då man vill kunna övervaka utfodringen. Vi några tillfällen hade nämligen vagnen under inkörningsperioden utfodrat i förbindelsegången. Numer krånglar vagnen mer sällan, vanliga felkällor numer är främst: Kondens på rälsen, vilket försvårar för vagnen att stanna vid de på rälsen markerade stoppen vilket i sin tur leder till larm och avbruten utfodring. Att djuren stångar på vagnen. Vagnen är nämligen konstruerad för att stanna om den stöter på fasta hinder och kan uppfatta upprepade stångningar som ett sådant. Möjlighet att göra bågen i vagnens färdriktning strömförande finns för att motverka detta. Av djuretiska skäl används denna funktion dock ej på denna gård.

Gården har ett effektivt utfodringssystem som tyvärr inte utnyttjas till fullo. Mixervagnen skulle kunna utnyttjas bättre genom att utfodra flera gånger per dag, exempelvis fyra gånger till korna där en mer fördelad fodertillgång är att eftersträva. Hanteringen av hö och halm stjäl stor del av den tid som annars fodervagnen sparar. Halmen borde kunna ingå i mixervagnens blandning med hjälp av ytterligare ett matarbord. Att använda hö i så stor omfattning som på denna gård är ovanligt. I detta fall finns en effektivt och välfungerande lageranläggning för hö vilken det givetvis är synd att ej utnyttja men det kostar tid i utfodringsledet och höhanteringen står för den större delen av tidsåtgången. För att därför göra dessa mätvärden mer aktuella för gård nummer fyra där hö ej kommer att utfodras manuellt kommer de 60 minuter denna utfodring tar att avlägsnas i figur 25 för att möjliggöra en diskussion utifrån dessa värden.



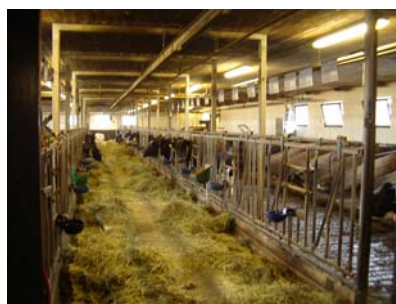
Figur 13, Mixfeeder



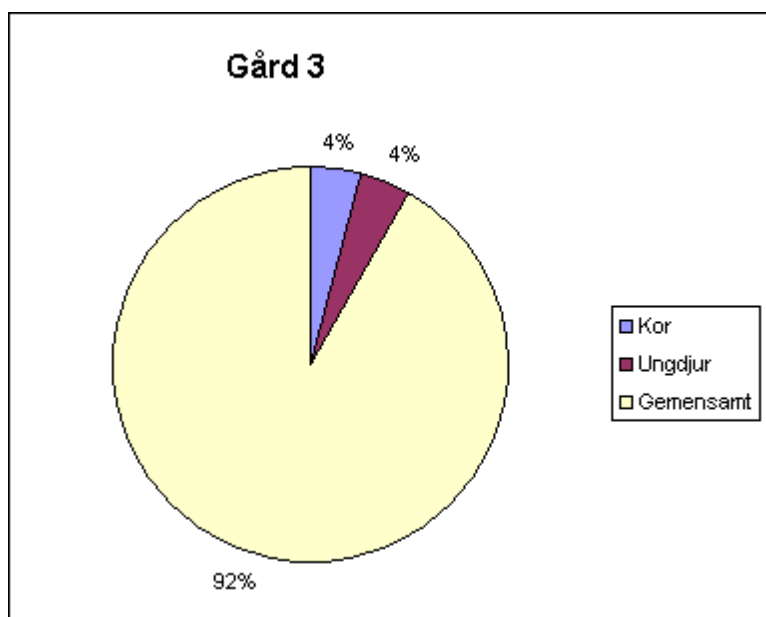
Figur 14, Fyllning avlastarbord



Figur 15, Skruv i botten på mixfeeder



Figur 16, Foderbord, mjölkkoavdelning



Figur 17, Fördelning av arbetstid mellan djurslag och gemensamt arbete i procent och sammanställning av de viktigaste fakta om gården.

Tabell 4, Sammanställning av resultat för gård 3.

Tid per	
Djur	0,84min/dag
Ko	0,84min/dag
Ungdjur	0,84min/dag
Totalt	101min/dag

## GÅRD 4

### *Besättningsbeskrivning*

Besättningen består av 150 mjölkkoor samt 150 rekryteringsdjur.

Medelavkastningen ligger på 9000 ECM per ko och år.

Fullfodermetoden används och mjölkkoorna är uppdelade på två grupper: Högmjölkare och lågmjölkare vilka får olika foderblandningar.

### *Fodermedel*

Fodermedel som används i fodermixen är: Ensilage, betför, hö, koncentrat och mineraler.

### ***Utfodringsystem***

Utfodringen sker med en traktordragen Keenan- haspelblandare som fylls med hjälp av lastmaskin(se figur 18 och 19). Maskinen uppfattas av föraren som svår att tömma och hålla ren och har ”fickor” där foder fastnar vid utmatningsluckan. Driftstopp har även förekommit oftare på grund av kedjebrott än vad som är brukligt enligt uppgift.

### ***Utfodring***

Utfodring sker två gånger per dag till korna och en gång per dag till ungdjuren. Mixervagnen fylls först med två sorters kraftfoder från var sin foderskrub mellan vilka fodervagnen måste flyttas. Med lastmaskinens skopa tas hö från ett planlager under tak och mineraler hålls över höet varpå detta tippas i mixervagnen. Betfodret lagras även det i planlager och fylls även det på med skopan. Därefter byts lastmaskinens skopa mot ensilageuttagare, mixervagnen flyttas på nytt och fylls nu med ensilage. Transportsträckan mellan plansilo och mixervagnens fyllnadsplats är 30 meter vilket ökar tidsåtgången i onödan (se figur 20). Orsaken till avståndet är att ett grävarbete förhindrar möjligheten att stå närmare plansilon med mixervagnen vid tillfället för tidsstudien. Hela det föregående beskrivna momentet tar 20.5 minuter. Härfter sker utfodringen av en kogrupp. Öppnande av portar till det körbara foderbordet( se figur 21) i kostall sker automatiskt med hjälp av fjärrkontroll inifrån traktorhytten. Utfodringen tar 4.5 minuter från det att man lämnar lastningsplatsen tills man åter är där. Alltså tar utfodringsförfarandet för en kogrupp totalt 25 minuter. Härfter upprepas proceduren en gång till den andra kogruppern och då hela detta moment utförs två gånger per dag ger det en total tid för utfodring av korna på en timme och fyrtio minuter per dag. Till ungdjuren bereds en mix av ensilage, betfoder samt mineral och hö. Denna mix tar 10 minuter att färdigställa och 30 minuter att utfodra. Utfodringstiden för ungdjuren förlängs på grund av långa avstånd mellan stallbyggnaderna. Totalt för ungdjuren åtgår alltså 40 minuter för utfodring.

### ***Sopning/rengöring***

Sopning och rengöring av foderbord beräknas till 20 minuter per dag. Att rengöra mixervagnen är enligt uppgift omständligt och tar cirka en timme. På grund av detta sker rengöring ganska sällan men oftare under sommarhalvåret än vinterhalvåret. I genomsnitt rengörs vagnen en gång varannan vecka.

### ***Övriga kommentarer om utfodringen***

De många flyttningarna av fodervagnen samt att föraren måste skifta mellan lastmaskinen och traktorn stjälar tid. Vidare måste sägas att de många på och avstigningarna i traktor och lastmaskin är ansträngande för föraren och borde på lång sikt leda till förslitningsskador. Att ungdjuren är utspridda är även till nackdel för tidsåtgången.



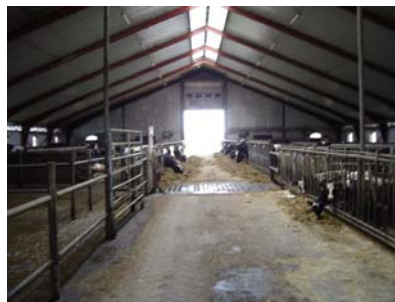
Figur 18, Haspelblandare



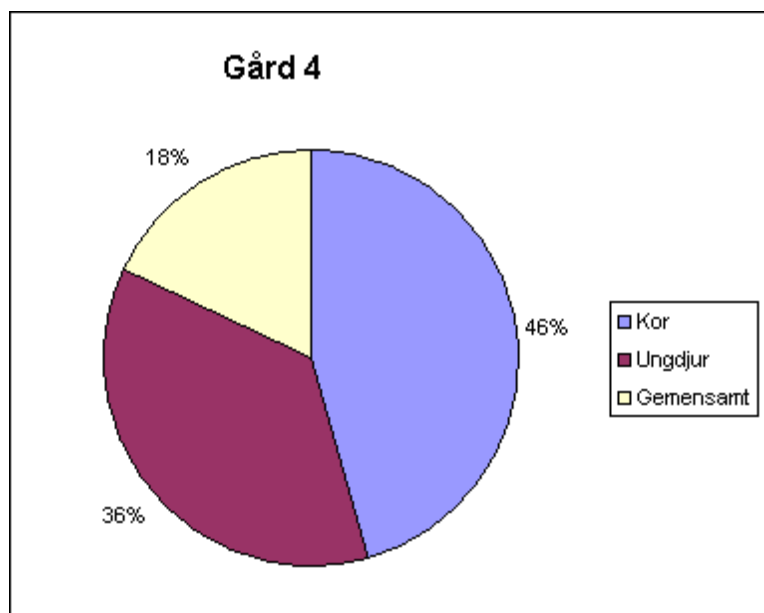
Figur 19, Fyllning haspelblandare



Figur 20, Plansilofack, ensilage



Figur 21, Körbart foderbord, kostall



Figur 22, Fördelning av arbetstid mellan djurslag och gemensamt arbete i procent och sammanställning av de viktigaste fakta om gården.

Tabell 5, Sammanställning av resultat för gård 4.

Tid per	
Djur	0,37min/dag
Ko	0,40min/dag
Ungdjur	0,33min/dag
Totalt	110min/dag

## SAMMANFATTNING AV TIDSSTUDIEN

Tabell 6 visar tidsstudien i tabellform. Härfter följer tre diagram vilka demonstrerar tabell 6:s värden enligt följande: I figur 23 redovisas den totala tidsåtgången per dag för de fyra gårdarna. Tiden är fördelad på kor, ungdjur och gemensam tidsåtgång. Figur 24 demonstrerar tidsåtgången per ko, ungdjur och gemensam tid per dag. Figur 25 är en justerad version av figur 24 där hö hanteringen på gård 4 är avlägsnad för att underlätta jämförelser av värden.

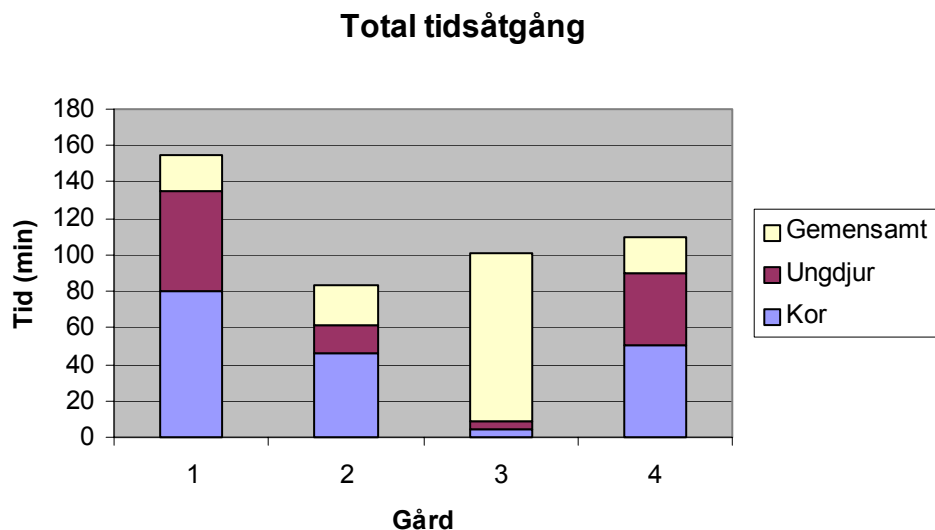
Tabell 6, Sammanställning mätvärden från tidsstudien

		Gård 1	Gård 2	Gård 3	Gård 4
<b>Kor</b>					
Antal	st	175	110	60	150
Utfodring	min	20	24		9
Fyllning mixervagn/ foderbord/avlastarbord	min	60	22,4	4,25	41
Totalt kor	min	80	46,4	4,25	50
<b>Ungdjur</b>					
Antal	st	175	145	60	150
Utfodring	min	12			30
Fyllning mixervagn/ foderbord/avlastarbord	min	43	15	4,25	10
Totalt ungdjur	min	55	15	4,25	40
<b>Gemensamt</b>					
Sopning	min	20	22	32	20
Utfodring hö/halm	min			60	
Totalt gemensamt	min	20	22	92	20
<b>Sammanställning</b>					
Total tidsåtgång	min	155	83,4	100,5	110
Tidsåtgång per individ	min	0,44	0,33	0,84	0,37
Tidsåtgång per ko	min	0,51	0,52	0,84	0,40
Tidsåtgång per ungdjur	min	0,37	0,18	0,84	0,33

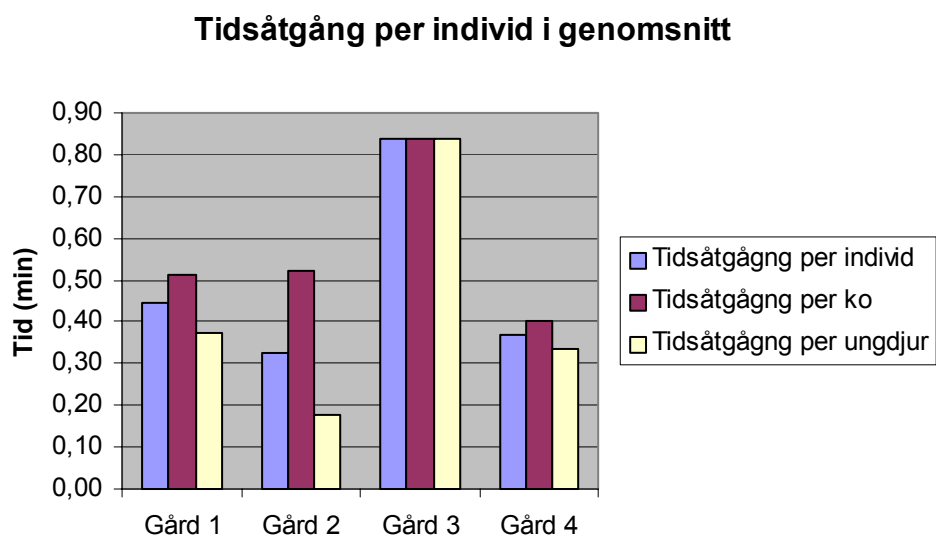
### *Kommentarer till sammanställning*

Tidsåtgången per individ är beräknad genom att den totala tidsåtgången är dividerad med det totala antalet individer. Tidsåtgången per ko och ungdjur är beräknad genom att tiden för gemensamma sysslor är fördelad på antalet i respektive kategori. I figur 25 har 60 minuter avlägsnats från gård tre. Detta för att möjliggöra en diskussion utifrån den förutsättningen att höhantering ej förekommer och utfodringen därigenom är helt automatiserad.



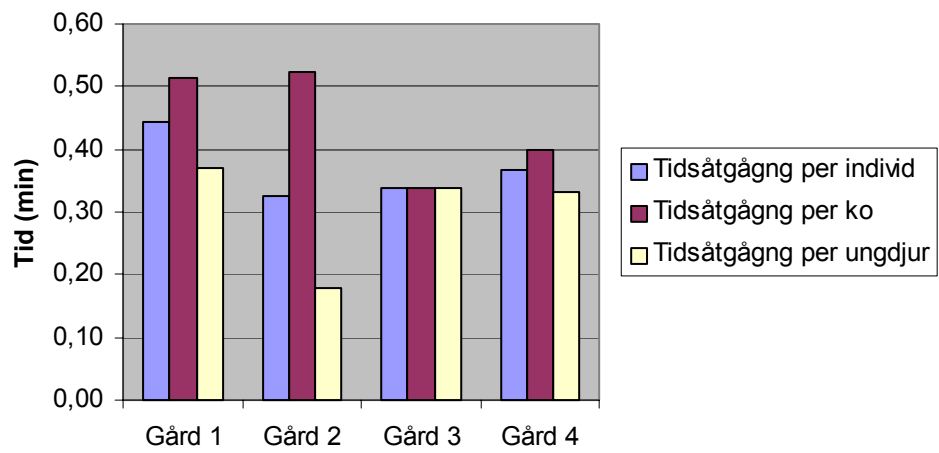


Figur 23, Total tidsåtgång per dag.



Figur 24, Tidsåtgång per individ i genomsnitt per dag.

### Tidsåtgång per individ i genomsnitt



Figur 25, Tidsåtgång per individ i genomsnitt per dag utan höhanteringen på gård tre.

## RESULTAT OCH DISSKUSION

### PRESENTATION AV MÖJLIGA LÖSNINGAR

För att kunna uppnå de tidigare uppställda målen kan ett antal möjliga lösningar presenteras. Beräkningarna presenteras i bilaga 1.

1 Att ej föda upp ungdjuren själv. Om momentet med utfodringen av ungdjuren ej längre behövde genomföras skulle arbetstiden för grovfoderhanteringen med nuvarande system sjunka till 60 minuter och man har därmed uppfyllt det första målet. Dock uppfyller detta ej det andra målet då två blandningar fortfarande måste beredas och utfodras till korna.

2 Att utfodra ungdjuren med rundbalsensilage endast var fjärde dag enligt gård 2 modellen skulle, om vi antar att samma förhållande råder på de bägge gårdarna med hänsyn till avstånd och dylikt, resultera i en total tid om en timme och 27 minuter. Detta alternativ är alltså ej aktuellt då inga mål uppnås och vallkedjan för rundbalar saknas på gården.

3 En automatisering av utfodringen till korna. Jag räknar med att det tar lika lång tid att fylla matarbord/stationär blandare som det tar att fylla mixervagnen minus sju minuter då kraftfoderpåfyllning nu sköts automatiskt. Detta skulle med nuvarande utfodring till ungdjur ge en total tid på en timme och trettio tre minuter. En ganska blygsam vinst i tid och i detta fall måste blandarvagnen behållas.

4 En automatisering av utfodring till både ungdjur och kor. Denna lösning kräver en nybyggnation av ungdjursstall i anslutning till kostallet. Den totala tiden skulle nu kunna begränsas till ungefär en timme då man räknar med en fyllnadstid av matarbord/stationär blandare på under 40 minuter och under förutsättning att utfodringsanläggningen fungerar friktionsfritt. Per individ skulle nu tiden kunna begränsas till 0.2 minuter per dag. Detta kan jämföras med den tidigare tidsstudie som presenterades under litteraturstudien (Johansson. 2003) enligt vilken man med ett stationärt system skulle komma ner till 0.13-0.18 minuter, dock omfattade denna undersökning enbart mjölkorna och ej ungdjuren. Med rätt anläggning skulle en fyllning per dag kunna räcka. Detta alternativ uppfyller alltså båda målen.

5 En automatisering av utfodring till kor samt att ej föda upp ungdjuren själv. Denna lösning skulle enligt beräkningar ej spara mer än i storleksordningen tio minuter per dag.

För att uppfylla båda målen är endast två alternativ av ovanstående intressanta nämligen nummer 4 och 5 där nummer 4 är mest tidsbesparande.

Då alternativ 5 kommer att innebära stora kostnader och vinsten i tid är liten anses dock detta alternativ vara ointressant. Återstår då nummer 4 vilken kommer att vidareutvecklas nedan.

## FÖRSLAG TILL LÖSNING

Förutsättningen för att denna lösning skall lyckas är att ett nytt ungdjursstall skall uppföras i nära anslutning till kostallet. Detta arbete kommer ej att ta upp denna byggnads utformning eller placering. En automatisk utfodring kan lösas antingen genom en rälshängd och automatisk vagn eller en självgående fodertruck som följer en nedlagd slinga i marken med möjlighet att utfodra även manuellt. Ytterligare en lösning är att installera en bandfoderfördelare eller ett självutfodrande foderbord. Dessa system har dock ej ingått i den tidsstudie jag genomfört, varför slutsatser vad gäller tidsvinster är svåra att dra. Till nackdelar för dessa system kan nämnas att bandfoderfördelare alternativt självutfodrande foderbord måste installeras i både ungdjurs och mjölkstall. Dessa måste även fyllas från samma stationära blandare för att uppfylla kravet om ett sammanhängande arbetspass per dag. Från denna blandare måste alltså de bägge linjerna matas med foder antingen via foderskruv eller transportband. Kostnaderna för dessa är svåröverskådliga i dagsläget då avstånden mellan ungdjurs- och kostall är okända. Då alternativet med självgående fodertruck är nyligen lanserat är det osäkert hur väl detta system fungerar. Följande resonemang kommer därför att behandla rälsgående, automatisk fodervagn. Då kostallet har ett körbart foderbord måste i detta fall antingen två rälslinjer hängas parallellt med varandra för att kunna utfodra båda sidor, alternativt måste en ombyggnad ske av kostallet där foderbordet smalnas av. Den sistnämnda lösningen skulle frigöra yta i stallet vilket, rätt utfört, skulle kunna frigöra fler stallplatser samt ge mindre foderbordsyta att hålla ren. Detta alternativ kommer dock att innebära stora ingrepp i byggnaden vilket kommer att fördyra projektet. Då någon utökning av koplatserna ej är aktuell och då priset på installationen av nytt utfodringssystem skall begränsas så mycket som möjligt föreslås att foderbordet behålls i nuvarande skick och att två rälslinjer hängs upp parallellt. Påfyllning av den rälshängda vagnen kan lösas på flera sätt. Antingen kan en stationär blandare installeras som fyller vagnen med en färdig mix. Detta skulle fungera bra med de tre fodermedel brukaren tänker använda, men då brukaren avser att utfodra ungdjur och kor med olika blandningar måste i så fall blandaren fyllas flera gånger per dag, både med ungdjursblandning och mjölk Koblandning. Återstår då att ha tre avlastarbord som kan fyllas med de tre foderslagen. Dessa kan sedan hämtas automatiskt av en rälsburen vagn med möjlighet att blanda fodret själv som var fallet med gård 3. Alternativt kan avlastarborden mynna i en stationär blandare som i sin tur fyller fodervagnen. Då installationen dock blir billigare om fodervagnen fyller sig själv från ett antal avlastarbord kommer detta alternativ att väljas.

Under givna förutsättningar mynnar detta examensarbete ut i slutsatsen att det bästa alternativet är att installera en självgående fodervagn vilken utfodrar både korna i det befintliga stallet och ungdjuren i ett nybyggt stall i anslutning till kostallet. Vidare kan två matarbord och en halmrivare placeras i en enklare byggnad där den rälsgående vagnen kan betjänas med foder. Man skulle i så fall kunna krympa tidsåtgången till cirka en timme per dag samt kunna utföra påfyllnaden av avlastarborden i ett

sammanhängande arbetspass per dag. Rälsgående automatiska vagnar finns på markanden med en max kapacitet för 200 kor plus rekrytering och dessa klarar hanteringen av förekommande fodermedel (Johansson. 2004 B) och därför kan ett sådant system anses väl lämpad för denna besättning.

## REFERENSER

Statens maskinprovningar, 1993 A, Datorstyrd utfodringsvagn för kraft och grovfoder, Meddelande 3774 grupp 6

Statens maskinprovningar, 1993 B, Mobila fullfoderblandare, marknadsöversikt, Meddelande 3375 grupp 36

Johansson, A. 2003, Kan man spara arbetstid vid blandning och utfodring av blandfoder? Examensarbete Lantmästarprogrammet, JBT, SLU

## MUNTliga KÄLLOR

Johansson, J. 2004 A, Försäljare, Cor i centrum AB, mars 2004

Johansson, S. 2004 B, Försäljare, Mullerup Sverige, maj 2004

Lindwall, L. 2004, Ladugårdsförman, Sannarp AB, maj 2004

## INTERNETADRESSER

Cormall, 2004. [www.cormall.dk](http://www.cormall.dk) 04-03-20

Mullerup, 2004. [www.skiold-mullerup.dk](http://www.skiold-mullerup.dk) 04-03-20

Brink Sweden AB, 2004. [www.keenansystem.nu](http://www.keenansystem.nu) 04-03-17

Svenska Neuero AB, 2004. [www.svenskaneuero.se/svenska/main.asp](http://www.svenskaneuero.se/svenska/main.asp) 04-03-20

## BILAGA 1

Beräkningarna för de olika alternativen under rubriken ”presentation av möjliga lösningar” redovisas nedan.

Nuläge:

$$150 \text{ kor} * 0.4 \text{ min/ko o dag} = 60 \text{ min/dag}$$

$$150 \text{ ungdjur} * 0.33 \text{ min/ungdjur o dag} = 50 \text{ min/dag}$$

$$\text{Summa} \quad 110 \text{ min/dag}$$

Alternativ 1: I detta fall har all tid som ungdjuren tidigare tagigt i anspråk avlägsnats från aktuella värden samt så uppskattas att tiden för sopning och rengöring kommer att halveras. Total inbesparad tid uppgår då till 50 minuter per dag och då återstår 60 minuter per dag för utfodring av mjölkorna.

$$150 \text{ kor} * 0.4 \text{ min/ko o dag} = 60 \text{ min/dag}$$

$$\text{Besparing} \quad 50 \text{ min/dag}$$

Alternativ 2: Då jag antagigt att samma förhållanden råder på gård 2 och 4 har jag i detta fall tagigt tiden per ungdjur i gård 2:s fall och multiplicerat detta värde med gård 4:s ungdjursantal. Tiden för utfodring av ungdjuren uppgår då till 27 minuter per dag, en besparing på 23 minuter per dag. Alltså skulle den totala tiden per dag för utfodring bli en timme och 27 minuter.

$$150 \text{ kor} * 0.4 \text{ min/ko o dag} = 60 \text{ min/dag}$$

$$150 \text{ ungdjur} * 0,18 \text{ min/ungdjur o dag} = 27 \text{ min/dag}$$

$$\text{Summa} \quad 87 \text{ min/dag}$$

$$\text{Besparing} \quad 23 \text{ min/dag}$$

Alternativ 3: I detta fall beräknas tidsåtgången för fyllning av avlastarbord att uppstiga till densamma som fyllning av mixervagn minus sju minuter per fyllning det vill säga 14 minuter per dag då kraftfodret nu fylls på automatiskt. Utfodringstiden för mjölkorna på nio minuter per dag har nollats. Tidsvinsten blir 33 minuter per dag.

$$150 \text{ kor} * 0.18 \text{ min/ko o dag} = 27 \text{ min/dag}$$

$$150 \text{ ungdjur} * 0.33 \text{ min/ungdjur o dag} = 50 \text{ min/dag}$$

$$\text{Summa} \quad 77 \text{ min/dag}$$

$$\text{Besparing} \quad 33 \text{ min/dag}$$

Alternativ 4: Här beräknas att tiden för fyllning av mixervagn överensstämmer med fyllning av avlastarbord. Den totala tiden för fyllning uppgår i dagsläget till 51 minuter per dag. Ifrån detta dras de i alternativ 3 beskrivna 14 minuterna per dag för fyllning av kraftfoder och man når en total arbetstid för fyllning på 37 minuter per dag. Vidare antas tiden för utfodring att sjunka till noll och tiden för sopning och rengöring förbli på nuvarande nivå. Total tid per dag kan då sägas understiga en timme.

$$300 \text{ individer} * 0,19 \text{ min/individ o dag} = 57 \text{ min/dag}$$

$$\text{Besparing} \quad 53 \text{ min/dag}$$

Alternativ 5: I detta fall har de tio minuter som fyllning av avlastarbord för ungdjurens räkning tagigt i anspråk i alternativ 4 avlägsnats.

$$300 \text{ individer} * 0,16 \text{ min/individ o dag} = 47 \text{ min/dag}$$

$$\text{Besparing} \quad 63 \text{ min/dag}$$